

Nomenclature des pièces du dossier de demande d'autorisation d'exploiter le parc éolien de Trédaniel

Lettre de demande d'autorisation d'exploiter (inclue)

Pièce 1

Dossier de Demande d'autorisation d'exploiter au titre des installations classées pour l'environnement. (inclu)

Annexes :

- 1- Présentation des centrales en exploitation (inclue)
- 2- Présentation des centrales en construction (inclue)
- 3- Kbis (inclue)
- 4- Note sur les éléments permettant de démontrer les capacités techniques et financières de l'exploitant d'un parc éolien – SER FEE (inclue)
- 5- Engagements de remise en état du site après démantèlement (inclus)
- 6- Notice hygiène et sécurité (inclue)
- 7- Etude de dangers (inclue)
- 8- Plans réglementaires (dossier joint)

Pièce 2

Etude d'impact

Annexes à l'étude d'impact

Résumé non technique de l'étude d'impact et de l'étude de dangers.

Monsieur le Préfet de Bretagne
3, avenue de la Préfecture
35026 Rennes Cedex 9

Paris, le 23 avril 2014

Objet : Demande d'autorisation d'exploiter pour le projet éolien de Trédaniel (22) – Réponse à la demande de compléments

Affaire suivie par : Céline Stein – Chef de Projet – 01 70 91 61 33

Monsieur le Préfet,

La société Centrale Eolienne de Trédaniel est une filiale de Neoen, producteur d'énergie verte présent en France sur 4 filières (Eolien terrestre, Eolien offshore, Biomasse et Solaire photovoltaïque) dont l'objectif est d'alimenter, en électricité d'origine renouvelable, l'équivalent d'un million de français d'ici à 2015.

Soutenue dans ses ambitions par un actionnariat solide, Neoen exploite aujourd'hui un parc de production de 62 MW et détient un portefeuille projet de 2 GW répartis en France et au Portugal.

La Centrale Eolienne de Trédaniel développe depuis 2005 le projet de Trédaniel composé de 5 aérogénérateurs sur la commune de Trédaniel et a déposé une demande d'autorisation d'exploiter une installation classée pour l'environnement en février 2012.

Suite à votre demande de compléments en août 2013 et en avril 2014, je vous joins à la présente le dossier de demande d'autorisation d'exploiter au titre des ICPE et son étude d'impact complétés.

Vous trouverez ci-joint l'ensemble des pièces exigibles au titre des articles R.512-2 et suivants du Livre V, titre 1^{er} du Code de l'environnement relatif aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. La liste de ces pièces est résumée en annexe.

Je sollicite de votre part une dérogation concernant l'échelle du plan au 1/200^{ème}, afin de pouvoir adopter l'échelle 1/500^{ème}, plus adaptée à la surface occupée par l'installation projetée.

Vous remerciant par avance des suites que vous voudrez bien donner à la présente demande d'autorisation, en espérant que celle-ci pourra être considérée recevable rapidement puisqu'elle a été déposée il y a plus de deux ans, nos équipes opérationnelles sont à votre disposition si des renseignements complémentaires vous semblent nécessaires.

Dans cette attente, je vous prie de croire, Monsieur le Préfet, en l'expression de mes sentiments les plus respectueux.



Paul-François Croisille
Gérant de la Centrale Eolienne de
Trédaniel

Centrale éolienne de Trédaniel

Demande d'autorisation ICPE



Etude coordonnée par :

Neoen

4 Rue Euler

75008 Paris

neoen
renouvelle l'énergie

Maîtrise d'ouvrage :

Centrale Eolienne de Trédaniel

4 Rue Euler

75008 Paris

1.	Cadre réglementaire	3
2.	Présentation du demandeur	5
2.1.	La centrale éolienne de Trédaniel : filiale à 100 % de NEOEN	5
2.2.	Présentation de NEOEN.....	5
2.2.1.	NEOEN, producteur d'énergies vertes	5
2.2.2.	Un actionariat français et solide	6
a.	Omnes Capital	7
b.	Impala	7
2.2.3.	Un parc de 60 MW en exploitation et plusieurs centaines de MW de projets	8
a.	Les actifs en exploitation.....	8
b.	Les projets en construction	9
c.	Les projets en développement	9
3.	Capacités financières de Neoen.....	11
3.1.	Plan d'affaire prévisionnel du projet éolien Trédaniel.....	11
3.1.1.	Estimation du montant d'investissement.....	11
3.1.2.	Montage financier du projet.....	11
3.1.3.	Plan d'affaire prévisionnel sur la durée du contrat d'achat.....	12
3.2.	Capacité de la société mère NEOEN	14
3.2.1.	Lettre d'engagement de NEOEN.....	15
4.	Capacités techniques	16
4.1.	Organisation générale du projet.....	16
4.2.	Responsabilités et obligations de l'exploitant.....	17
4.2.1.	Volet foncier	17
4.2.2.	Volet assurantiel	17
4.2.3.	Démantèlement, remise en état en fin de vie et garanties financières.....	17
4.2.4.	Autres Obligations	18
4.3.	Prestations techniques et qualifications des prestataires.....	18
4.3.1.	Fourniture des turbines	19
4.3.2.	Construction des infrastructures du parc	19
4.3.3.	Maintenance des turbines	20
4.3.4.	Maintenance du poste de livraison HTA et des infrastructures.....	21
4.3.5.	Réalisation des contrôles techniques réglementaires.....	21

4.3.6.	Réalisation des différentes études ou suivis prescrits par l'autorisation d'exploiter ou le permis de construire	22
4.3.7.	Les tâches à la charge de l'exploitant.....	22
5.	Emplacement de l'installation	23
5.1.	Description du site.....	23
5.2.	Localisation parcellaire.....	26
5.3.	Périmètre d'affichage.....	26
5.4.	Accès et contrôle	27
5.4.1.	Capacités techniques du convoi à transiter.....	27
5.4.2.	Caractéristiques du convoi	27
5.4.3.	Spécification de la voirie et ouvrage d'art.....	27
5.4.4.	Itinéraire du convoi jusque Trédaniel	28
5.4.5.	Accès du convoi au site	29
5.4.6.	Accès au site en phase d'exploitation.....	30
6.	Nature et volume des activités : la rubrique 2980 de la nomenclature ICPE.	31
7.	Procédé de fabrication et matières premières utilisées.....	32
7.1.	La production électrique.....	32
7.2.	Le transport de l'électricité.....	36
7.3.	Transformateur.....	38
7.4.	Interconnexion entre éoliennes au sein de la centrale.....	38
7.5.	Connexion électrique au départ de la centrale éolienne jusqu'au point de livraison.....	38
7.6.	Poste de livraison (livraison sur le réseau de distribution)	38
7.7.	Relation avec les gestionnaires du réseau de distribution/transport.....	40
7.7.1.	Réseau électrique interne.....	41
7.7.2.	Réseau électrique externe	42
8.	Situation administratives de l'établissement concerné	44
8.1.	Commune de Trédaniel	44
8.2.	Communes proches : Plessala et Trébry.....	45
8.2.1.	Trébry.....	45
8.2.2.	Plessala	46
ANNEXES.....		49

1. Cadre réglementaire

Depuis les lois « Grenelle de l'environnement » les éoliennes entrent dans le cadre de la législation ICPE. En effet l'article L553-1 du code de l'environnement stipule que :

« Les installations terrestres de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent constituant des unités de production telles que définies au 3° de l'article 10 de la loi n° 2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité, et dont la hauteur des mâts dépasse 50 mètres sont soumises à autorisation au titre de l'article L. 511-2, au plus tard un an à compter de la date de publication de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 précitée. »

En application de cette disposition le décret n° 2011-984 du 23 août 2011 de classement ICPE des éoliennes a été pris par le ministre de l'environnement. Ce décret porte entrée en nomenclature ICPE des installations éoliennes à la rubrique 2980. Le tableau ci-dessous présente les différents types d'installation éolienne et le régime qui leur est applicable :

A. – Nomenclature des installations classées			
N°	DÉSIGNATION DE LA RUBRIQUE	A, E, D, S, C (1)	RAYON (2)
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs :		
	1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m.....	A	6
	2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont le mât a une hauteur inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur maximale supérieure ou égale à 12 m et pour une puissance totale installée :		
	a) Supérieure ou égale à 20 MW.....	A	6
	b) Inférieure à 20 MW.....	D	

(1) A : autorisation, E : enregistrement, D : déclaration, S : servitude d'utilité publique, C : soumis au contrôle périodique prévu par l'article L. 512-11 du code de l'environnement.
(2) Rayon d'affichage en kilomètres.

Ainsi, dans le cadre du projet éolien de Trédaniel, l'ensemble des machines ont une hauteur supérieur à 50 m ce qui implique que le projet soumis à autorisation ICPE à ce titre.

En conséquence, les articles R512-2 et suivants du code de l'environnement qui précisent l'ensemble des informations et des pièces exigibles dans un dossier d'autorisation ICPE sont appliqués dans le présent dossier afin d'assurer la complétude du dossier. Ainsi le présent document présente l'identité du demandeur (2), la nature et le volume des activités (3), les procédés de fabrication et les matières premières utilisées (4), et enfin les capacités financières du demandeur (5).

Par ailleurs, sont joint en annexe, les pièces demandées par l'article R512-6 du code de l'environnement, soit :

- Une carte au 1 / 25 000 ou, à défaut, au 1 / 50 000 sur laquelle sera indiqué l'emplacement de l'installation projetée ;
- Un plan à l'échelle de 1 / 2 500 au minimum des abords de l'installation jusqu'à une distance qui est au moins égale au dixième du rayon d'affichage fixé dans la nomenclature

des installations classées pour la rubrique dans laquelle l'installation doit être rangée, sans pouvoir être inférieure à 100 mètres. Sur ce plan sont indiqués tous bâtiments avec leur affectation, les voies de chemin de fer, les voies publiques, les points d'eau, canaux et cours d'eau ;

- Un plan d'ensemble à l'échelle de 1 / 200 au minimum indiquant les dispositions projetées de l'installation ainsi que, jusqu'à 35 mètres au moins de celle-ci, l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que le tracé de tous les réseaux enterrés existants. Une échelle réduite peut, à la requête du demandeur, être admise par l'administration ;
- L'étude d'impact prévue à l'article L. 122-1 dont le contenu, par dérogation aux dispositions de l'article R. 122-3, est défini par les dispositions de l'article R. 512-8 ;
- L'étude de dangers prévue à l'article L. 512-1 et définie à l'article R. 512-9 ;
- Une notice portant sur la conformité de l'installation projetée avec les prescriptions législatives et réglementaires relatives à l'hygiène et à la sécurité du personnel ;
- Dans le cas d'une installation à implanter sur un site nouveau, l'avis du propriétaire, lorsqu'il n'est pas le demandeur, ainsi que celui du maire ou du président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme, sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation ; ces avis sont réputés émis si les personnes consultées ne se sont pas prononcées dans un délai de quarante-cinq jours suivant leur saisine par le demandeur ;

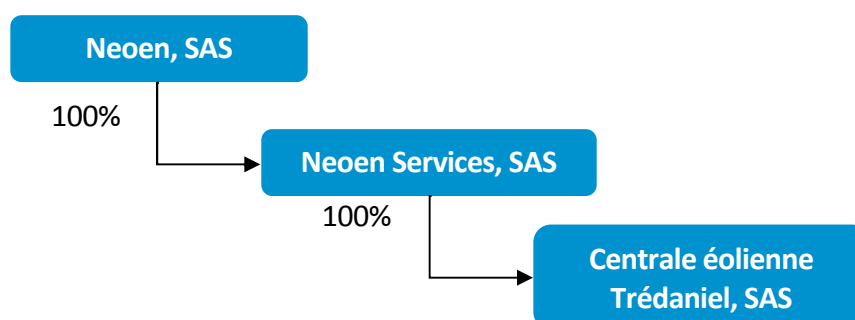
2. Présentation du demandeur

2.1. La centrale éolienne de Trédaniel : filiale à 100 % de NEOEN

La SARL Centrale éolienne de Trédaniel est une société par actions simplifiée à associé unique au capital de 1000€, enregistrée au greffe du tribunal de commerce de Paris sous le numéro SIRET 494 622 855.

Le siège social de Centrale Eolienne de Trédaniel est situé 4 Rue Euler, 75008 Paris. Elle est détenue à 100% par NEOEN Services, elle-même filiale à 100% de NEOEN.

Comme le décrit le schéma ci-dessous, NEOEN a souhaité créer une spécifiquement dédiée à l'exploitation de la future centrale. Cette méthode permet de fluidifier les démarches administratives et de financement de projet.



Afin de mener à bien la réalisation et l'exploitation de ce projet de centrale de production d'électricité issue de l'énergie éolienne, la SARL Centrale Eolienne de Trédaniel bénéficiera de l'expérience de NEOEN dans le domaine énergétique et en particulier dans le secteur de l'énergie éolienne, ainsi que de ses capacités techniques et financières que nous décrivons ci-après.

En particulier, **NEOEN s'engage à mettre à la disposition de sa filiale Centrale Eolienne de Trédaniel l'ensemble des ressources nécessaires** y compris financières pour satisfaire à l'obligation de démantèlement et de remise en état du site éolien en fin d'exploitation.

2.2. Présentation de NEOEN

2.2.1. NEOEN, producteur d'énergies vertes

NEOEN est spécialisée dans la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables. Son objectif est de déployer son propre parc de production réparti sur quatre filières : la biomasse, l'éolien terrestre, les énergies marines et le solaire photovoltaïque.



Solaire

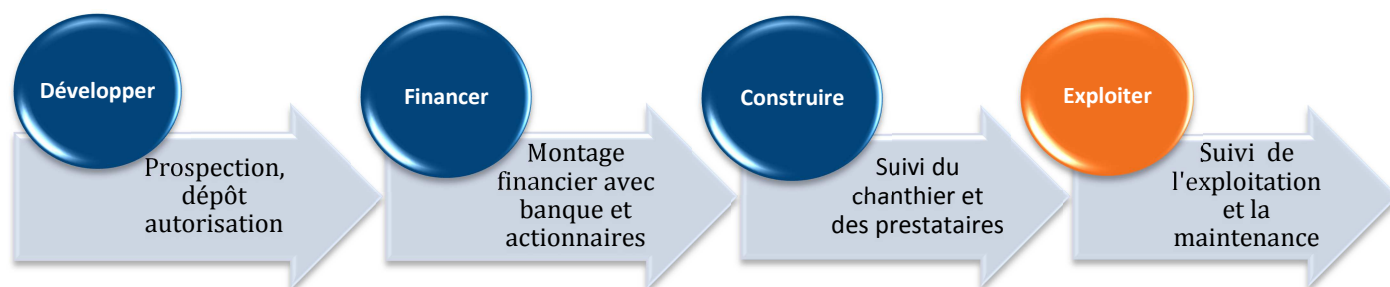


Eolien



Biomasse

Dans ce but, NEOEN a internalisé les métiers de développement de projets, de financement, de construction et d'exploitation d'unités de production d'électricité. NEOEN a l'ambition de devenir l'un des principaux producteurs d'électricité verte en France métropolitaine, capable d'approvisionner en électricité **un million de français à l'horizon 2015**. La force majeure de NEOEN repose sur son expertise et sa capacité à gérer les projets sur des filières de production variées, depuis leur conception jusqu'à leur mise en service et démantèlement, en passant par leur construction et leur financement.



4 compétences clés, 1 objectif : produire de l'électricité verte

Les équipes sont regroupées au siège social de la société (4 Rue Euler, 75008 Paris), un second bureau situé au Portugal a été ouvert en 2010 et 2 nouveaux bureaux en Australie et Canada en 2013.

NEOEN compte une trentaine de réalisations de toute taille depuis 2007 : un parc de 62 MW de centrales en exploitation et un parc de 88.6 MW en construction.

NEOEN a fait le choix de conserver l'exploitation de ses centrales en l'internalisant au sein du groupe. La production du parc énergétique de NEOEN est suivie en temps réel à l'aide du système de supervision à distance mis en place par le service exploitation.

2.2.2. Un actionariat français et solide

Initialement filiale à 100% du groupe Direct Energie, NEOEN a réalisé le 29 juin 2009 une augmentation de capital de 20 millions d'euros auprès du Crédit Agricole Private Equity (CAPE) et de Louis Dreyfus SAS, conjuguant ainsi capacité d'investissement et expérience de l'énergie pour l'accompagner dans son développement.

Crédit Agricole Private Equity et Louis Dreyfus SAS ont par la suite réitéré leur confiance dans NEOEN en réalisant trois nouveaux apports de fonds propres, de 20 millions d'euros en

septembre 2010, de 5 millions d'euros en janvier 2011, de 10 millions d'euros en septembre 2011 et enfin de 15 millions d'euros en avril 2013.

Afin de simplifier la structure actionnariale de NEOEN et faciliter la participation des actionnaires à son développement, Direct Energie est sortie du capital de NEOEN en juillet 2011, devenant non plus société-mère mais société-sœur de NEOEN (via l'intermédiaire d'Impala S.A.S. qui détient 63.4% de son capital). Dans la foulée, l'entité juridique Louis Dreyfus SAS (actionnaire de NEOEN et de Direct Energie) a été rebaptisée Impala SAS.

Omnes Capital, anciennement Crédit Agricole Private Equity, était une filiale de Crédit Agricole jusqu'en mars 2012, date à laquelle la société s'est adossée à Coller Capital, le leader mondial sur le marché secondaire du capital investissement.

Le capital social de NEOEN s'élève désormais à 68 284 138 Euros, partagé entre Impala S.A.S à 63.4% et Omnes Capital 36.6%.

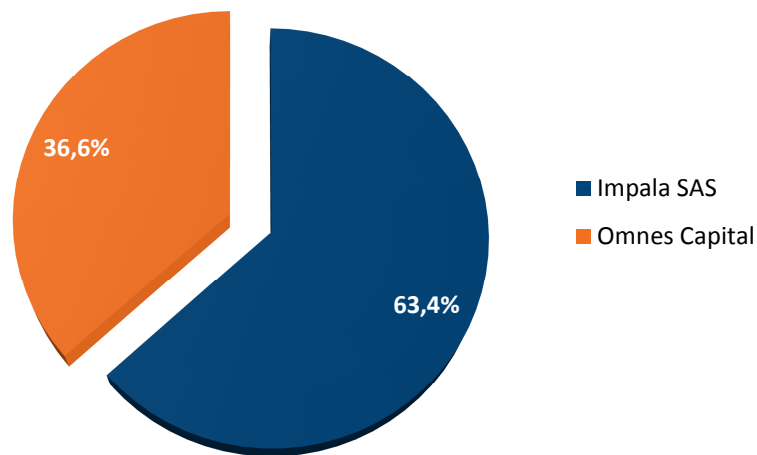


Figure 1 : Actionariat de NEOEN

Ainsi, sur un marché très concurrentiel et fortement capitalistique, NEOEN bénéficie du soutien d'actionnaires reconnus, ambitieux et volontaires, qui souhaitent constituer puis exploiter un parc équilibré de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables.

a. Omnes Capital

Omnes Capital est un acteur majeur du capital investissement, dédié au financement des PME. Avec 1,9 milliard d'actifs sous gestion, Omnes Capital apporte aux entreprises les fonds propres nécessaires à leur développement à travers ses expertises de référence : Capital Développement et Transmission mid cap, Capital Risque sur les segments des NTIC et des Sciences de la vie, Energies Renouvelables, Fonds de fonds secondaire, Co-Investissement.

Pionnière sur le secteur des énergies renouvelables, Omnes Capital développe une approche duale en prenant des participations minoritaires dans des PME et des participations majoritaires dans des projets d'infrastructures développés par les sociétés de son portefeuille (www.omnescapital.com).

b. Impala

IMPALA SAS est la nouvelle dénomination sociale de la société Louis Dreyfus SAS. Détenue à 100% par Jacques Veyrat, elle possède 63.4% du capital de NEOEN et conserve une participation de référence au sein de DIRECT ENERGIE. IMPALA détient également une part majoritaire du fond d'investissement EIFFEL IG.

2.2.3. Un parc de 60 MW en exploitation et plusieurs centaines de MW de projets

a. Les actifs en exploitation

Début 2013, NEOEN exploite un total de 62 MW de projets éoliens et photovoltaïques :

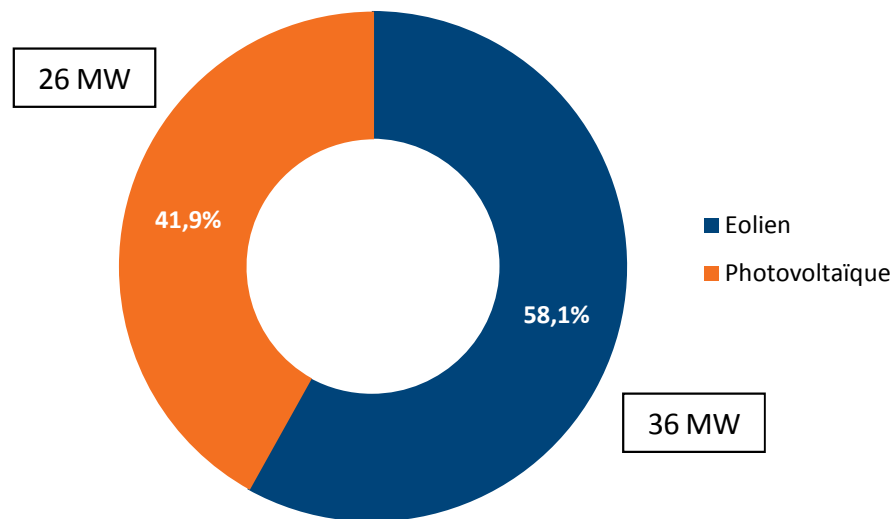


Figure 2 : Puissance installée par technologie

Parmi ces projets, on pourra citer le parc éolien d'Auxois Sud (12MW), les centrales photovoltaïques au sol de Toreilles (12MWc) et Lannion (2,6MWc) ainsi que les ombrières de parking du Zenith de Pau (3,3MWc). Ces actifs montrent le savoir-faire de NEOEN dans le domaine des énergies renouvelables.



Figure 3: Centrale au sol de Lannion (2,6 MWc)



Figure 4 : Centrale Solaire de Pau (3,3 MWc)



Figure 5: Centrale Solaire de Toreilles (12 MWc)



Figure 6: Centrale Eolienne d'Auxois Sud (12 MW)

b. Les projets en construction

Au cours de l'année 2013, ce sont plus de 88.6 MW qui seront construits par NEOEN :

- Eolien : 12 MW
- PV – France : 36.9 MW (hors projets appel d'offre CRE)
- PV – NEOEN Portugal : 24.2 MW
- Biomasse : 15 MW électriques et 50MW thermiques

On citera notamment le parc éolien de La Montagne (12 MW) dont le détail est joint en annexe.



Figure 7: Centrale Eolienne de La Montagne (12 MWc)

c. Les projets en développement

Preuve de la qualité technique de ses études et de son travail de développement, **Neoen a remporté en avril 2012**, associée à Iberdrola, AREVA, EOL-RES et TECHNIP, **l'appel d'offre du parc éolien offshore de Saint-Brieuc**. Cent éoliennes de plus de 150 mètres seront ainsi installées au large de Saint-Brieuc à l'horizon 2020, pour un projet de plus de 2 milliards d'euros d'investissement permettant d'engendrer plus de 2000 emplois sur le long terme.

De même, NEOEN a remporté en juillet 2012, **47 MW répartis sur 6 projets à l'appel d'offre solaire** de février 2012.

En comptabilisant les 3 filières énergétiques, solaire, éolien et biomasse, le portefeuille de développement de NEOEN s'élève à plus de 3000 MW, dont 600 MW actuellement en instruction dans les services de l'Etat.

3. Capacités financières de Neoen

La Centrale Eolienne « Trédaniel » devra financer la construction du parc éolien, mais aussi les frais liés à l'exploitation et la maintenance de la centrale. Les charges d'exploitation étant très faibles, la majeure partie du financement correspond à l'investissement initial réalisé avant la mise en service de l'installation.

Le chiffre d'affaires de la Centrale Eolienne Trédaniel pourra être évalué avec précision dès la phase de conception du projet grâce aux études de vent et au tarif d'achat de l'électricité fixé pendant 15 ans avec EDF Obligations d'achat. Cette estimation avant la mise en service permet d'offrir des garanties sûres aux banques prêteuses, qui acceptent alors de financer une partie de l'investissement.

3.1. Plan d'affaire prévisionnel du projet éolien Trédaniel

3.1.1. Estimation du montant d'investissement

L'investissement total du projet éolien Trédaniel est estimé à **1 500 000 €/MW installé** répartis sur l'ensemble des étapes du projet (études, achat des éoliennes, travaux d'installation des machines, raccordement électrique, remise en état du site, mesures compensatoires).

Le montant total d'investissement pour le projet éolien Trédaniel est donc estimé à **6 000 000 €**, qui se répartit globalement de la manière suivante :

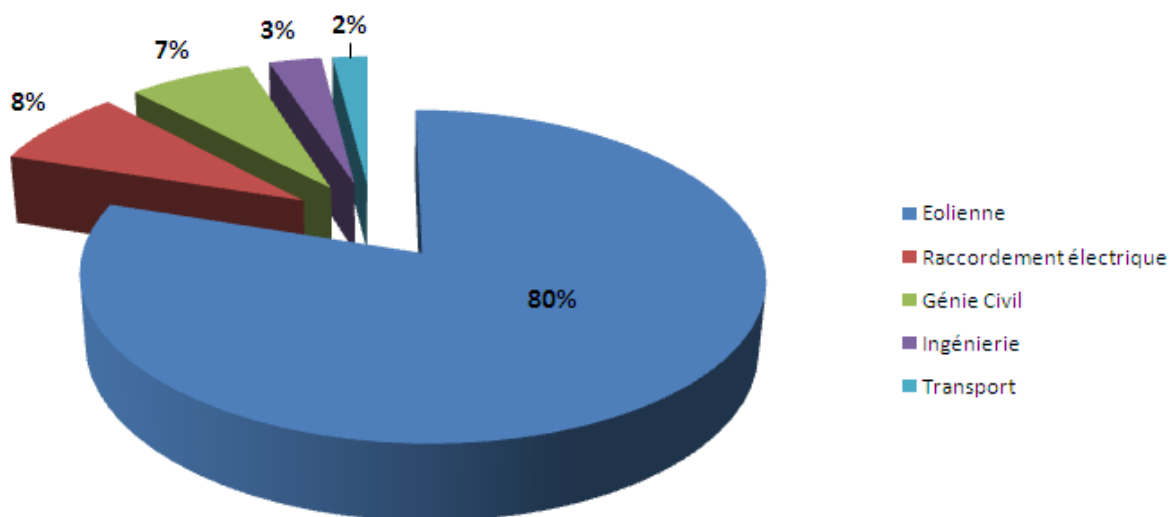


Figure 8 : Répartition des coûts d'investissement

3.1.2. Montage financier du projet

Le montage financier du projet éolien de Trédaniel ne sera effectué qu'après l'acceptation du permis de construire et de l'autorisation d'exploiter. Il est toutefois probable que le montage financier du projet éolien de Trédaniel sera similaire au montage que NEOEN a déjà adopté pour ses précédents projets actuellement en cours d'exploitation ou de construction :

- Financement par la **banque prêteuse** de **80% de l'investissement** soit un **total de 4 800 000 €**.
Les conditions prêt seront fixées en fonction des conditions de marchés du moment, mais celle-ci seront probablement d'une **durée de 15 ans** et leur **taux d'intérêt sera proche de 5%**.
- Financement par **NEOEN**, actionnaire à 100% de la Centrale Eolienne Trédaniel, de **20% de l'investissement** soit un **total de 1 200 000 €**.

3.1.3. Plan d'affaire prévisionnel sur la durée du contrat d'achat

Le tableau suivant présente un plan d'affaire prévisionnel simplifié du projet éolien pour les 20 premières années de l'exploitation du parc éolien.

Les hypothèses suivantes ont été considérées pour le calcul de ce plan d'affaire prévisionnel :

- ✓ l'exploitation du parc éolien commence au 2^{em} semestre de l'année 2015
- ✓ Le tarif d'achat de l'électricité est fixé à 8,64 €/MWh pendant les 15 premières années puis au prix du marché pour les 5 années suivantes.
- ✓ A la fin de la période d'obligation d'achat, l'électricité produite sera achetée sur le marché de l'électricité. On estime que ce prix de marché, aujourd'hui autour de 60€/MWh augmentera de 2% chaque année.
- ✓ Les charges annuelles d'exploitation sont de 39 500€/MW et sont indexées annuellement (coefficient 1.023)
- ✓ Les frais de maintenance représentent 90% des charges d'exploitation
- ✓ Les provisions de démantèlement de $50\,000 \times \left(\frac{Index_n}{Index_0}\right) \times \left(\frac{1+TVA}{1+TVA_0}\right)$ €/éolienne sont échelonnées sur les 15 premières années d'exploitation, avec $Index_n$, l'indice TPO1 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie ; $Index_0$, l'indice TPO1 en vigueur au 1er janvier 2011, soit 667,7 ; TVA, le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie ; TVA_0 , le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1er janvier 2011, soit 19,60 %. Dans le tableau, on considère que chaque année, 3 333€ seront provisionnés par éoliennes. (Le tableau représentant une estimation, l'omission de l'actualisation de l'indice chaque année est négligeable).
- ✓ Le coefficient d'indexation (L) est fixé à 1.8% pendant 20 ans et correspond à une inflation annuelle d'environ 2,3%.

Ce tableau met en avant un résultat net après impôt positif à partir de la première année, ainsi que le flux de trésorerie disponible: la capacité d'autofinancement de la Centrale Eolienne de Trédaniel permet dès lors d'assurer confortablement le service de la dette.

Le temps de retour sur investissement est estimé à 4 années.

Caractéristiques

	Nb éoliennes	Puissance installée	Productible P50	Montant immobilisé	Montant immobilisé
Unité	unités	en MW	en MWh	en EUR/MW	en EUR
Parc	5	4,00	2 950	1 500 000	6 000 000

Tarif éolien 2014 (€/MWh)	86,42
Coefficient L	1,80%
Taux	5,00%
Durée prêt	15,00
% de fonds propres	20%

Hypothèse mise en service- juin 2014

Compte d'exploitation	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Chiffre d'affaires	509 878	1 038 112	1 056 798	1 075 820	1 095 185	1 114 898	1 134 966	1 155 396	1 176 193	1 197 364	1 218 917	1 240 857	1 263 193	1 285 930	1 309 077	1 142 758	971 932	991 371	1 011 198	1 031 422	526 025
Charges d'exploitation	-79 000	-161 634	-165 352	-169 155	-173 045	-177 025	-181 097	-185 262	-189 523	-193 882	-198 341	-202 903	-207 570	-212 344	-217 228	-222 224	-227 335	-232 564	-237 913	-243 385	-124 492
dt frais de maintenance																					
dt autres charges d'exploitation																					
Montant des impôts et taxes hors IS	-38 824	-40 555	-40 632	-40 712	-40 795	-40 881	-40 969	-41 060	-41 154	-41 252	-41 352	-41 456	-41 564	-41 675	-41 789	-41 004	-40 289	-40 366	-40 445	-40 527	-38 864
Excédent brut d'exploitation	392 054	835 923	850 814	865 953	881 344	896 992	912 900	929 073	945 515	962 230	979 223	996 498	1 014 059	1 031 911	1 050 060	879 530	704 308	718 441	732 840	747 510	362 670
Dotations aux amortissements	-200 000	-400 000	-400 000	-400 000	-400 000	-400 000	-400 000	-400 000	-400 000	-400 000	-400 000	-400 000	-400 000	-400 000	-400 000	-200 000	0	0	0	0	0
Provision pour démantèlement	-8 333	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-16 667	-8 333	0	0	0	0	0
Résultat d'exploitation	183 721	419 256	434 147	449 286	464 678	480 325	496 234	512 407	528 849	545 564	562 556	579 831	597 392	615 245	633 393	671 196	704 308	718 441	732 840	747 510	362 670
Résultat financier	-120 000	-231 732	-220 243	-208 173	-195 492	-182 169	-168 171	-153 465	-138 014	-121 781	-104 726	-86 808	-67 983	-48 205	-27 425	-5 593	0	0	0	0	0
Résultat net après impôt	42 693	125 641	143 316	161 546	180 354	199 765	219 802	240 491	261 859	283 934	306 746	330 325	354 704	379 917	405 999	445 954	471 886	481 356	491 003	500 832	242 989
Capacité d'autofinancement	251 026	542 308	559 982	578 212	597 021	616 432	636 469	657 158	678 526	700 601	723 413	746 992	771 371	796 584	822 665	654 287	471 886	481 356	491 003	500 832	242 989
Flux de remboursement de dette	-109 333	-226 934	-238 422	-250 492	-263 173	-276 497	-290 494	-305 201	-320 651	-336 884	-353 939	-371 857	-390 682	-410 461	-431 240	-223 739	0	0	0	0	0
Flux de trésorerie disponible	141 694	315 374	321 560	327 720	333 848	339 935	345 974	351 957	357 874	363 717	369 474	375 135	380 689	386 123	391 425	430 548	471 886	481 356	491 003	500 832	242 989

Investissement neoen Année 0 : 1 200 000

Solde positif dès Année 2018 240 196

Les charges d'exploitation comprennent l'ensemble des charges courantes encourues pendant la phase d'exploitation, notamment les loyers, les assurances, les frais de maintenance et de réparation, les coûts de gestion technique et administrative et les frais liés au respect des différentes obligations réglementaires comme, par exemple, la constitution des garanties pour démantèlement et les suivis environnementaux.

3.2. Capacité de la société mère NEOEN

Afin de mener à bien la réalisation et l'exploitation de ce projet de centrale de production d'électricité issue de l'énergie éolienne, la SAS Centrale Eolienne de Trédaniel bénéficiera de l'expérience de NEOEN dans le domaine énergétique et en particulier dans le secteur de l'énergie éolienne. Comme présenté dans la lettre d'engagement ci-dessous, NEOEN se porte garant. Ainsi, nous présentons par la suite le modèle financier de NEOEN.

Ce modèle s'appuie d'une part sur l'équilibre de ses activités de développement et d'autre part des investissements judicieux dans ses projets, dont elle retire les flux financiers (depuis 3 ans, ce sont plus de 50M€ qui ont été investis dans ces projets).

Dès 2011, soit trois ans après sa création, les activités de développement de NEOEN, regroupant les honoraires de développement et de construction, ainsi que les prestations d'exploitation technique et commerciale de son parc installé (60 MW fin 2012) sont profitables.

NEOEN a fait également la preuve de sa capacité à lever des financements importants auprès d'une dizaine d'établissement de crédit de renom (près de 150 M€ de prêts accordés), tant au niveau des projets (financement de projets sans recours aux actionnaires) qu'au niveau corporate (ligne de crédit court-terme).

Enfin, NEOEN peut compter pour son développement sur ses actionnaires, qui l'accompagnent dans son développement – ainsi, ils ont apporté sur plusieurs augmentations de capital plus de 60M€ et ces capitaux ont notamment permis à NEOEN de réaliser des opérations d'envergure :

- Développement d'un portefeuille de projets ayant obtenu l'ensemble des autorisations administratives pour de plus de 216 MW (photovoltaïque, éolien, biomasse).
- Acquisition de la société POWEO ENR en septembre 2011.
- Participation à l'appel d'offre portugais portant sur l'attribution de licences d'exploitation de centrales photovoltaïques au sol, permettant de remporter plus de 50 MW à construire en 2012 (licences acquises pour 42M€).
- Participation à l'appel d'offre solaire français lancé par la CRE en 2012 (47 MW obtenu).
- Accélération du développement international à partir de 2013 avec l'ouverture de bureaux en Australie et au Canada

D'une manière générale, les résultats observés témoignent donc de la capacité de la société NEOEN à soutenir la Centrale Eolienne de Trédaniel dans l'exercice de ses activités.

3.2.1. Lettre d'engagement de NEOEN



Paris, le 13 janvier 2014

Je soussigné, Xavier Barbaro, agissant en qualité de Président de la société NEOEN, société par actions simplifiée au capital de 61 617 438 euros, immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Paris sous le numéro 508 320 017, dont le siège est situé Tour Montparnasse, 33 avenue du Maine, 75 015 Paris,

Déclare que, en qualité d'actionnaire, NEOEN s'engage à mettre à disposition de la Centrale Eolienne de Trédaniel, SAS au capital de 1000€, immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Paris sous le numéro 494 622 855, l'ensemble de ses capacités financières afin qu'elle puisse honorer les engagements pris dans le cadre de la présente demande d'autorisation d'exploiter.

Xavier BARBARO
Président de NEOEN

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "X. Barbaro", with a small flourish at the end.

4. Capacités techniques

Comme mentionné dans la note du SER-FEE en annexe, « le pétitionnaire peut justifier des capacités techniques de ses cocontractants ». Ce paragraphe a donc pour objet de présenter les capacités techniques de la Centrale Eolienne de Trédaniel et des différents prestataires qu'elle pourra être amenée à missionner.

4.1. Organisation générale du projet

La Centrale Eolienne de Trédaniel, filiale directe détenue à 100% par NEOEN, sera propriétaire et exploitante du parc. Elle conclura différents types de contrats concernant notamment la fourniture des turbines, la construction, l'exploitation et la maintenance du parc. Le schéma ci-dessous présente la structure contractuelle globale du projet.

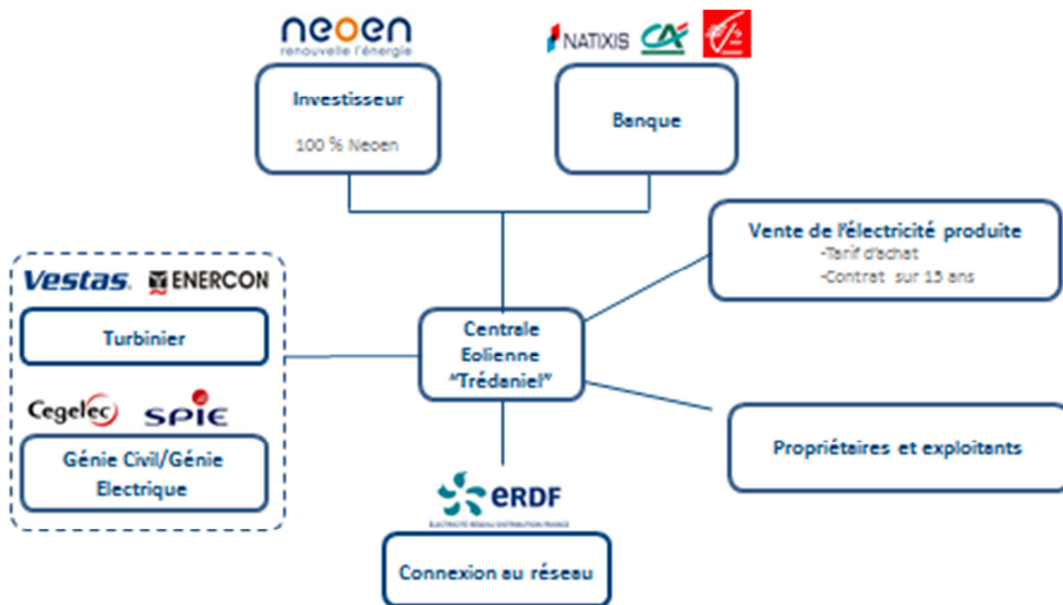


Figure 9 : Structure contractuelle de la Centrale Eolienne "Trédaniel"

4.2. Responsabilités et obligations de l'exploitant

4.2.1. Volet foncier

La Centrale Eolienne Trédaniel s'engage à se conformer aux différentes obligations prévues par les accords fonciers signés avec les propriétaires et exploitants :

- Une promesse de bail emphytéotique pour une durée de sept ans pendant laquelle le propriétaire du foncier s'engage à donner à bail (constitutif de droits réels sur 40 ans) son terrain en cas de construction du parc éolien.
- Des accords pour la constitution de servitudes (enfouissement de câbles électriques, accès et survol de parcelles).

4.2.2. Volet assurantiel

NEOEN a mis en place, via son courtier en assurances Filhet & Allard, un programme d'assurance pour ses centrales éoliennes. Les contrats d'assurance seront signés avec des compagnies de premier rang compétentes en matière d'énergies renouvelables et notamment en matière de centrales éoliennes telles que **Covea Risk, RSA, AXA, GOETHAER, CNA**.

Les assurances contractées seront les suivantes :

- Assurances lors de la phase travaux :
 - Tous Risques Chantier – Tous Risques Montage – Essais
 - Responsabilité Civile
 - Pertes de Recettes Anticipées
- Assurances en phase d'exploitation :
 - Dommages aux biens et pertes de recettes consécutives
 - Responsabilité Civile Exploitation

4.2.3. Démantèlement, remise en état en fin de vie et garanties financières

Les conditions de remise en état et de démantèlement sont présentées en détail dans le dossier d'étude d'impact. A la fin de l'exploitation du parc éolien, celui-ci sera démantelé et les terrains remis en état comme le prévoit la réglementation.

La Centrale Eolienne de Trédaniel s'engage à respecter le décret n° 2011-985 du 23 août 2011 ainsi que l'arrêté du 26 août 2011, précisant les conditions de remise en état du site et de constitution de garanties financières, notamment :

« Les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation comprennent :

- a) Le démantèlement des installations de production ;
- b) L'excavation d'une partie des fondations ;
- c) La remise en état des terrains sauf si leur propriétaire souhaite leur maintien en l'état ;
- d) La valorisation ou l'élimination des déchets de démolition ou de démantèlement dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Un arrêté du ministre chargé de l'environnement fixe les conditions techniques de remise en état. »

Le montant initial des garanties financières à constituer en application de l'article R 553-1 à R 553-4 du code de l'environnement par la Centrale Eolienne de Trédaniel s'élève à :

$$M(\text{année } n) = Y \times 50\,000 \text{ Euros} \times \left(\frac{\text{Index}_n}{\text{Index}_0} \right) \times \left(\frac{1 + \text{TVA}}{1 + \text{TVA}_0} \right) = 264\,322 \text{ Euros}$$

- année n = 2014

- Y est le nombre d'éoliennes, soit 5

- Index_n est l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie, soit 703,6

- Index₀ est l'indice TP01 en vigueur au 1er janvier 2011, soit 667,7.

- TVA est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie, soit 20 %

- TVA₀ est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1er janvier 2011, soit 19,60 %.

L'exploitant réactualise chaque année le montant susvisé de la garantie financière, par application de la formule mentionnée à l'annexe II de l'arrêté du 26 août 2011.

4.2.4. Autres Obligations

La Centrale Eolienne de Trédaniel s'engage également à respecter les obligations suivantes :

- **Respect des prescriptions du (ou des) permis de construire et autorisation d'exploiter obtenus**, notamment des prescriptions des tous les services consultés (armée de l'air, aviation civile, DRAC, DDASS, DREAL, SDIS, SDAP, etc.)
- Respect de toutes les **exigences mises en place par 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 : normes, balisage, entretien, contrôles, essais avant la mise en service, suivi environnemental, etc.
- Respect **des règles de l'art et de la réglementation en matière d'hygiène et sécurité**. Ces aspects sont décrits au paragraphe hygiène et sécurité de la demande d'autorisation d'exploiter.
- Réalisation des **contrôles techniques réglementaires**, en phases de conception-travaux-exploitation.
-

4.3. Prestations techniques et qualifications des prestataires

Depuis sa création, NEOEN a assuré la construction de plusieurs centrales éoliennes ; les plus récentes sont deux centrales situées sur les communes de Réclainville (28) et Trans (53), chacune composée de trois éoliennes d'une puissance de 2MW. Ces deux parcs ont été mis en service en décembre 2012.

NEOEN a souhaité s'entourer de prestataires qualifiés et reconnus pour mener à bien chacune des étapes clés de la vie d'un parc éolien, depuis la fourniture des turbines jusqu'à la maintenance du parc.

4.3.1. Fourniture des turbines

Elle est assurée par un prestataire choisi parmi des experts mondiaux en fabrication d'aérogénérateurs, et certifiés à minima ISO 9001. Citons les principaux partenaires industriels de NEOEN : le danois **VESTAS** (12,7% de la part du marché mondial et 38 GW installés en 2010), l'allemand **ENERCON** (7,8%), l'espagnol **GAMESA (8%)**, l'allemand **SIEMENS (6,3%)** et l'allemand **REPOWER (2%)**.

Pour les projets construits par Neoen, les fournitures de turbines sont réparties comme suit :

- 30 MW à VESTAS: 12 MW en exploitation en Bourgogne, 12 MW en exploitation en Champagne Ardenne et 6 MW en exploitation en Eure et Loir ;
- 6 MW à ERNERCON, pour un parc en exploitation en Mayenne.

Les contrats signés avec ces fournisseurs incluent les prestations suivantes :

- Fabrication, transport et livraison des turbines sur site ;
- Assemblage mécanique et électrique des turbines sur site ;
- Fourniture du système SCADA (système de télégestion de la centrale éolienne) ;
- Tests de fonctionnement, tests de performance et mise en service.

De plus, le turbinier garanti le défaut de fabrication (valable 2 ans après mise en service), la courbe de puissance et la courbe de bruit, le transport des biens.

Pour la Centrale Eolienne de Trédaniel, NEOEN choisira un fournisseur avec les mêmes exigences et critères d'expertise et d'excellence que pour les parcs construits à ce jour.

4.3.2. Construction des infrastructures du parc

Un contrat de construction pour la réalisation des infrastructures sera signé entre la Centrale Eolienne de Trédaniel et un constructeur qualifié pour la réalisation de lots spécifiques aux parcs éoliens.

Le constructeur sera ainsi choisi parmi les leaders français de construction de parcs éoliens : **CEGELEC, FORCLUM, SPIE, INEO, etc.** A ce jour, NEOEN a déjà confié la construction de 36 MW à l'entreprise CEGELEC.

Les prestations couvertes par le constructeur sont les suivantes :

- Terrassement (chemins et plateformes)
- Fondations
- Réseaux (HTA+ Fibre optique)
- Poste de livraison

La société de construction choisie doit être en mesure de fournir les garanties suivantes :

- Souscription aux Responsabilité Civile Professionnelle et Responsabilité Civile Décennale
- Génie civil : garantie décennale pour les ouvrages spécifiques aux éoliennes

- Génie électrique : garantie 24 mois pièce et main-d'œuvre à partir de la mise sous tension.
- Engagements QSE : **certification ISO 9001** pour le domaine de l'éolien

Quelques clichés ci-dessous illustrent les grandes phases de la construction du parc éolien de 12 MW situé à Chapelle Vallon dans l'Aube, confiée au constructeur **CEGELEC** et au turbinier **VESTAS**.



Réalisation des pistes et du câblage



Scalage de la fondation



Montage des tronçons de mâts



La Centrale Eolienne de Trédaniel confiera la maintenance des turbines à l'entreprise ayant fourni les machines (**VESTAS, ENERCON, GAMESA, SIEMENS, REPOWER**, etc.) Cette entreprise devra s'engager notamment à:

- Superviser techniquement à distance et 24h/24hles aérogénérateurs ;
- Etablir le plan d'intervention et mettre en place une équipe locale ;
- Garantir une disponibilité de 95% en moyenne les deux premières années et 95% à partir de l'année 3 avec un modèle de paiement des pénalités en cas de défaillance ;
- Assurer la maintenance des turbines : maintenance préventive 2 fois par an en moyenne, et maintenance curative avec diagnostic et réparation ;
- Fournir des Rapports mensuels de performances et des rapports d'inspection sur site.

Nous détaillons ci-dessous la liste des taches de maintenance (non exhaustive) qui seront confiées à l'entreprise ayant fourni les machines.

1- Maintenance préventive :

- Maintien de l'état de propreté à l'intérieur de l'aérogénérateur ;
- Vidange du multiplicateur et du groupe hydraulique ;
- Vérification de l'état fonctionnel des différents équipements tels que : les équipements de mise à l'arrêt, les brides de fixation, brides de mât, fixation des pales, équipements susceptibles d'être impactés par la foudre, transformateur, système de refroidissement, câbles électriques, capteurs, etc. ;

- Tenue d'un registre dans lequel sont précisés la nature et la fréquence des opérations d'entretien et de maintenance.

2- Maintenance curatrice

- Réparation ou remplacement des pièces défectueuses
- Tenue d'un registre dans lequel sont précisées les défaillances constatées et les opérations correctives envisagées.

4.3.4. Maintenance du poste de livraison HTA et des infrastructures

L'entreprise en charge de la construction des infrastructures (CEGELEC, FORCLUM, SPIE, INEO, etc.) sera chargée d'assurer la **maintenance préventive (une fois par an) et corrective sur l'ensemble des équipements électriques HTA et BT (y compris le poste de livraison et le système SCADA)**. Elle doit notamment s'engager à assurer une astreinte 24h/24 et 7j/7.

La maintenance du poste de livraison inclut les tâches suivantes :

- Nettoyage complet du poste et des ventilations
- Vérification des accès du PDL, des équipements de sécurité, de la présence affichages réglementaires, du poste SCADA, des cellules HT.
- Intervention en cas de défaillance, remplacement des matériels défectueux.

L'entreprise en charge de la construction des infrastructures est également **responsable de maintenir en état les chemins et plateformes**, au moins pour permettre l'intervention des Services d'Incendie et de Secours.

4.3.5. Réalisation des contrôles techniques réglementaires

Depuis la phase de construction jusqu'à l'exploitation, la Centrale Eolienne de Trédaniel confiera certaines missions à des bureaux de contrôles certifiés tels que **DEKRA, BUREAU VERITAS** ou **APAVE**:

- **Phase de Construction** : Parmi les missions de contrôle confiées au bureau de contrôle, on peut notamment citer les suivantes :
 - Mission L éolien relative à la solidité des ouvrages et éléments d'équipements indissociables ;
 - Mission STI relative à la sécurité des personnes limitée aux installations électriques (poste de livraison, et poste de transformation de chacune des éoliennes) ;
 - Mission VI : vérification initiale des installations électriques ;
 - Mission CONSUEL ;
 - Mission CSPS : Coordination de Sécurité et de Protection de la Santé.
- **Phase d'exploitation** :
Le bureau de contrôle réalisera une série de contrôles techniques, en particulier les contrôles prévus par la réglementation ICPE. Quelques exemples de contrôles réalisés **au moins une fois par an** : contrôles des systèmes instrumentés de sécurité, vérification des appareils et accessoires de levage (échelle, élévateur personnel et palan), visite de contrôle du poste de livraison, etc.

4.3.6. Réalisation des différentes études ou suivis prescrits par l'autorisation d'exploiter ou le permis de construire

Des bureaux d'études ou associations pourront être mandatés pour la réalisation d'études ou de suivis, en particulier :

- Un bureau d'études tel que **BIOTOPE** ou **AIRELE** ou une association environnementale locale pour le suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs.
- Des **bureaux d'études spécialisés** pour les études géotechniques, hydrologiques, acoustiques, etc.

4.3.7. Les tâches à la charge de l'exploitant

NEOEN a internalisé le suivi de l'exploitation de ses parcs éoliens en créant un service dédié aux missions liées à l'exploitation technique, administrative et au suivi de production. Cette équipe, constituée d'experts en éolien, assurera l'ensemble des missions suivantes pour l'exploitation de la Centrale Eolienne de Trédaniel (liste non exhaustive) :

- 1- Suivi du parc éolien à distance à l'aide d'un système de télétransmission, dont les principaux critères de suivi sont la disponibilité, et la production ;
- 2- Suivi du turbinier en charge de la maintenance des turbines : suivi de ses interventions sur site et du paramétrage des éoliennes ;
- 3- Analyse des arrêts de chaque éolienne, recalcul de la disponibilité contractuelle ;
- 4- Suivi des bureaux d'études ou association mandatés pour les études ou suivis prescrits dans l'autorisation d'exploiter ou le permis de construire (suivi environnemental, étude géotechnique, étude hydrologique, etc.)
- 5- Suivi des relations avec les entités suivantes : DGAC (balisage aérien), Organismes de secours pompiers, propriétaires des parcelles, les communes, ERDF (découplages, qualité de réseau, énergie fournie), France TELECOM, EDF (soutirage et facturation).
- 6- Suivi des prestations confiées à des bureaux de contrôle pour l'ensemble des contrôles.

5. Emplacement de l'installation

5.1. Description du site

Le site est localisé au cœur du département des Côtes-d'Armor, sur la commune de Trédaniel, à environ 25 km au Sud-Est de Saint-Brieuc.

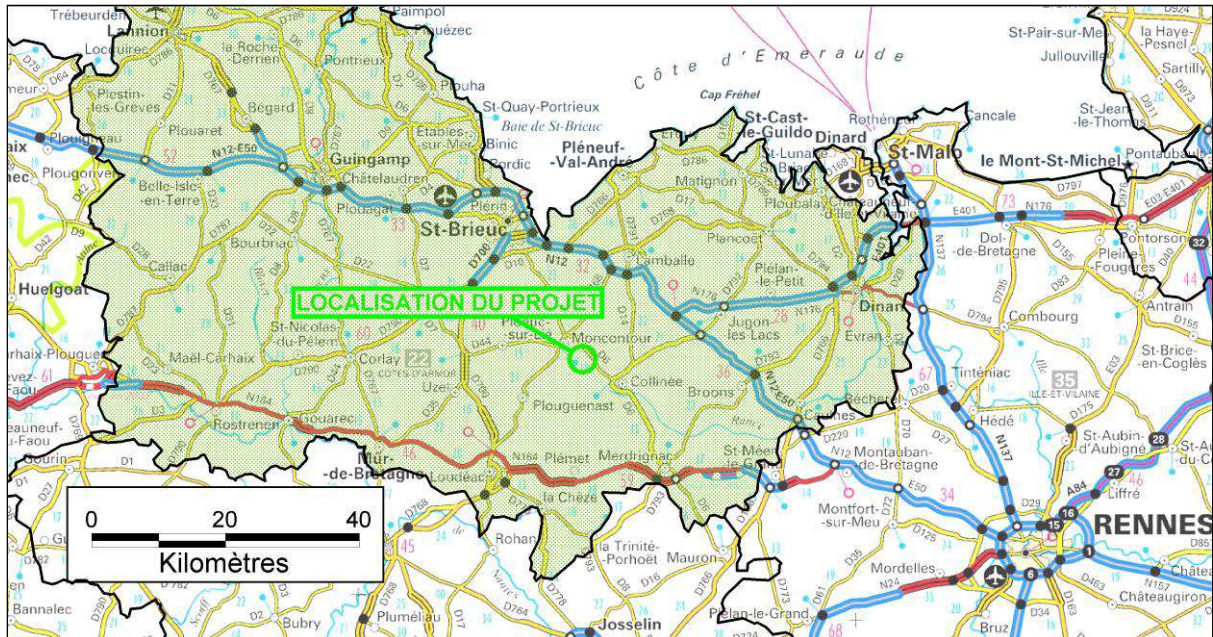


Figure 10 : Localisation éloignée du site – Source : IGN 25/NEOEN

La commune de Trédaniel fait partie de la communauté de communes du Pays de Moncontour, faisait elle-même partie du Pays de Saint-Brieuc.

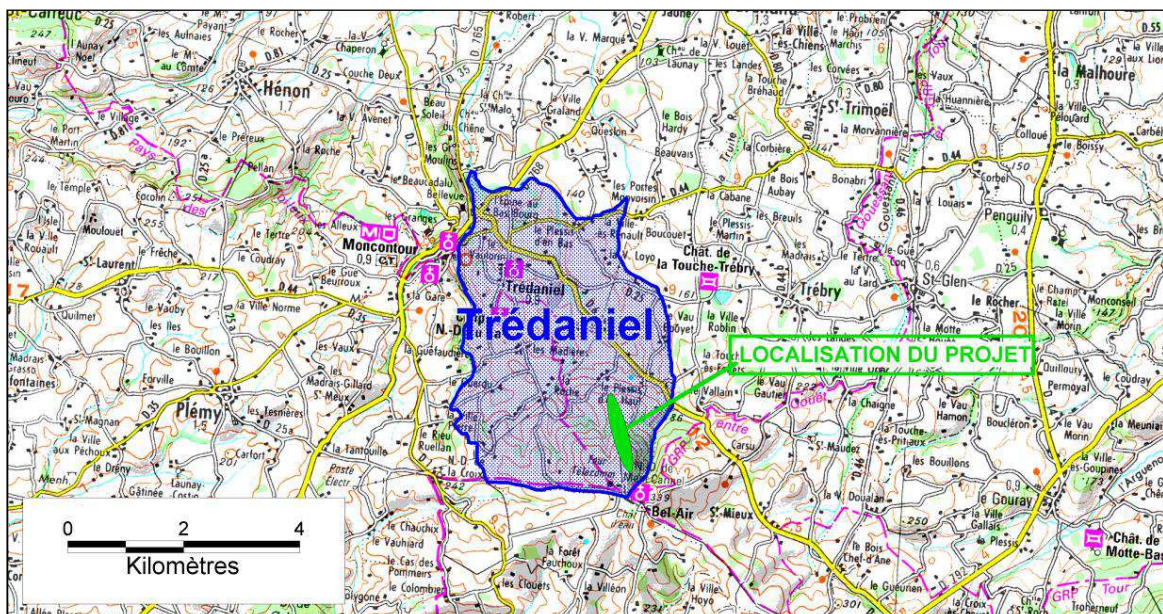


Figure 11 Localisation rapprochée du site – Source : IGN 100/NEOEN

La zone du projet se situe sur la crête, dans l'axe de prolongement du linéaire formé par les 6 éoliennes de Trébry. 2,3 km séparent le projet de Trédaniel du parc existant de Trébry.

Le site se trouve le long d'un chemin rural, à proximité des hameaux « *Le Plessis d'en Haut* » et « *La Houssaye / La Ville Geais* », dans une zone agricole constituée essentiellement de parcelles cultivées et de boisements disséminés. La carte ci-dessus présente la zone du projet en jaune.

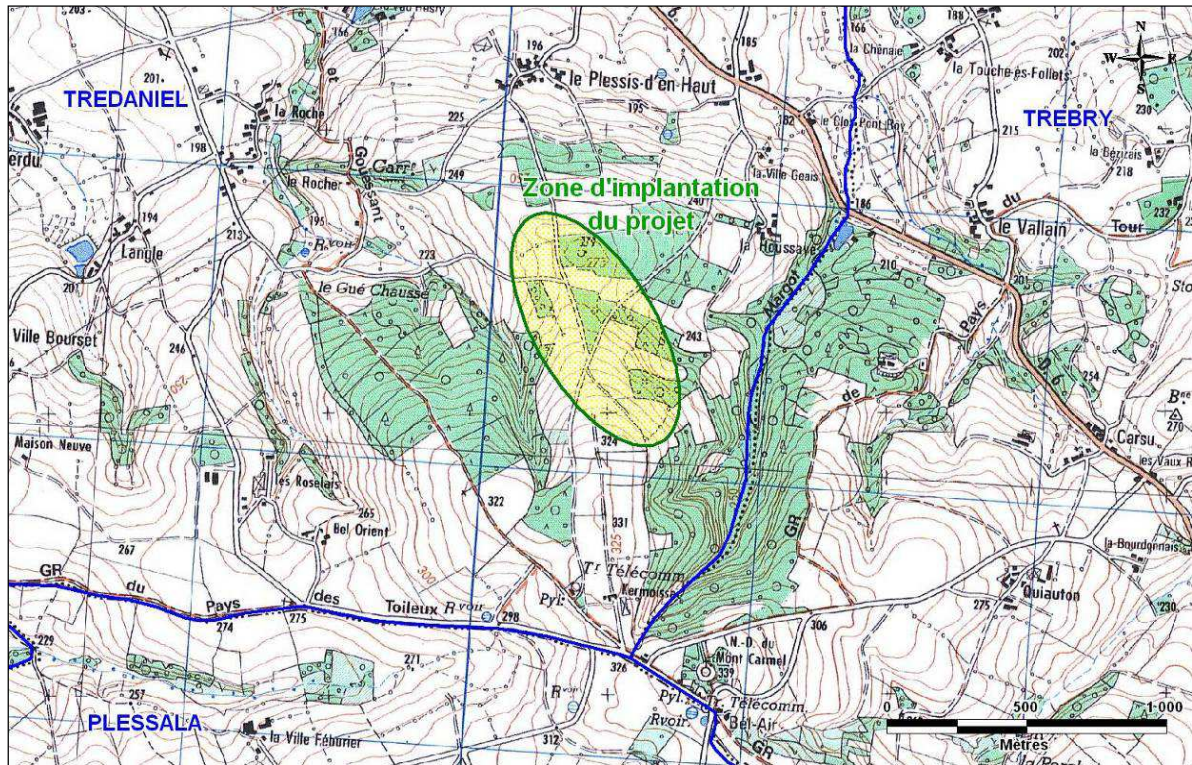
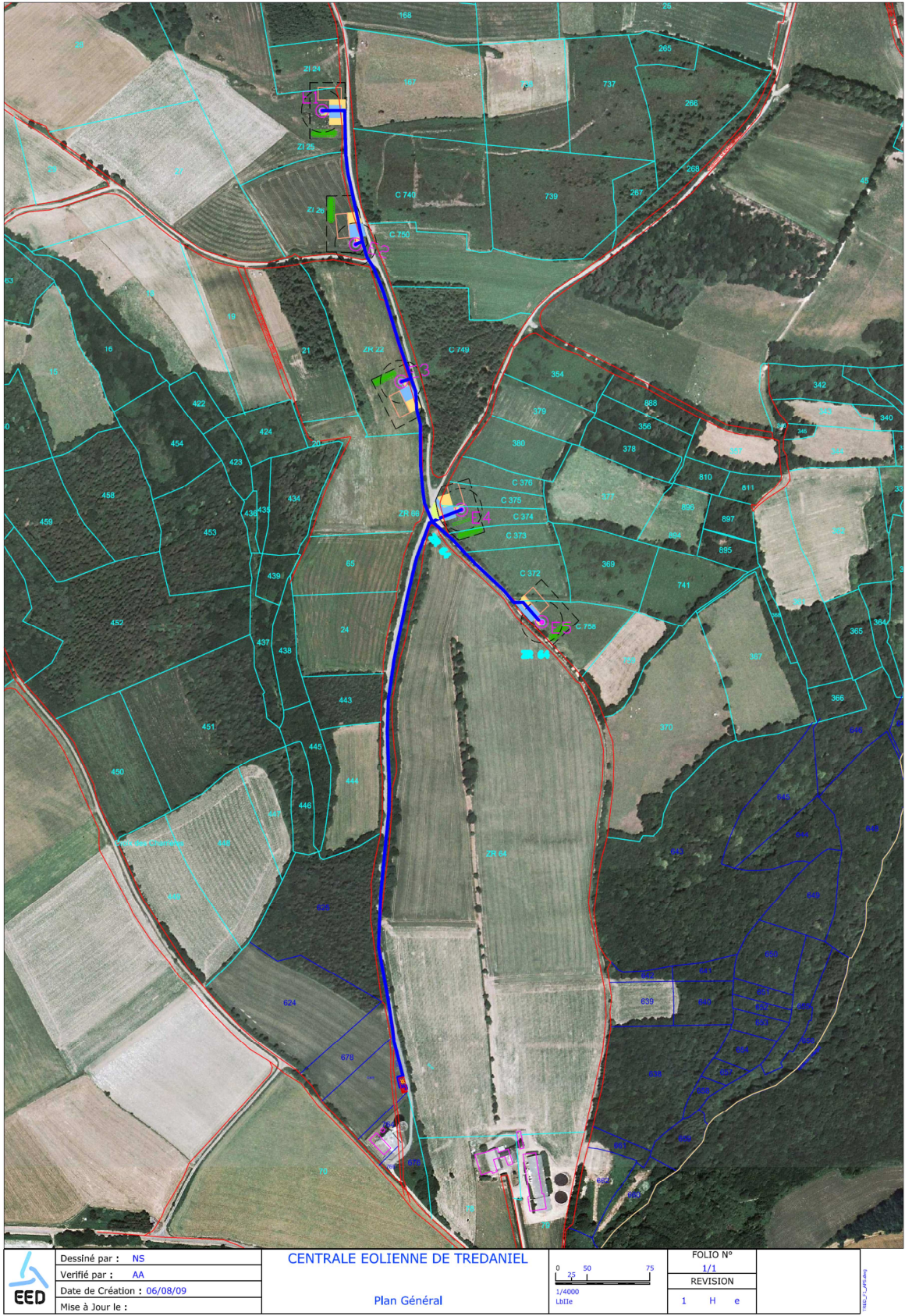


Figure 12 : Localisation rapprochée du site – Source : IGN 25/NEOEN

La vue aérienne ci-contre présente l'emplacement envisagé des éoliennes et du poste de livraison.



	Dessiné par : NS	CENTRALE EOLIENNE DE TREDANIEL Plan Général	 1:4000 LbHe	FOLIO N° 1/1 REVISION
	Verifié par : AA		1	H
	Date de Création : 06/08/09		e	
	Mise à Jour le :			

Figure 13 : Vue aérienne de l'emprise du site – Source : Orthophoto/NEOEN

5.2. Localisation parcellaire

Le projet est localisé sur les parcelles présentées ci-dessous :

Implantation	Section	Parcelle	NOM	Prénom	Adresse	CP	Ville
			Propriétaire				
E1	ZI	25	ROUXEL	Daniel	Le Chauchix Marechal	22510	TREDANIEL
E2	ZI	26	LEMOINE	Maurice	La ville Amaury	22510	TREDANIEL
E3	ZR	22	CHAUVEL	Francis	la Touche	22511	TREDANIEL
E4	C2	374	PRESSE	Henri	les Aulnais	22510	TREDANIEL
E5	C2	758	ROCABOY	M. et Mme	Clos Haiche	22510	TREDANIEL
Poste de livraison	C4	677	Commune de Trédaniel		2, Rue Tilleuls	22510	TREDANIEL

Figure 14 : Tableau récapitulatif des propriétaires

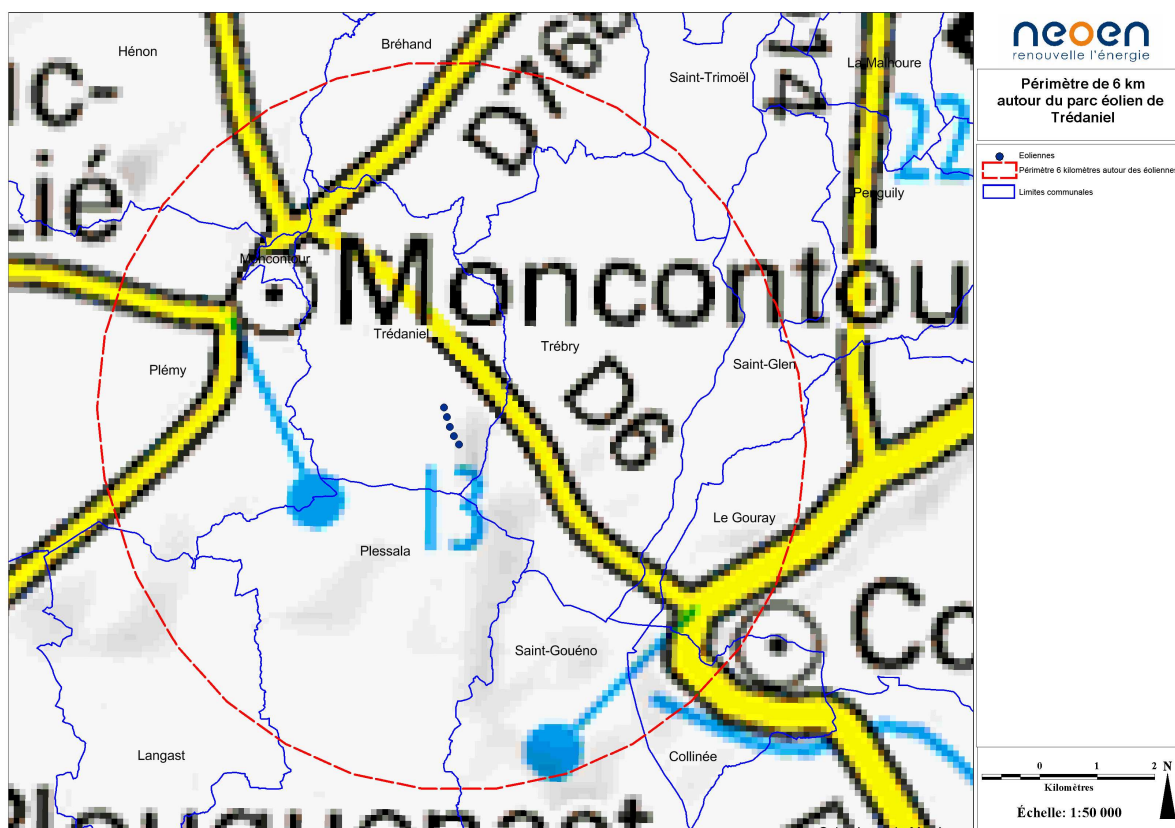
L'ensemble des propriétaires à donner son accord pour le dépôt de l'ensemble des demandes d'autorisation administratives nécessaires au titre du code de l'urbanisme que celle nécessaires au titre du code de l'environnement, et notamment la demande d'autorisation ICPE. Dans ce cadre les propriétaires aux tous donné un avis favorable aux mesures de démantèlement et de remise en état du site proposées par le maître d'ouvrage de la centrale. Conformément à l'alinéa 7 de l'article R512-6 du code de l'environnement, les avis favorables des propriétaires signés sont présentés en annexe.

5.3. Périmètre d'affichage

D'après la circulaire du 29 août 2011, « Le rayon d'enquête publique, fixé à 6 kilomètres, est à déterminer à partir des aérogénérateurs les plus en périphérie de chaque parc ». Les communes concernées sont donc les suivantes (voir carte ci-dessous) :

- ✓ Trédaniel
- ✓ Trébry
- ✓ Saint-Glen
- ✓ Le Gouray
- ✓ Saint-Trimoël
- ✓ Bréhand
- ✓ Hénon
- ✓ Montcontour
- ✓ Plémy
- ✓ Plessala
- ✓ Langast
- ✓ Saint-Gouéno

- ✓ Collinée
- ✓ Penguily



Carte 1 Communes concernées par le périmètre d'affichage

5.4. Accès et contrôle

5.4.1. Capacités techniques du convoi à transiter

Lors du chantier, les composants constituant les éoliennes sont transportés par des convois exceptionnels. Le choix des voies d'accès doit permettre aux convois de se rendre jusqu'au site, sans difficulté majeure.

5.4.2. Caractéristiques du convoi

En premier lieu, il est utile de connaître les principales contraintes dimensionnelles propre au transport des composants d'une éolienne. De manière générale, le calibrage du convoi est fonction du transport des pales et notamment de leur longueur, ainsi que du poids de certains composants de l'éolienne comme le mât ou la nacelle.

Ces dimensions permettent de définir les contraintes pour le franchissement de virages, d'ouvrages d'art et de renforcer les accès des voies existantes si nécessaire.

5.4.3. Spécification de la voirie et ouvrage d'art

Afin de permettre le passage de ce convoi, les critères d'évaluation des voies et ouvrages d'art sont précisés ci-après. Les limites indiquées dépendent des caractéristiques physiques des éléments constituant les éoliennes de la centrale : dimensions et masse principalement. Le

tableau qui suit indique les exigences à respecter pour le transport des éléments du modèle envisagé pour le projet (éolienne ENERCON E53).

<i>Largeur de voie utile</i>	4 mètres en ligne droite 5,50 mètres dans les virages
<i>Pente</i>	7 % (12 % pour revêtements non cohésifs)
<i>Rayon de courbure des virages</i>	16m (intérieur) ; 20m (extérieur)
<i>Portée de poids maximal des véhicules</i>	120 t
<i>Hauteur exempte d'obstacles</i>	4,60 m

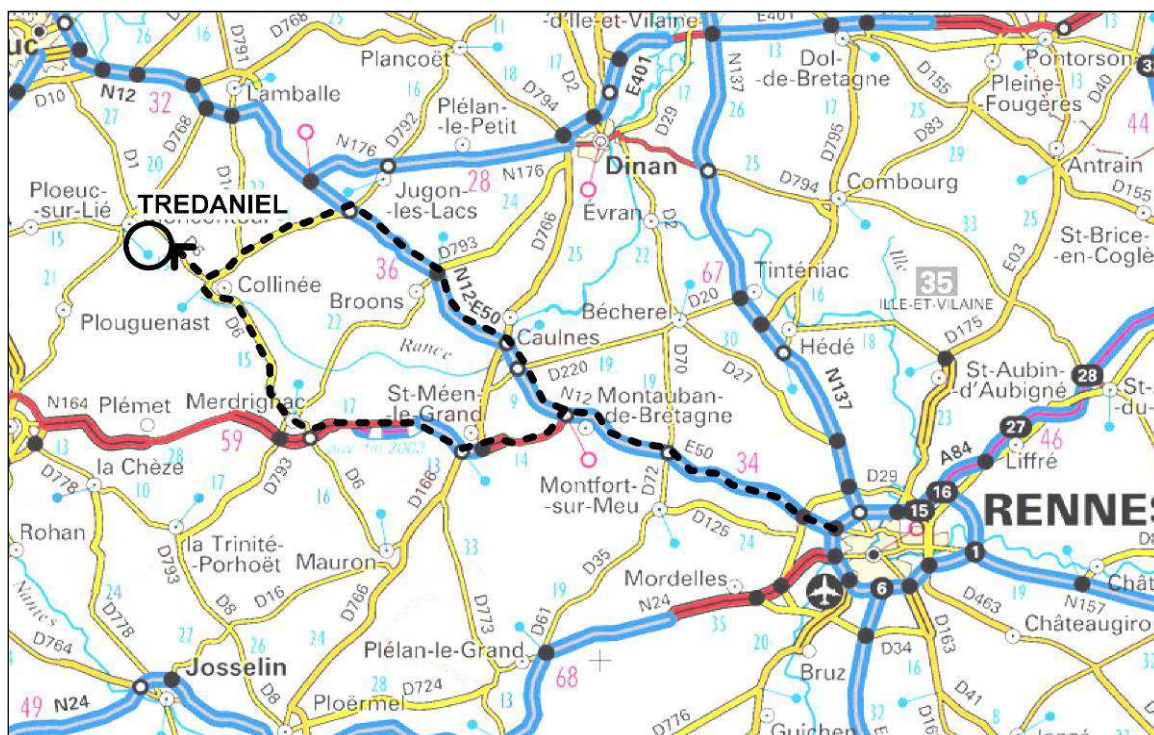
Figure 15 : Exigences de voirie pour l'acheminement des éléments de l'E53 (liste non exhaustive) – Source : Enercon

5.4.4. Itinéraire du convoi jusque Trédaniel

Pour atteindre la région de Trédaniel, le convoi exceptionnel disposera de plusieurs options.

Depuis Rennes, le convoi pourra emprunter la RN 12 jusque Langouhède, puis la RD 792 jusque Collinée et enfin la RD 6 pour rejoindre Trédaniel. Il sera également possible de bifurquer de la RN 12 à hauteur de Montauban-de-Bretagne pour emprunter la RN 164 jusque Merdrignac, et enfin la RD 6 jusque Trédaniel.

Ces 2 options ont pour point commun le passage par la RD 6, et plus précisément son segment reliant Collinée à Trédaniel. C'est à partir de la RD 6 que s'amorcera ensuite l'approche finale vers le site (voir paragraphe suivant relatif à l'accès du convoi au site).



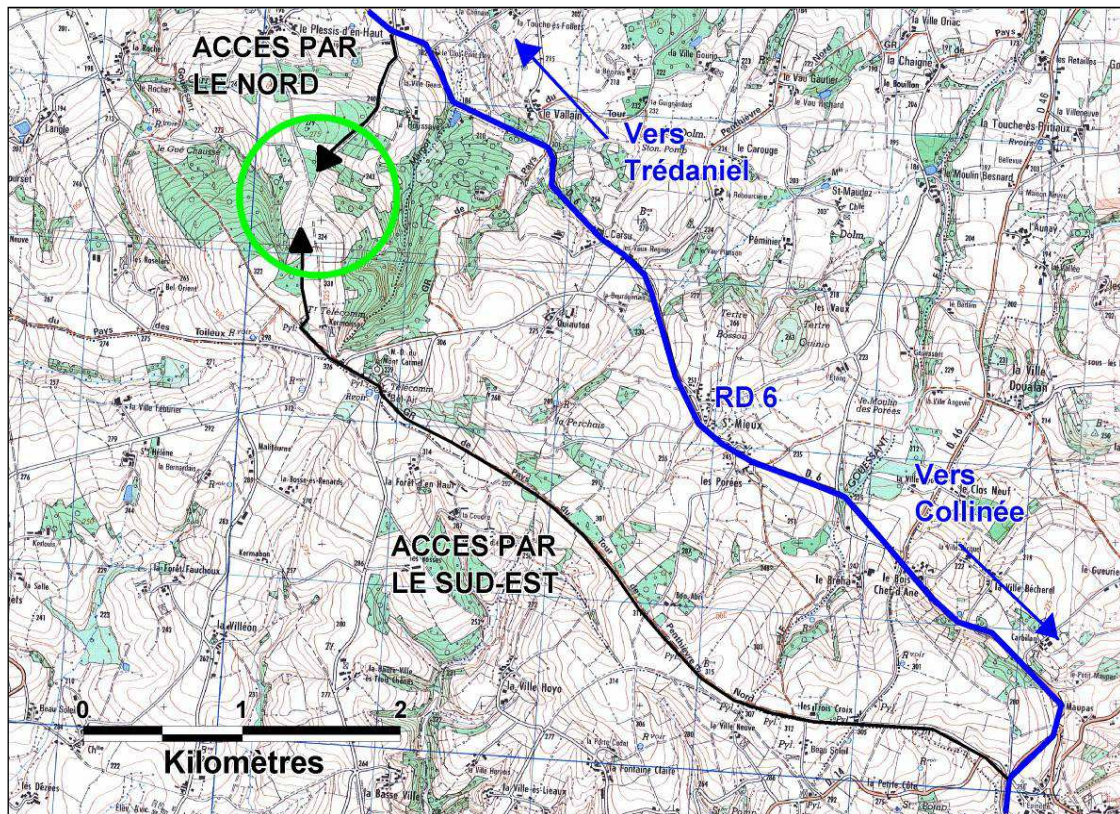
Carte 2 : Possibilités d'itinéraires pour le convoi jusqu'aux environs de Trédaniel – Source : POWEO ENR / FOND IGN 100.

5.4.5. Accès du convoi au site

A partir de la RD 6, sur le segment joignant Collinée à Trédaniel, 2 passages possibles ont été retenus pour pénétrer dans le massif du Mené et atteindre le site éolien :

- Par le Sud-Est, en empruntant les chemins d'accès aux éoliennes de Trébry. Cette option longe les contreforts du Mené, le long de la RD6 qu'elle suit à sa droite, d'Est en Ouest jusqu'au site de Bel-Air
- Par le Nord, il est également possible d'entamer l'ascension du Massif du Mené de face, c'est-à-dire du Nord vers le Sud, pour déboucher directement sur le site sans passer par Bel-Air.

N.B. : ces options d'accès sont validées en interne par l'équipe de développement de POWEO ENR qui estime directement sur le terrain la viabilité des accès. Cependant, la décision finale devra être prise en concertation avec ENERCON.



Carte 3 : Itinéraire rapproché pour l'accès des convois au site de Trédaniel – Source : POWEO ENR/ fond IGN 25

Voie d'accès :

La largeur des voies d'accès est de 4 mètres ; le rayon de courbure intérieur est de 16 mètres et le rayon de courbure extérieur est de 20 mètres.

5.4.6. Accès au site en phase d'exploitation

Une fois le chantier terminé il est toujours nécessaire d'avoir accès aux éoliennes. Il subsiste donc un chemin de 3 mètres de large, pour véhicule léger. Une surface stabilisée de 20m sur 20m est conservée autour du mât de l'éolienne. Le terrain utilisé auparavant par le chantier retrouve son emploi d'origine (ici culture agricole).

6. Nature et volume des activités : la rubrique 2980 de la nomenclature ICPE.

La nature de l'activité de la centrale éolienne de Trédaniel est de produire de l'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent par l'intermédiaire de 5 aérogénérateurs d'une puissance nominale de 800 kW et d'une hauteur de 86,5m. L'ensemble de la centrale aura donc une puissance nominale de 4 MW. La production de la centrale est estimée à plus de 10 000 MWh par an et ce pendant une durée de 20 années minimum.

Comme il a été démontré dans la partie 1 cadre réglementaire, les éoliennes relèvent de la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées. De plus, compte tenu de leur hauteur supérieure à 50m c'est le régime de l'autorisation qui est applicable.

7. Procédé de fabrication et matières premières utilisées

7.1. La production électrique

La centrale éolienne de Trédaniel a pour vocation de produire de l'électricité. Il s'agit d'une production à partir de l'énergie mécanique du vent. Cette énergie est 100% renouvelable, entièrement non polluante, et inépuisable. Le vent est une ressource abondante sur l'ensemble du territoire breton et plus particulièrement sur des sites tels que celui de Trédaniel. La technologie retenue est celle d'un aérogénérateur ENERCON, type E53 ou équivalent. Elle est constituée d'un mât en acier ou en béton, d'une nacelle contenant la génératrice et de pâles constituées de fibres composites. Les caractéristiques des différents éléments sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Données générales	
Dénomination	E53
Fabricant	ENERCON
Nombre de pâles	3
Puissance nominale	800 kW
Diamètre du rotor	53 m
Hauteur de moyeu	60 m
Hauteur totale	86,5 m
Poids total éolienne	122,5 tonnes
Poids du mât	84 tonnes
Poids nacelle (rotor inclus)	38,5 tonnes
Volume de la fondation	262 m ³
Poids de la fondation	Acier + béton : jusqu'à 400 tonnes
Profondeur de la fondation	Jusqu'à 1,7 m
Rotor	
Surface du rotor	2198 m ²
Vitesse minimale de rotation	12 tours / minute
Vitesse maximale de rotation	29 tours / minute
Poids d'une pale	2,6 tonnes
Poids total du rotor	16,8 tonnes
Sens de rotation	Dans le sens des aiguilles d'une montre

Système de limitation de puissance	Pitch (orientation des pales en fonction du vent)
Matériau des pales	Fibre de verre (résine époxy)
Vitesse de vent de coupure	28 m/s
Génératrice	
Type	Synchrone
Vitesse maximale de rotation	29 tours / minute
Systèmes de freinage	- 3 systèmes autonomes de réglages des pales
	- Frein d'arrêt du rotor
	- Blocage du rotor

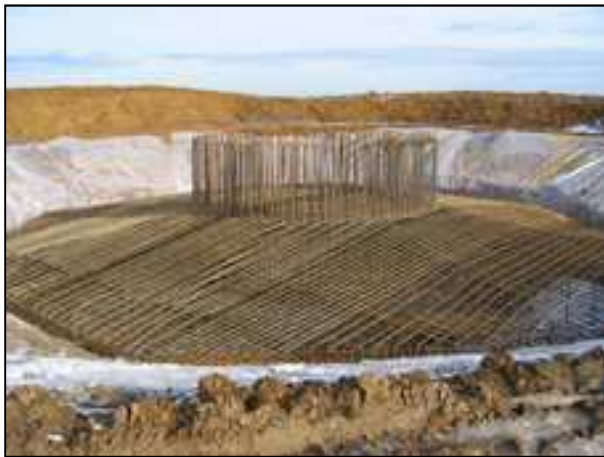


Figure 16 Visualisation du décaissement et du ferrailage réalisés pour les fondations – Source : NEOEN

La fondation de l'éolienne est enterrée jusqu'à environ 1,7 m de profondeur pour un diamètre de 15 m. Seul la virole (support de fixation de l'éolienne) est apparente après rebouchage. Il s'agit d'une fondation de type massif poids, constituée d'un ferrailage en acier autour duquel est coulé du béton. La totalité de la structure pèse jusqu'à 400 tonnes selon la typologie du terrain et les particularités du site.



Figure 17 : Réalisation de fondation à la centrale éolienne de la Haute-Lys (Pas de Calais) – source : POWEO ENR



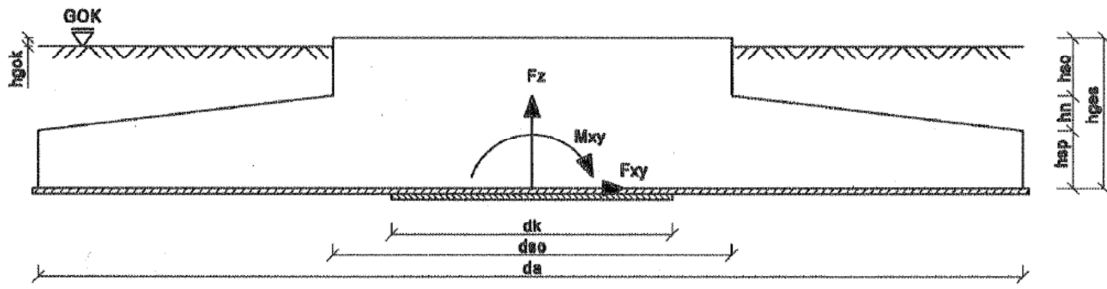


Figure 18 Schéma de la fondation type Enercon E-53 – Source : ENERCON

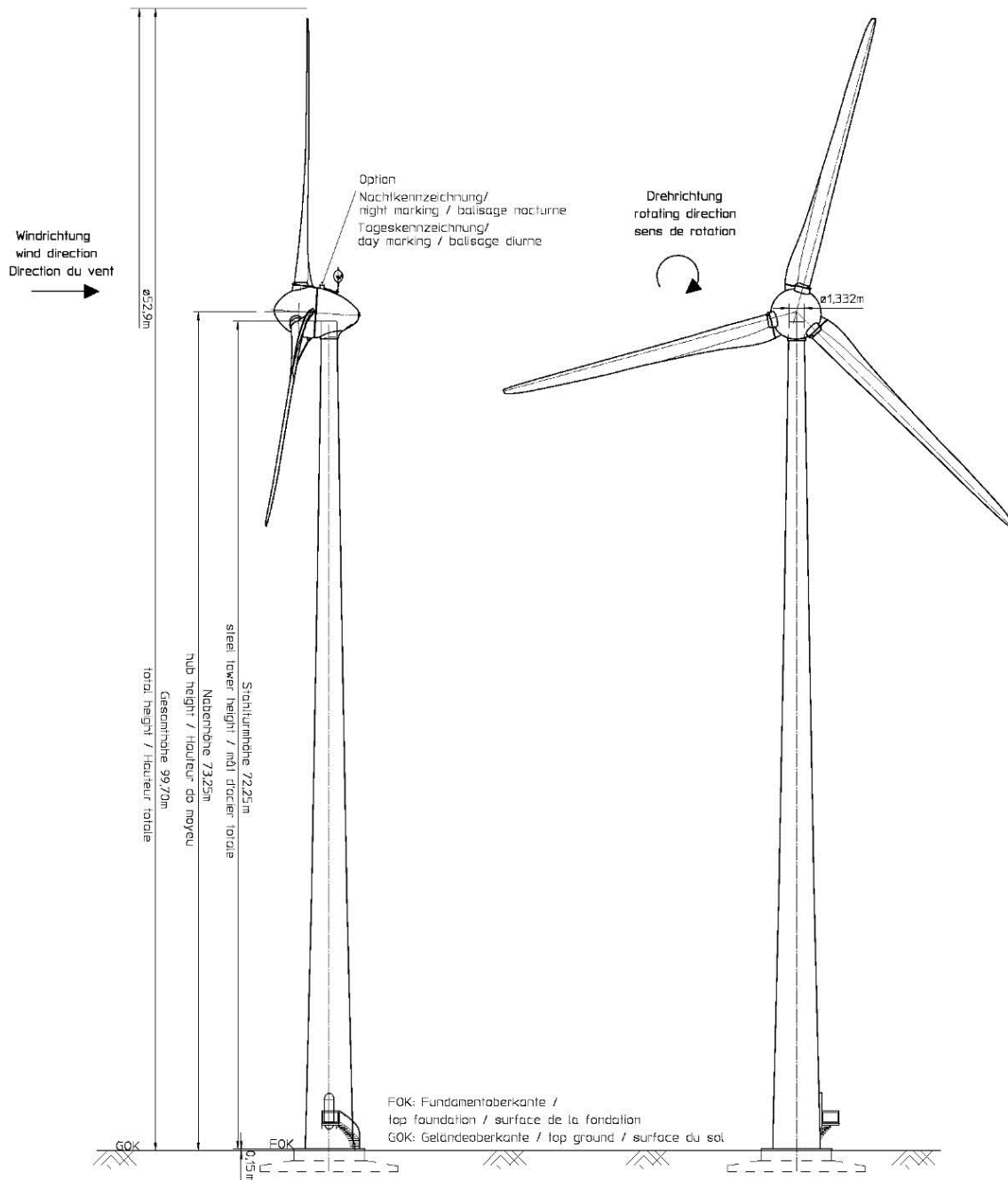


Figure 19 : Technologie de l'éolienne E53, une génératrice synchrone – Source : ENERCON.

La génératrice synchrone (ou alternateur) crée un champ magnétique par des bobines ou par des aimants permanents, placés sur le rotor tournant. Ce rotor induit un courant dans le stator bobiné.

Cette génératrice est indépendante du réseau, elle fournit une fréquence variable en fonction de la vitesse de rotation, donc de la vitesse du vent. Le raccordement au réseau, qui lui exige une fréquence fixe, s'effectue par un convertisseur. Le convertisseur comporte un étage redresseur, un bus continu et un onduleur : on reconstruit donc une onde sinusoïdale parfaite, ce qui permet aussi de gérer plus facilement la qualité de l'énergie produite.



Figure 20 : Schéma de principe – source : Enercon

La régulation de puissance s'effectue en partie au niveau de ce convertisseur. Elle permet un fonctionnement à vitesse variable et aussi de limiter les efforts dynamiques en autorisant le rotor à accélérer en cas de forte rafale (stockage d'une partie de l'énergie cinétique du vent dans l'inertie du rotor).

Plus complexe à construire et plus chère (aimants permanents, convertisseur) que la génératrice asynchrone, l'énergie électrique produite est de meilleure qualité, contribuant même à corriger les petites perturbations circulant sur le réseau.

La génératrice synchrone est donc plus souple pour le raccordement au réseau.

Les principaux avantages de cette technologie résultent de l'absence de chaîne cinétique car c'est l'arbre qui porte les pales et l'alternateur synchrone. Il n'y a donc aucune perte d'énergie par le frottement d'engrenage, et de ce fait limitation des vibrations, du bruit mécanique, de l'usure, de l'emploi de lubrifiants, etc.



Figure 21 : Générateur annulaire – Source : Enercon/Grennelec

Les éoliennes synchrones ont une nacelle arrondie abritant un générateur annulaire (un disque de grand diamètre qui tourne avec l'arbre lent).

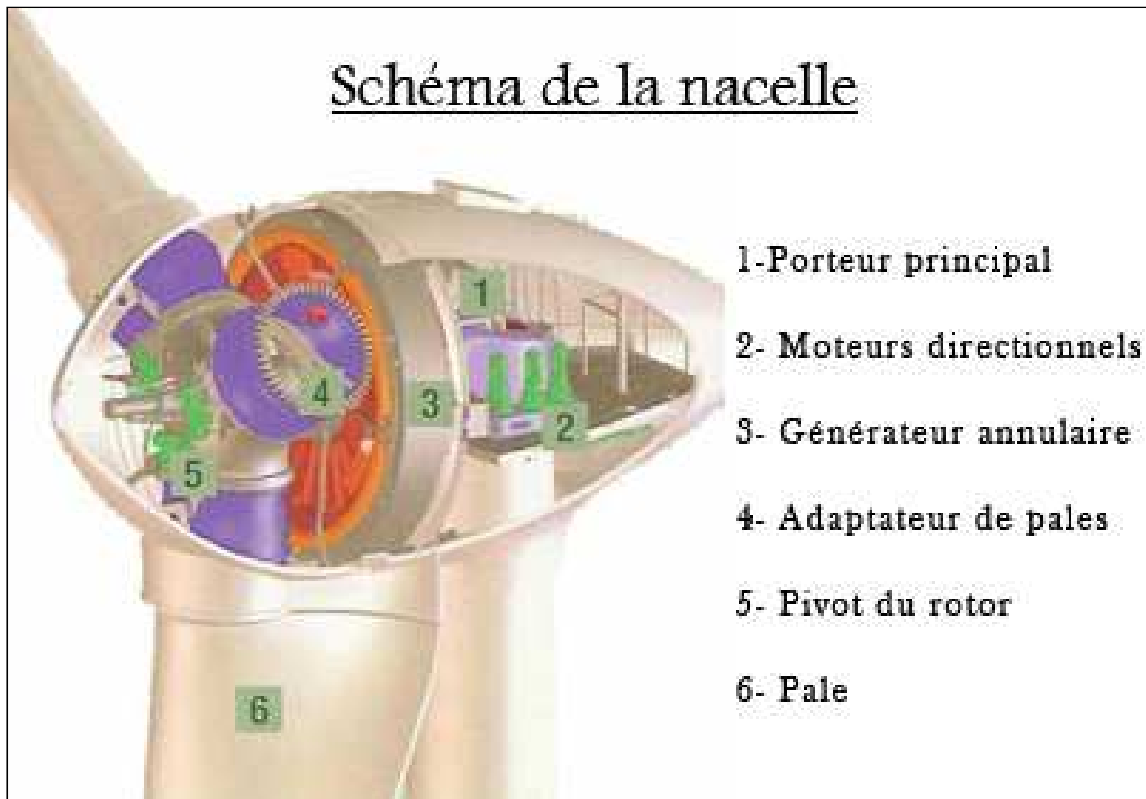


Figure 22 : Schéma descriptif de la nacelle – Source : Enercon



Figure 23 : Générateur annulaire – Source : Enercon/Grennelec

Les éoliennes synchrones ont un alternateur basé sur une grande bague multipolaire : les nombreux pôles de cuivre qui sont placés autour de cette bague tournent à la même vitesse que les pales et en passant dans un champ magnétique, génèrent l'énergie électrique que les modules électronique transformeront en un courant de très bonne qualité.

7.2. Le transport de l'électricité

Le raccordement électrique d'une centrale éolienne comporte plusieurs composantes nécessaires à l'évacuation de l'énergie sur le réseau de distribution.

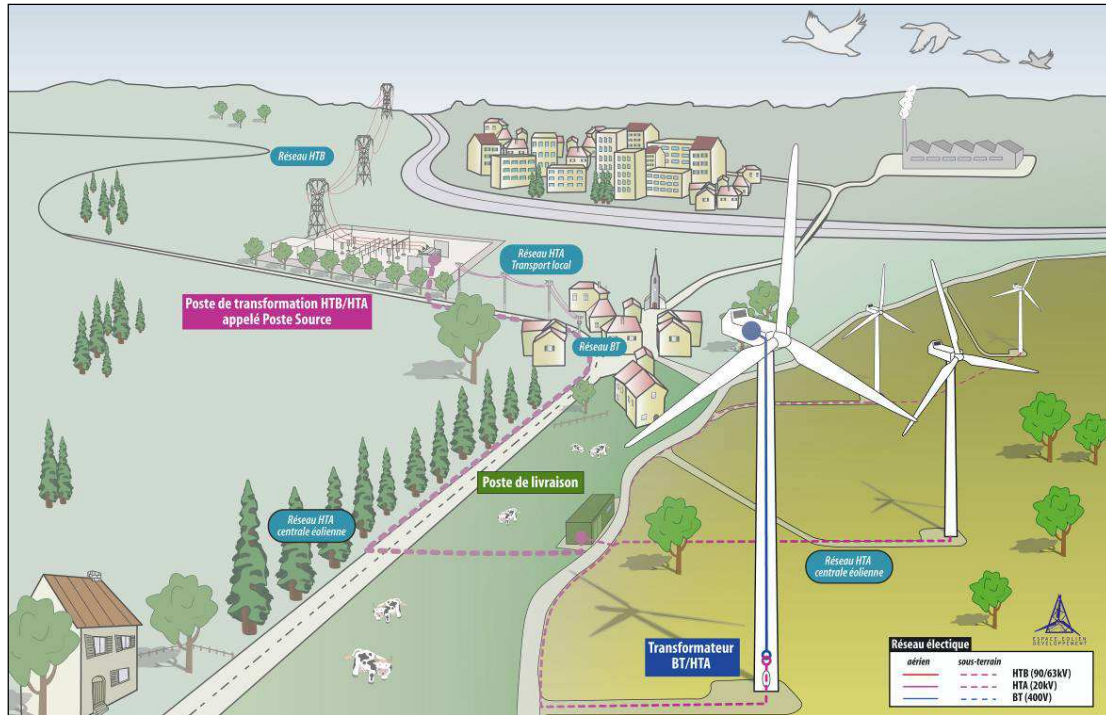


Figure 24 : Réseaux électriques – Source : EED

L'organisation générale est la suivante :

- Niveau « sortie génératrice » - Caractéristiques de l'alimentation BT
- Transformateur
- Interconnexion entre éoliennes au sein de la centrale
- Connexion électrique au départ de la centrale jusqu'au point de livraison
- Poste de livraison (livraison sur le réseau de distribution)

La génératrice, associée à l'éolienne, génère une énergie électrique triphasée présentant un niveau de tension de 690 V (Basse Tension – BT).

7.3. Transformateur



Figure 25 : Mise en place de l'équipement électrique sur le site de Fitou – Source : Cegelec

Chaque éolienne est équipée d'un transformateur trois phases hermétiques à huiles silicones, élévateur de 400 V / 20 kV de 900 kVA. Ce transformateur est placé dans la tour au pied de l'éolienne.

L'énergie est transformée au niveau de tension de 20 kV afin de réduire l'intensité à véhiculer vers le lieu de livraison sur le réseau. Les deux principaux éléments associés à cette fonction de transformation sont :

- un dispositif de protection et de sectionnement constitué d'une cellule métallique de type «interrupteur fusible»,
- un transformateur de puissance 400 V → 20 kV.

7.4. Interconnexion entre éoliennes au sein de la centrale

L'architecture d'une centrale éolienne s'avère relativement simple. Il s'agit, en fait, d'une liaison en dérivation entre les éoliennes. En effet, il convient avant tout que chaque éolienne puisse évacuer l'énergie produite indépendamment des autres. La production partielle de la centrale éolienne est ainsi permise. L'architecture consiste en une liaison enterrée par câble HTA (20 kV) entre les éoliennes ; les câbles étant dimensionnés en fonction de la puissance transitant par ceux-ci (suivant leur niveau de liaison au sein de la centrale, tenant compte que plusieurs éoliennes en amont induisent une section plus importante).

7.5. Connexion électrique au départ de la centrale éolienne jusqu'au point de livraison

Au départ de l'éolienne qui centralise l'ensemble de l'interconnexion de la centrale, une liaison électrique en HTA (20 kV) est mise en œuvre. Ce câble permet le transit de la puissance fournie par la centrale éolienne entière et est, ainsi, dimensionné en conséquence. Son enfouissement est réalisé le long des voies, chemins d'exploitation, en utilisant au maximum les infrastructures existantes (buses, chemins de câbles...).

7.6. Poste de livraison (livraison sur le réseau de distribution)

Le raccordement au réseau de distribution (20 kV) de la centrale éolienne se fait par l'intermédiaire d'un poste de livraison, localisé à proximité du site d'implantation. Depuis chaque éolienne (transformateur et sa protection dans le mât), tous les réseaux seront enterrés jusqu'au

poste de livraison. Un éventuel second local technique identique est accolé au poste de livraison et permet d'installer d'éventuels filtres 175Hz, sur préconisation du gestionnaire du réseau.

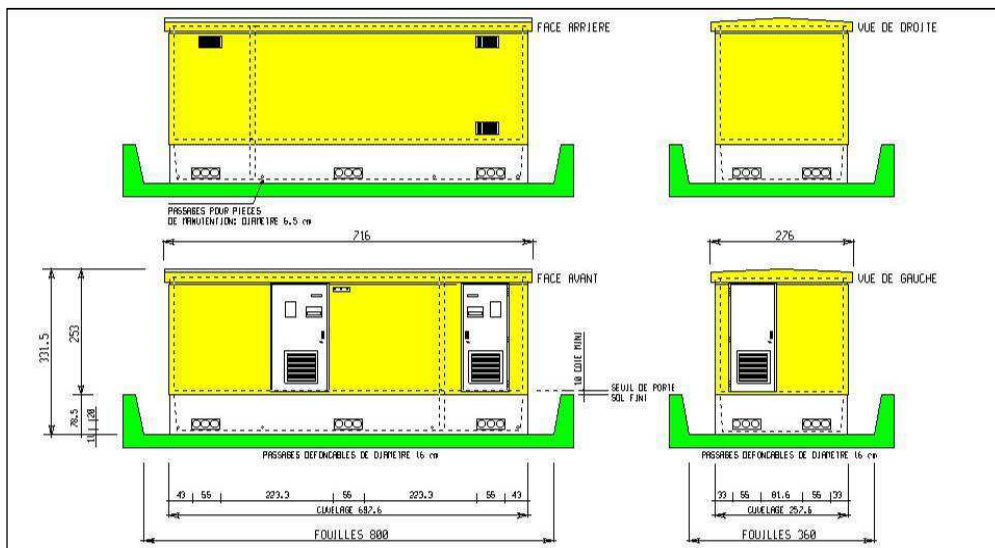


Figure 26 : Vues en coupe du poste de livraison – Source : Schneider

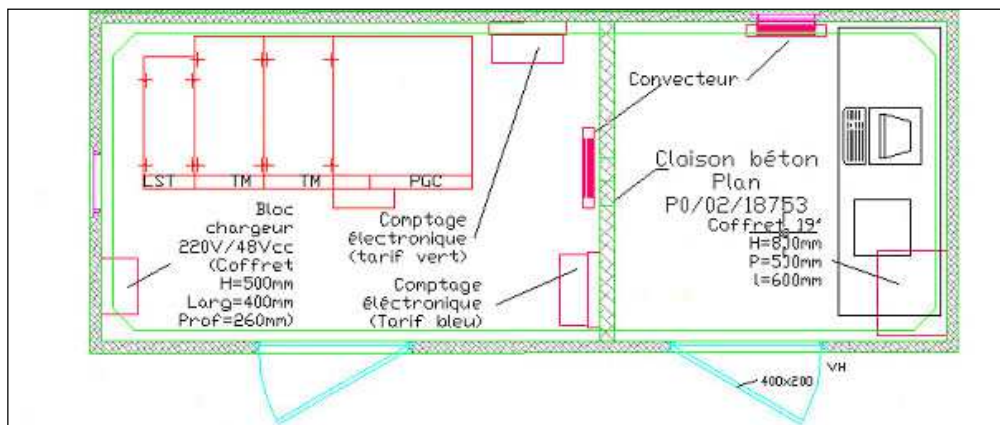


Figure 27 : Plan de masse type d'un local technique - poste de livraison – Source : Cegelec

7.7. Relation avec les gestionnaires du réseau de distribution/transport

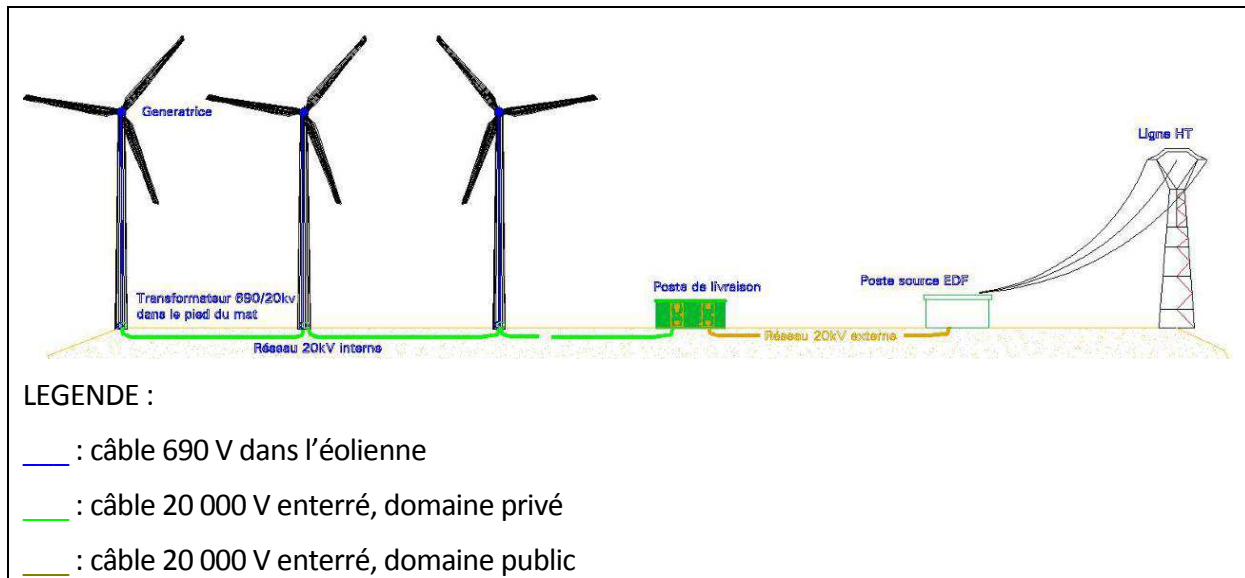


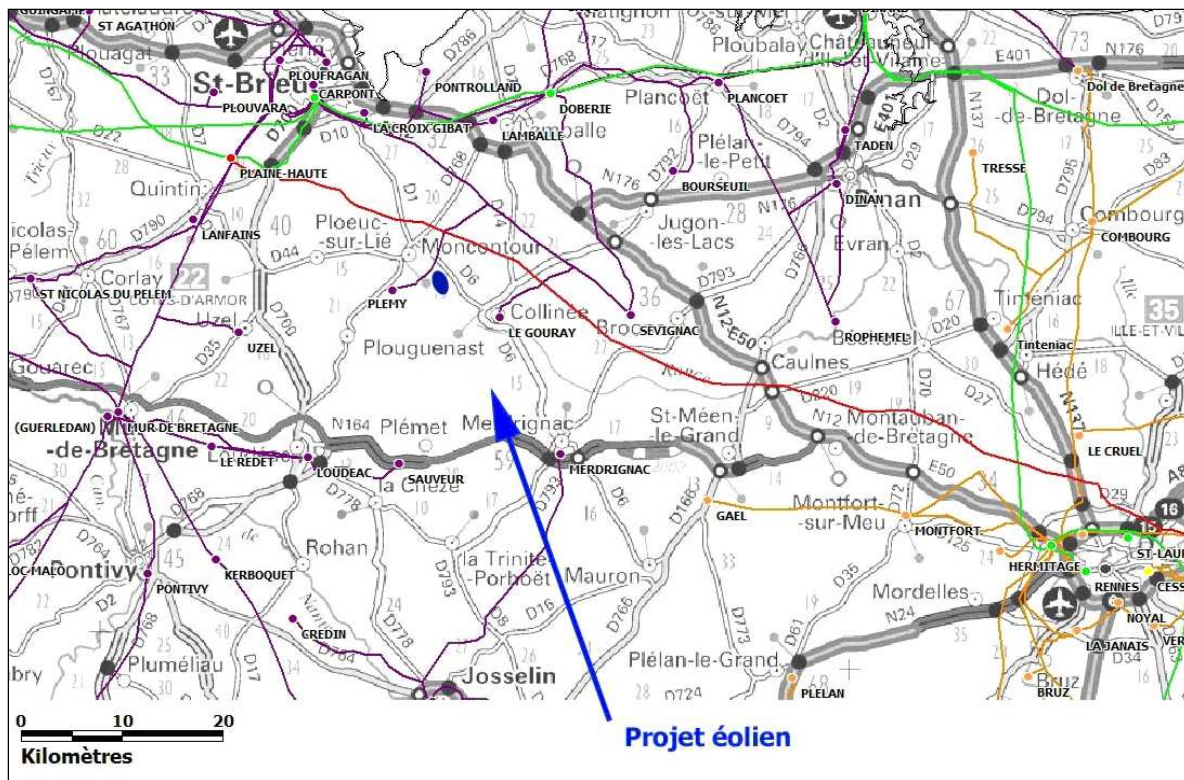
Figure 28 : Schéma de principe du raccordement électrique – Source : EED/RTE

La centrale éolienne de Trédaniel est une installation de production d'énergie électrique destinée à la vente à EDF dans le cadre d'un contrat spécifique (cf. arrêté tarifaire du 17 novembre 2008). Une convention de raccordement est établie entre le producteur et ERDF.

Un poste de livraison est prévu pour loger les comptages, systèmes de sécurité et les accessoires de bases nécessaires à l'exploitation du site. La supervision sera installée dans ce poste de livraison et sera réalisée par le passage d'une fibre optique. Un éventuel poste spécifique permettra d'installer des filtres 175 Hz, sur préconisation du gestionnaire du réseau.

Au regard de la puissance envisagée sur le site (4 MW), le raccordement au réseau de distribution se ferait par liaison souterraine (20 kV) depuis le poste de livraison (sur site) jusqu'à un poste source. Les postes sources à proximité sont Plémy (4,3 km à l'ouest) et Le Gouray (6,8 km au sud-est).

L'étude détaillée de raccordement, qui sera réalisée par ERDF (EDF Réseau de distribution) à l'obtention de la notification du délai d'instruction du permis de construire, permettra d'entériner le mode de raccordement de la centrale éolienne au réseau électrique, envisagé ci-dessous.



Carte 4 : Position des postes sources et des lignes haute tension à proximité du projet éolien – Source : RTE / ERD / IGN / EED

Dans le cadre de la présente étude, **seul le scénario de raccordement de la centrale éolienne, par l'intermédiaire du poste de livraison prévu sur site, avec le poste source le plus proche (Plémy) appartenant au réseau électrique du domaine public, sera étudié.**

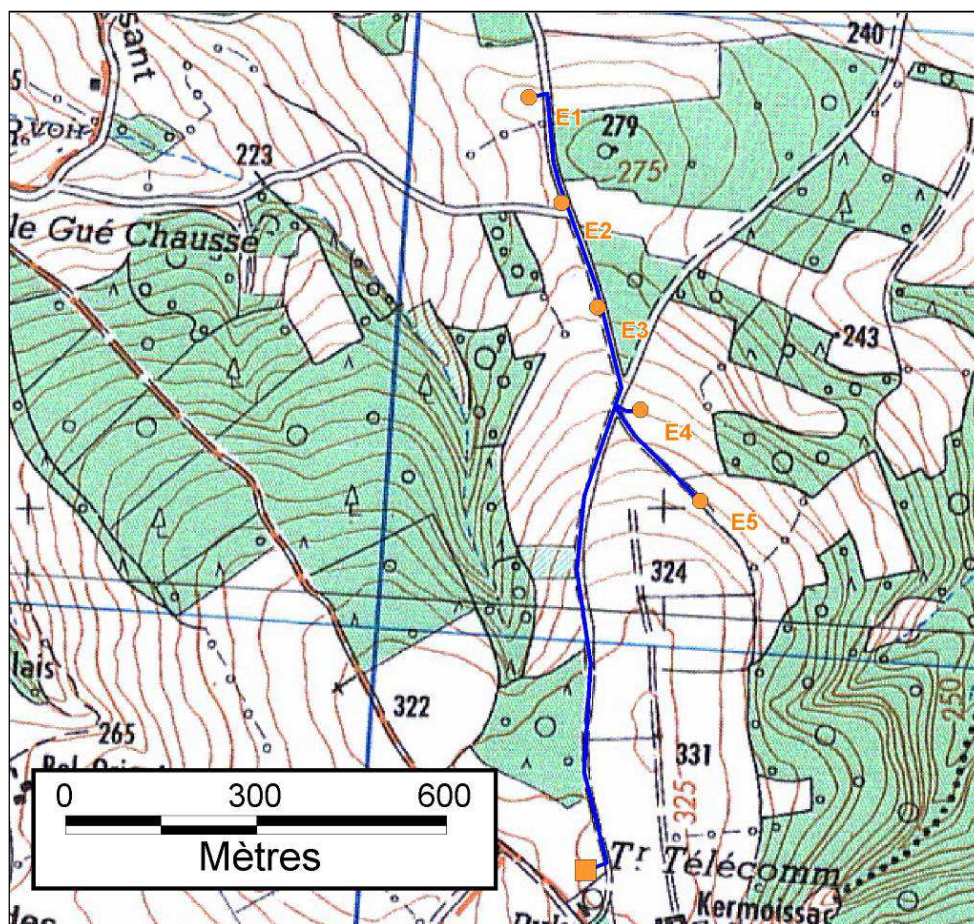
Le tracé du réseau électrique pour ce scénario envisagé, est donc présenté ci-dessous. On distinguera notamment le réseau correspondant aux liaisons inter-éoliennes (réseau propre à la centrale) du réseau du domaine public de distribution allant du poste de livraison jusqu'au poste source de Plémy. Les permissions de voiries sont concédées en fonction des types de voiries affectées (route nationale, départementale, communale...). Le choix du parcours dépend essentiellement des critères de distance minimale de raccordement et de préférence d'occupation des domaines publics gérés par les communes.

7.7.1. Réseau électrique interne

Le poste de livraison est envisagé au sud du site d'implantation, sur une parcelle située au pied des pylônes hertziens de Trédaniel et aisément accessible depuis la voirie. La longueur approximative de l'ensemble des câbles reliant chacune des éoliennes au poste de livraison est d'environ 1 800 mètres.

Le réseau électrique à créer sera enterré sous les voiries existantes ou les voiries d'accès aux éoliennes.

Sur la carte ci-après, est représenté l'ensemble du réseau électrique interne à la centrale, depuis chaque éolienne jusqu'au poste de livraison.



- Installations de production d'électricité
- Eolienne
- Réseau électrique interne
- Poste de livraison électrique
 - lignes électriques internes 20 kV

Carte 5 : Tracé du réseau électrique depuis les éoliennes jusqu'au poste de livraison – Source : EED / IGN

7.7.2. Réseau électrique externe

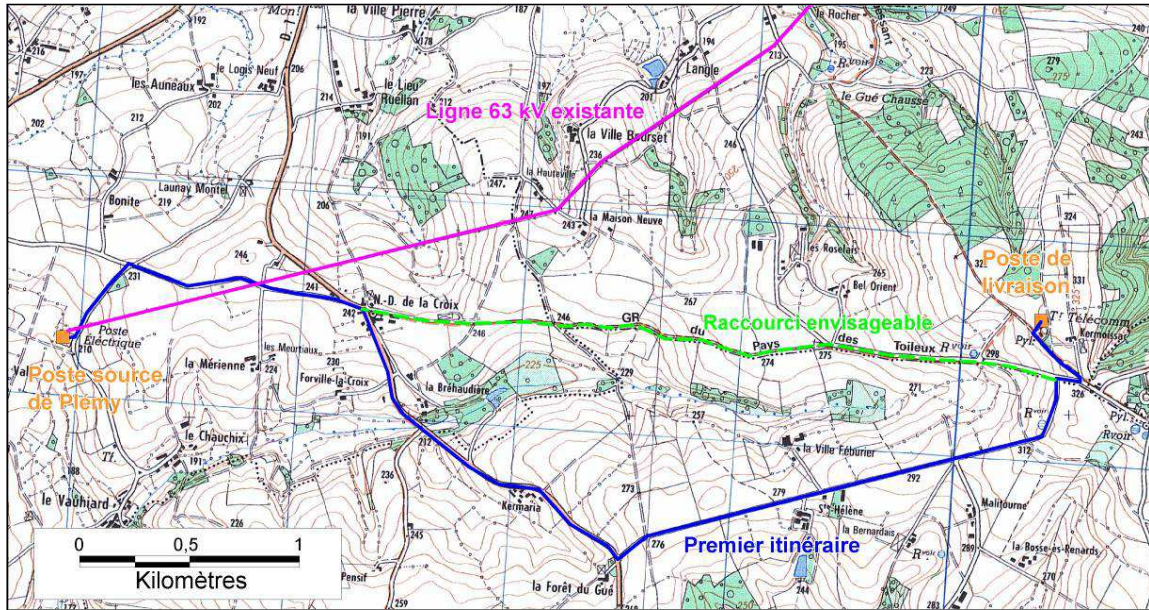
Pour le réseau public, l'étude du tracé relève de la compétence des services du gestionnaire du réseau de distribution.

L'étude d'impact ne porte donc pas sur ce tracé externe puisque la réalisation de cette partie du réseau électrique associée au projet, fera l'objet d'une instruction administrative par ERDF en tant que ligne sur le domaine public.

Cependant, 2 options de tracé sont proposées dans cette étude d'impact. Elles permettent de pressentir le passage le plus approprié au site et de visualiser les différentes communes traversées.

Cette tranchée enterrée suit les voies communales existantes et ne traverse aucun bourg.

La carte ci-dessous présente les 2 options de tracé des lignes électriques pour relier le poste de livraison de la centrale au poste source de Plémy.



Carte 6 : Tracé indicatif d'un itinéraire (bleu) et d'un raccourci envisageable (vert) pour relier le poste de livraison au poste source-
Source : EED / IGN



Figure 29 : Poste source de Plémy- Source : EED/POWEO ENR

8. Situation administratives de l'établissement concerné

L'établissement n'exploite pas d'autres installations du même type sur le secteur.

Les autres établissements soumis à la réglementation ICPE dans le secteur du projet sur les communes voisines du projet sont présentés dans les tableaux ci-dessous. On voit immédiatement au travers de cette liste, issue du site Internet <http://installationsclassees.ecologie.gouv.fr/>, que le principal type d'activité concerné par la législation ICPE sur la commune de Trédaniel est l'élevage porcin. Le régime d'Autorisation est le plus contraignant (supérieur au régime Enregistrement, lui-même supérieur au régime Déclaration). Néanmoins ces activités ne constituent pas une source de risque cumulatif avec les activités de production d'énergie éolienne. Les élevages porcins sont susceptibles d'être des ICPE soumises à Autorisation (à partir d'un certain nombre de têtes) en raison du potentiel d'incidence sur la qualité des sols et des eaux.

L'activité d'extraction de la carrière détenue par EIFFAGE est également un aspect à prendre en considération. Les activités de la carrière comprennent notamment des tirs et explosions pouvant survenir ponctuellement au cours des opérations d'extraction. La carrière présente cependant un certain éloignement du site du projet éolien (environ 1,5 km au Nord-Ouest), ce qui limite fortement le potentiel de cumul de risques par rapport aux éoliennes.

A noter qu'une centrale éolienne est localisée à environ 2,5 km du projet de centrale éolienne de Trédaniel sur la commune de Trébry. Cette centrale est en fonctionnement et elle n'a pas été soumise à la procédure d'autorisation ICPE telle qu'elle est aujourd'hui en vigueur. Néanmoins, du fait du classement sous le régime d'autorisation ICPE, elle sera soumise à ce nouveau régime et entrera dans le cadre des ICPE de fait. Compte tenu de la distance de cette centrale avec le projet de Trédaniel, les interactions entre les deux centrales seront inexistantes. Les seuls impacts cumulés potentiels sont d'ordres paysagers et sont présentés dans l'étude paysagère dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement.

8.1. Commune de Trédaniel

- EIFFAGE TP OUEST → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubriques 2510 et 2515 (Exploitation de carrières, broyage, concassage, criblage de pierres, autres minéraux ou de déchets non dangereux inertes) et rubrique 2517 (Station de transit de minéraux ou déchets non dangereux inertes autres que ceux visés par d'autres rubriques de la nomenclature ; régime Déclaration)
- AMICE ALAIN MICHEL PIERRE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- EARL la Hautière → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- EARL de la Prairie → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;

- EARL de la Ville Méno → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) et rubrique 2120 (élevage de chiens ; régime Déclaration) ;
- EARL des Menhirs → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- EARL du Champ de l'Isle → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- EARL du Grand Plessis → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- EARL JEAN LUC PECHEUX → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- GAEC CORBEL FRERES → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- GAEC GUERIN → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- MOISAN SYLVIE ISABELLE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- MORIN CLAUDE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- CLAUDE PECHEUX → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- ROCABOY GERARD → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2111 (élevages de volailles) ;
- SCEA DU GUERDU → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;

8.2. Communes proches : Plessala et Trébry

Le recensement ICPE sur les autres communes proches du périmètre d'implantation des éoliennes de Trédaniel produit un résultat similaire à celui sur cette dernière commune. On retrouve exclusivement des activités d'élevage qui, au titre de la nomenclature ICPE sont à surveiller et réglementer soigneusement (Régime d'Autorisation), mais qui ne seront pas susceptibles d'interférer sur le fonctionnement du parc éolien :

8.2.1. Trébry

- BASSET PIERRICK → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- CORNILLE JEAN → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2111 (élevages de volailles) ;

- EARL DE LA LANDE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- EARL DE LA RETENUE DES FERMES → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- EARL DES EOLIENNES → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- EARL DU BOIS AU BE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- EARL FABRICE L'HOTELLIER → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- EARL HERVE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- EARL VILLE PERIAC → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- GAEC DU CHAMP CANUEL → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- LAINE JEAN YVES → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- POILVERT ERIC → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- REUX MARYLENE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2111 (élevages de volailles) ;
- SAGORY JEAN MICHEL → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- URVOY DANIEL → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2111 (élevages de volailles) ;

8.2.2. Plessala

- BEUREL CHRISTINE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2111 (élevages de volailles) ;
- EARL DE LA HAIE PRESSE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- EARL DE LA POTEIAIE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- EARL DE LA TRANCHANDAIE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- EARL DE LA VILLE FEBURIER → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- EARL FLEHA JACKIE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;

- EARL PRIMA → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2111 (élevages de volailles) ;
- EARL SOULABAILLE LE CLOS NEUF → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) et rubrique 2101 (élevage de bovins, régime Déclaration) ;
- GAEC DE LA TRUFFLAIE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- GAEC DE SAINTE HELENE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- GAEC HEUSSAIE LA GARENNE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- GICQUEL PIERRICK → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2111 (élevages de volailles) ;
- HOUEE DENIS → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- MALARD LAURENT → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- MOISAN DANIEL → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- MOY JOELLE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- ROCABOY DOMINIQUE DANIEL JEAN → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- ROCABOY JEAN FRANCOIS → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- ROUILLE ANDRE → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- ROUXEL PATRICK → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- RUELO JEAN BERNARD → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- SCEA DES LANDES → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- SCEA DU BOSCUILLET → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- SCEA LA VILLEON → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;
- SOULABAILLE CLAUDES GILLES → activités soumises à Autorisation au titre de la législation ICPE : rubrique 2102 (élevages porcins) ;

ANNEXES

Annexe 1 : Présentation des centrales de production d'électricité de Neoen en exploitation



Centrale solaire de Lannion / Kertanguy :

- Type d'installation : Centrale au sol
- Puissance : 2,6 MWc
- Localisation : Lannion (22)
- Mise en service : 10/2011

Centrale solaire de Toreilles :

- Type d'installation : Centrale au sol
- Puissance : 12 MWc
- Localisation : Toreilles (66)
- Mise en service : 10/2011



Centrale solaire du Zenith de Pau :

- Type d'installation : Ombrières de Parking
- Puissance : 3,3 MWc
- Localisation : Pau (64)
- Mise en service : 10/2011

Centrale solaire Pistole :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 1.72 MWc
- Localisation : Aire-sur-l'Adour (40)
- Mise en service : 09/2011



Centrale solaire La Baume :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 745 kWc
- Localisation : Servian (34)
- Mise en service : 05/2011



Centrale solaire Capiscol :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 250 kWc
- Localisation : Béziers (34)
- Mise en service : 10/2011

Centrale solaire L'Alcazar :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 250 kWc
- Localisation : Bessèges (30)
- Mise en service : 01/2011



Centrale solaire La Catherine :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 250 kWc
- Localisation : Saumane-de-Vaucluse (84)
- Mise en service : 02/2011



Centrale solaire Castries :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 221 kWc
- Localisation : Castries (34)
- Mise en service : 09/2010

Centrale solaire Duo :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 181 kWc
- Localisation : Lansargues (34)
- Mise en service : 04/2010



Centrale solaire Serquigny :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 174 kWc
- Localisation : Serquigny (27)
- Mise en service : 11/2009

Centrale solaire Silo Lagarde :

- Type d'installation : Centrale au sol
- Puissance : 250 kWc
- Localisation : Apt
- Mise en service : 05/2011



Centrale solaire Rubis Sucre :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 166 kWc
- Localisation : Cavaillon
- Mise en service : 03/2011



Centrale solaire Musichini :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 177 kWc
- Localisation : Le Pontet (84)
- Mise en service : 11/2010

Centrale solaire EPP :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 232 kWc
- Localisation : Vitrolles (13)
- Mise en service : 06/2011



Centrale solaire Esquier :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 535 kWc
- Localisation : Marseille (13)
- Mise en service : 07/2010



Centrales solaires Champgrand 1&2 :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 1.2 MWc
- Localisation : Loriol-sur Drôme (26)
- Mise en service : 12/2011

Centrale solaire Champgrand 3 :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 101 kWc
- Localisation : Privas (07)
- Mise en service : 01/2012



Centrale solaire Fauvettes :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 886 kWc
- Localisation : St Privas des vieux (30)
- Mise en service : 12/2011

Centrale solaire Molinie :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 222 kWc
- Localisation : Camejac (12)
- Mise en service : 01/2012



Centrale solaire Sudre :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 198 kWc
- Localisation : Castanet (12)
- Mise en service : 01/2012



Centrale solaire des Taillades :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 203 kWc
- Localisation : Cavaillon (84)
- Mise en service : 02/2012

Centrale solaire des Vignères :

- Type d'installation : Centrale en toiture
- Puissance : 247 kWc
- Localisation : Les Vignères (84)
- Mise en service : 04/2012



Parc Eolien d'Auxois Sud :

- Type d'installation : Parc éolien
- Puissance : 12MW
- Localisation : Arconcey (21)
- Mise en service : 07/2010

Parc Eolien de Chapelle Vallon :

- Type d'installation : Parc Eolien
- Puissance : 12 MW
- Localisation : Chapelle-Vallon (10)
- Mise en service : 12/2011



Parc Eolien de Reclainville :

- Type d'installation : Parc Eolien
- Puissance : 6MW
- Localisation : Reclainville (28)
- Mise en service prévue : 12/2012

Parc Eolien de Trans :

- Type d'installation : Parc Eolien
- Puissance : 7 MW
- Localisation : Trans (53)
- Mise en service prévue : 12/2012



Sensie Energie :

- Type d'installation : Méthanisation
- Puissance : 1,1 MW
- Localisation : Nicolas du Tertre (56)
- Mise en service : 08/2013

Annexe 2 : Présentation des centrales de production d'électricité de Neoen en construction

Parc Eolien de La Montagne:

- Type d'installation : Parc Eolien
- Puissance : 12MW
- Localisation : Grosbors (28)
- Mise en service prévue : Courant 2014



Projets Solaire France :

- Type d'installation : Centrales au sol
- Puissance : 40 MW
- Localisation : Garein, Ygos, Luxey
- Mise en service prévue : 2014

Projets solaire Portugal :

- Type d'installation : Centrales au sol
- Puissance : 24,2MWc (Corouche, Cabrela, Seixal)
- Localisation : Péninsule de Setubal
- Mise en service prévue : 03/2014





BEC :

- Type d'installation : Biomasse Combustion
- Puissance : 15 MW électrique et 50MW thermiques
- Localisation : Commentry (Allier)
- Mise en service prévue : 2014 (2ans de construction)

BEM :

- Type d'installation : Biomasse Combustion
- Puissance : 5 MW électrique et 20MW thermiques
- Localisation : Montinery (Guyane Française)
- Mise en service prévue : 2014 (2ans de construction)



Annexe 3 : K-bis de la Centrale Eolienne

Annexe 4 : Note sur les éléments permettant de
démontrer les capacités techniques et financières de
l'exploitant d'un parc éolien soumis à autorisation
ICPE – Mai 2012 – SER FEE



Note sur les éléments permettant de démontrer les capacités techniques et financières de l'exploitant d'un parc éolien soumis à autorisation ICPE

Mai 2012

La législation des installations classées prévoit que la délivrance de l'autorisation « prend en compte les capacités techniques et financières dont dispose le demandeur, à même de lui permettre de conduire son projet dans le respect des intérêts visés à l'article L. 511-1 et d'être en mesure de satisfaire aux obligations de l'article L. 512-6-1 lors de la cessation d'activité ».

L'industrie éolienne présente un certain nombre de spécificités qui doivent être prises en compte dans l'établissement des capacités techniques et financières.

La profession éolienne se caractérise par une grande homogénéité des parcs éoliens quant à leurs caractéristiques techniques et leur économie générale mais une hétérogénéité relative des acteurs économiques qui sont à l'origine de leur création.

Cette note propose, en s'appuyant sur les caractéristiques communes aux parcs éoliens, un ensemble d'éléments que le pétitionnaire d'une autorisation d'exploiter éolienne peut rassembler pour constituer le faisceau d'indices permettant de prouver ses capacités techniques et financières.

1. Capacités financières

Le mode de financement des parcs éoliens est une des premières caractéristiques de la profession. La quasi-totalité des projets éoliens fait l'objet d'un financement de projet. Ce type de financement est un financement sans recours, basé sur la seule rentabilité du projet. La banque qui accorde le prêt considère ainsi que les flux de trésoreries futurs sont suffisamment sûrs pour rembourser l'emprunt en dehors de toute garantie fournie par les actionnaires du projet. Or ce type de financement de projet n'est possible que si la société emprunteuse n'a pas d'activités extérieures au projet. Une société ad hoc est donc créée pour chaque projet éolien. Cette société de projet n'a généralement pas de personnel mais est en relation contractuelle avec les entreprises qui assureront l'exploitation et la maintenance du parc. Cette société ne peut donc démontrer d'expérience ou de références indépendamment de la société qui porte le projet et donc de ses actionnaires.

Pour autant, lors d'un financement de projet, la banque prêteuse estime que le projet porte un risque très faible de faillite ; c'est la raison pour laquelle elle accepte de financer 80 % des coûts de construction. En effet, dans le cas d'une centrale éolienne, des études de vent sont systématiquement menées pour déterminer le productible et un contrat d'achat sur 15 ans, avec un

tarif du kWh garanti, est conclu avec EDF Obligations d'Achat. Le chiffre d'affaires de la société est donc connu dès la phase de conception du projet avec un niveau d'incertitude extrêmement faible.

Le calendrier de l'investissement et des charges financières constitue une autre spécificité de la profession. En effet, la totalité de l'investissement est réalisée avant la mise en service de l'installation. Les charges d'exploitations sont très faibles par rapport à l'investissement initial et très prévisibles dans leur montant et dans leur récurrence. On estime en effet que sur un parc standard les charges d'exploitation, taxes comprises, s'élèvent à environ 30% du chiffre d'affaires annuel.

La difficulté, pour l'exploitant éolien, consiste donc à réaliser l'investissement initial et non à assurer une assiette financière suffisante pour l'exploitation car celle-ci est garantie par les revenus des parcs. Sur les 620 parcs en exploitation aujourd'hui, aucun cas de faillite n'a, de ce fait, été recensé. La capacité à financer l'investissement initial est donc une preuve suffisante de la capacité financière de la société.

Par ailleurs, le Conseil d'Etat¹ définit les capacités techniques et financières comme celles nécessaires à « assumer l'ensemble des obligations susceptibles de découler du fonctionnement, de la cessation éventuelle de l'exploitation et de la remise en état du site au regard des intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 ». L'analyse des capacités techniques et financières ne se concentrera donc pas sur la construction du parc éolien.

Le financement est conditionné à l'obtention des autorisations par la société de projet. Une société de projet ne peut donc justifier, au moment du dépôt de la demande, de l'engagement financier ferme d'un établissement bancaire.

Ainsi, si la capacité de réaliser l'investissement initial est une preuve importante de la capacité financière nécessaire à son exploitation, celle-ci ne peut être rapportée qu'après l'obtention de l'autorisation. Pour autant, le risque est très faible, car si le pétitionnaire n'a pas la capacité à réaliser l'investissement initial, le parc ne sera jamais construit et donc jamais exploité.

Par ailleurs, le démantèlement des parcs éoliens est soumis à des dispositions spécifiques qui conditionnent la mise en service à la constitution de garanties financières et permettent, le cas échéant, au préfet de se substituer à l'exploitant en cas de défaillance.

De plus, les coûts de démantèlement d'une éolienne ont été estimés à 50 000€ par l'arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. Le recyclage des matières premières et notamment l'acier permet de réduire ce coût à 10 000€ par aérogénérateur. Ce montant correspond à 3% du chiffre d'affaires annuel moyen d'une éolienne, estimé à 330 000€.

Enfin, la preuve de la capacité financière de l'exploitant peut et doit se faire sur l'économie générale du projet. Le pétitionnaire pourra prouver sa capacité financière en rassemblant par exemple tout ou partie des pièces mentionnées ci-dessous :

¹ CE, 23 juin 2004, n°247626, GAEC de la Ville au Gichou

- le plan d'affaires prévisionnel sur la durée du contrat d'achat, selon le modèle annexé, indiquant les montants prévisionnels de chiffre d'affaires, de coûts et de flux de trésorerie du projet avant et après impôts notamment les charges et produits d'exploitation mettant en évidence les prestations de maintenance et les réserves éventuellement constituées pour faire face aux opérations de démantèlement ;
- le montant de l'investissement estimé ;
- la présentation du montage financier prévu du projet : fonds propres, endettement et avantages financiers ; le financement pourra être mis en place postérieurement à l'obtention de l'autorisation d'exploiter² ;
- Le pétitionnaire peut également, le cas échéant, pour appuyer sa démonstration, fournir une lettre d'engagement de la société mère et des documents à caractère patrimonial et comptable prouvant la solvabilité de ses actionnaires.

2. Capacités techniques

L'industrie éolienne est un marché particulièrement consolidé. En 2011, le marché français d'éoliennes de plus de 50 mètres de hauteur comptait 8 constructeurs : Enercon, Vestas, Repower, Nordex, GE Energy, Gamesa, Alstom et Siemens. Ces industriels sont tous d'envergure mondiale et extrêmement établis.

Aujourd'hui, la maintenance est, dans la quasi-totalité des cas, assurée par les constructeurs dans le cadre de contrats de maintenance qui garantissent un niveau de disponibilités des machines à l'exploitant. Si la technologie des turbines est relativement complexe, elle est maîtrisée par les constructeurs qui assurent la maintenance de leurs machines pendant la phase d'exploitation du parc.

Or, la jurisprudence admet que le pétitionnaire peut présenter les capacités techniques d'une autre société avec laquelle elle aurait conclu des accords de partenariat, sans qu'il puisse être reproché que la demande d'autorisation d'exploiter n'ait pas été présentée par la société qui a exposé ses capacités techniques et financières au motif « qu'aucune disposition législative ou réglementaire n'interdit à un exploitant de sous-traiter certaines tâches »³.

Or, elle admet aussi, dans la même décision, que « le pétitionnaire peut établir sa capacité technique sans faire état d'une expérience dans l'activité considérée ».

Cela permet donc de conclure que le pétitionnaire peut justifier des capacités techniques de ses cocontractants et, dans le cas qui nous intéresse, du constructeur des éoliennes que le pétitionnaire exploite.

La pratique actuelle consiste à finaliser le choix des turbines et des sous-contractants une fois les autorisations obtenues et purgées de tout recours. Les temps d'instruction peuvent en effet être longs, les recours sont fréquents et l'évolution technologique rapide. Pour autant, les choix sont en nombre limité et la qualité de la machine reste assurée.

² Les projets éoliens font l'objet d'un financement bancaire de projet sans recours dont l'obtention est un gage fort concernant les capacités financières mais qui n'est accordé que très peu en amont de la construction du parc.

³ CAA Marseille 11 juillet 2011 Comité de sauvegarde de Clarency-Valensole, req. n°09MA02014).

La démonstration des capacités techniques du pétitionnaire s'appuiera donc sur un faisceau d'indices reposant sur tout ou partie des pièces listées ci-dessous :

- Une description de l'organisation générale du projet indiquant les responsabilités et obligations qui incombent à l'exploitant tout au long de la vie du parc ;
- Une liste descriptive des prestations auxquelles il fera appel et les qualifications requises pour les prestataires ;
- Une liste des principaux fournisseurs potentiels de produits et services impliqués et une description des accords de partenariat industriel ou commercial conclus ou envisagés. Ces accords peuvent être établis seulement après obtention de l'autorisation d'exploiter.
- Une description des tâches clés de l'exploitation (maintenance et hors maintenance⁴) notamment au regard du respect des obligations réglementaires. Ces missions pourront être assurées par des prestataires spécialisés.
- Une liste des tâches de gestion technique qui peuvent être assurées directement par le personnel de la société d'exploitation ou par un prestataire externe.

⁴ La description des tâches clés de l'exploitation hors maintenance doit systématiquement figurer dans le dossier.

Annexe 5 : Engagement de remise en état après démantèlement

Projet éolien

« Trébruel »

Engagement de remise en état du site lors de
l'arrêt définitif de l'installation

Je, soussigné(e), Nous, soussignés

Rocabay Michel, né(e) le 13/04/1963 à, demeurant
à Cloff Hauche 2250 Trédaniel,

Rocabay Véronique, né(e) le 07/04/1968 à Paris, demeurant
à 5 rue lot de la retailla 2250 Plemmy

Johanna Rocabay, né(e) le 9/10/1989 à St Brieuc, demeurant
à La Ville Mour 22512 St Trimaël

Morgane Rocabay née le 17/08/1992 à St Brieuc, demeurant à 5 lot Retailla
Propriétaire(s) des parcelles 22510 Plemmy
C758 à Trédaniel

dument habilité à l'effet des présentes et signataire d'une promesse de bail emphytéotique en date du
5/12/2012 avec la société NEOEN, SAS au capital de 46 978 438€ dont le siège social est Tour
Montparnasse 33 avenue du Maine – 75015 PARIS, immatriculée sous le numéro 508 320 017 RCS PARIS.

déclare avoir pris connaissance des conditions proposées par NEOEN figurant en annexe des présentes,
concernant les conditions de remise en état de mes parcelles susmentionnées lors de l'arrêt définitif du parc
éolien sur les communes TRÉDANIEL.

Après avoir pris connaissance de ces conditions de démantèlement, je donne, par les présentes, mon accord
sur les modalités de remise en état de mes parcelles lors de la fin d'exploitation du parc éolien et accepte que
la présente autorisation puisse être utilisée par NEOEN dans le cadre de ses demandes d'autorisations
administratives, notamment celles relatives aux installations classées pour l'environnement (ICPE). Ladite
autorisation pourra également être utilisée par toute société du groupe auquel NEOEN appartient au sens de
l'article L233-3 du code de commerce qui viendrait à se substituer à NEOEN dans le cadre du développement
du projet éolien susmentionné.

Pour valoir ce que de droit,

Fait le 18/12/2012

A Trédaniel

En ~~deux~~ 5 exemplaires originaux

Signature

~

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE FRANCAISE
NOR : DEVP1115326D

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

Publics concernés : Etat, collectivités territoriales et exploitants d'installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent (éolienne).

Objet : définition des garanties financières nécessaires à la mise en service d'une installation d'éoliennes et des modalités de remise en état d'un site après exploitation.

Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication.

Notice : depuis la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, les éoliennes relèvent du régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). La même loi prévoit que la mise en service des éoliennes soumises à autorisation est subordonnée à la constitution, par l'exploitant, de garanties financières. Le démantèlement et la remise en état du site, dès qu'il est mis fin à son exploitation, sont également de sa responsabilité (ou de celle de la société mère en cas de défaillance). Le décret a ainsi pour objet de définir les conditions de constitution et de mobilisation de ces garanties financières, et de préciser les modalités de cessation d'activité d'un site regroupant des éoliennes.

Références : le présent décret est pris pour l'application de l'article 90 de la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement. Les dispositions du code de l'environnement créées ou modifiées par ce décret peuvent être consultées sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{er} de son livre V et son article L. 553-3 ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décète :

Art. 1^{er}. – A l'article R. 512-5 du code de l'environnement, après les mots : « R. 516-1 » sont insérés les mots : « ou R. 553-1 ».

Art. 2. – Après le chapitre II du titre V du livre V du code de l'environnement, il est ajouté un chapitre III, intitulé : « Eoliennes », composé des articles R. 553-1 à R. 553-8 ainsi rédigés :

« CHAPITRE III

« Eoliennes

« Section I

« Garanties financières applicables aux installations autorisées

« Art. R. 553-1. – I. – La mise en service d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumise à autorisation au titre de l'article L. 512-1 est subordonnée à la constitution de garanties financières visant à couvrir, en cas de défaillance de l'exploitant lors de la remise en état du site, les opérations prévues à l'article R. 553-6. Le montant des garanties financières exigées ainsi que les modalités d'actualisation de ce montant sont fixés par l'arrêté d'autorisation de l'installation.

« II. – Un arrêté du ministre chargé de l'environnement fixe, en fonction de l'importance des installations, les modalités de détermination et de réactualisation du montant des garanties financières qui tiennent notamment compte du coût des travaux de démantèlement.

HD MR VR MR JR h

« III. – Lorsque la société exploitante est une filiale au sens de l'article L. 233-3 du code de commerce et en cas de défaillance de cette dernière la responsabilité de la maison mère peut être recherchée dans les conditions prévues à l'article L. 512-17.

« Art. R. 553-2. – Les garanties financières exigées au titre de l'article L. 553-3 sont constituées dans les conditions prévues aux I, III et V de l'article R. 516-2 et soumises aux dispositions des articles R. 516-4 à R. 516-6. Le préfet les met en oeuvre soit en cas de non-exécution par l'exploitant des opérations mentionnées à l'article R. 553-6, après intervention des mesures prévues à l'article L. 514-1, soit en cas de disparition juridique de l'exploitant.

« Art. R. 553-3. – Les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent existantes à la date d'entrée en vigueur du décret n° 2011-984 du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des installations classées, pour y introduire les installations mentionnées à l'article L. 553-1, sont mises en conformité avec les obligations de garanties financières prévues à l'article L. 553-3, dans un délai de quatre ans à compter de la date de publication dudit décret.

« Art. R. 553-4. – Lorsque l'installation change d'exploitant, le nouvel exploitant joint à la déclaration prévue à l'article R. 512-68 le document mentionné à l'article R. 553-2 attestant des garanties que le nouvel exploitant a constituées.

« Section 2

« Remise en état du site par l'exploitant d'une installation déclarée, autorisée ou enregistrée

« Art. R. 553-5. – Par dérogation aux I et III de l'article R. 512-39-1 et aux articles R. 512-39-2 à R. 512-39-6, R. 512-46-25 à R. 512-46-29 et R. 512-66-1 à R. 512-66-2, la mise à l'arrêt définitif d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent classée au titre de l'article L. 511-2 est réglée par la présente section.

« Art. R. 553-6. – Les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation comprennent :

« a) Le démantèlement des installations de production ;

« b) L'excavation d'une partie des fondations ;

« c) La remise en état des terrains sauf si leur propriétaire souhaite leur maintien en l'état ;

« d) La valorisation ou l'élimination des déchets de démolition ou de démantèlement dans les filières dûment autorisées à cet effet.

« Un arrêté du ministre chargé de l'environnement fixe les conditions techniques de remise en état.

« Art. R. 553-7. – I. – Lorsqu'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent est mise à l'arrêt définitif, l'exploitant notifie au préfet la date de cet arrêt un mois au moins avant celui-ci. Il est donné récépissé sans frais de cette notification.

« II. – La notification prévue au I indique les mesures prises ou prévues pour assurer les opérations prévues à l'article R. 553-6.

« III. – En cas de carence de l'exploitant dans la mise en oeuvre des mesures prévues au II, il est fait application des procédures prévues à l'article L. 514-1. Le cas échéant, le préfet met en oeuvre les garanties financières dans les conditions prévues à l'article R. 553-2.

« IV. – A tout moment, même après la remise en état du site, le préfet peut imposer à l'exploitant, par arrêté pris en application des articles L. 512-3, L. 512-7-5, L. 512-12 ou L. 512-20, les prescriptions nécessaires à la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 511-1.

« Art. R. 553-8. – Lorsque les travaux, prévus à l'article R. 553-6 ou prescrits par le préfet, sont réalisés, l'exploitant en informe le préfet.

« L'inspecteur des installations classées constate par procès-verbal la réalisation des travaux. Il transmet le procès-verbal au préfet qui en adresse un exemplaire à l'exploitant ainsi qu'au maire ou au président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme et au propriétaire du terrain. »

HD M/A V R. MR JR

Art. 3. – Il est ajouté après le premier alinéa de l'article R. 513-2 du code de l'environnement un alinéa ainsi rédigé : « Par ailleurs, les exploitants d'installations classées relevant de l'article L. 553-3 joignent les éléments permettant le calcul du montant des garanties financières conformément au II de l'article R. 553-1.»

Art. 4. – La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement est chargée de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 23 août 2011.

FRANÇOIS FILLON

Par le Premier ministre :

*La ministre de l'écologie,
du développement durable,
des transports et du logement,*
NATHALIE KOSCIUSKO-MORIZET

TV

HD MR VR MA JR

Décrets, arrêtés, circulaires
TEXTES GÉNÉRAUX
**MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE,
DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT**

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{er} de son livre V ;

Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques en date du 22 mars 2011,

Arrête :

Art. 1^{er}. – Les opérations de démantèlement et de remise en état des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent prévues à l'article R. 553-6 du code de l'environnement comprennent :

1. Le démantèlement des installations de production d'électricité, y compris le « système de raccordement au réseau ».

2. L'excavation des fondations et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation :

– sur une profondeur minimale de 30 centimètres lorsque les terrains ne sont pas utilisés pour un usage agricole au titre du document d'urbanisme opposable et que la présence de roche massive ne permet pas une excavation plus importante ;

– sur une profondeur minimale de 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable ;

– sur une profondeur minimale de 1 mètre dans les autres cas.

3. La remise en état qui consiste en le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.

Les déchets de démolition et de démantèlement sont valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Art. 2. – Le montant des garanties financières mentionnées aux articles R. 553-1 à R. 553-4 du code de l'environnement est déterminé par application de la formule mentionnée en annexe I au présent arrêté.

Art. 3. – L'exploitant réactualise chaque année le montant de la garantie financière, par application de la formule mentionnée en annexe II au présent arrêté.

Art. 4. – L'arrêté préfectoral d'autorisation fixe le montant initial de la garantie financière et précise l'indice utilisé pour calculer le montant de cette garantie.

Art. 5. – Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :

Le directeur général de la prévention des risques,

L. MICHEL

rc

AD MR VR MR JR

ANNEXE I

CALCUL DU MONTANT INITIAL DE LA GARANTIE FINANCIÈRE

$$M = N \times C_u$$

où

N est le nombre d'unités de production d'énergie (c'est-à-dire d'aérogénérateurs).

C_u est le coût unitaire forfaitaire correspondant au démantèlement d'une unité, à la remise en état des terrains, à l'élimination ou à la valorisation des déchets générés. Ce coût est fixé à 50 000 euros.

ANNEXE II

FORMULE D'ACTUALISATION DES COÛTS

$$M_n = M \times \left(\frac{Index_n}{Index_0} \times \frac{1 + TVA}{1 + TVA_0} \right)$$

où

M_n est le montant exigible à l'année n.

M est le montant obtenu par application de la formule mentionnée à l'annexe I.

$Index_n$ est l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie.

$Index_0$ est l'indice TP01 en vigueur au 1^{er} janvier 2011.

TVA est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie.

TVA_0 est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1^{er} janvier 2011, soit 19,60 %.

~

HD MR VR HR JR

« **Projet éolien**
 Trédaniel »

**Engagement de remise en état du site lors de
l'arrêt définitif de l'installation**

Je, soussigné(e), Nous, soussignés

David FOURNEL, né(e) le 13/05/1971 à LAMBALLE, demeurant
à Le Bouchier Marché,
M. SIO TREDANIEL, né(e) le à, demeurant
à,
....., né(e) le à, demeurant
à

Propriétaire(s) des parcelles ZI 25 sur la commune de Tredaniel
dument habilité à l'effet des présentes et signataire d'une promesse de bail emphytéotique en date du
5/12/2012 avec la société NEOEN, SAS au capital de 46 978 438€ dont le siège social est Tour
Montparnasse 33 avenue du Maine - 75015 PARIS, immatriculée sous le numéro 508 320 017 RCS PARIS.

déclare avoir pris connaissance des conditions proposées par NEOEN figurant en annexe des présentes,
concernant les conditions de remise en état de mes parcelles susmentionnées lors de l'arrêt définitif du parc
éolien sur les communes TREDANIEL

Après avoir pris connaissance de ces conditions de démantèlement, je donne, par les présentes, mon accord
sur les modalités de remise en état de mes parcelles lors de la fin d'exploitation du parc éolien et accepte que
la présente autorisation puisse être utilisée par NEOEN dans le cadre de ses demandes d'autorisations
administratives, notamment celles relatives aux installations classées pour l'environnement (ICPE). Ladite
autorisation pourra également être utilisée par toute société du groupe auquel NEOEN appartient au sens de
l'article L233-3 du code de commerce qui viendrait à se substituer à NEOEN dans le cadre du développement
du projet éolien susmentionné.

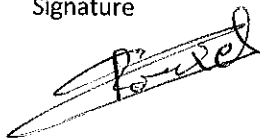
Pour valoir ce que de droit,

Fait le TREDANIEL

A 06-12-12

En deux (2) exemplaires originaux

Signature



☞

Annexe 1

ENGAGEMENT DE NEOEN CONCERNANT LA REMISE EN ETAT DU SITE LORS DE L'ARRET DEFINITIF DE L'INSTALLATION

Je, soussigné, Croisille Paul François, Directeur général adjoint de la société NEOEN vous informe par la présente les conditions de remise en état du site lors de l'arrêt définitif du parc éolien sur les communes de

.....TRE DANIEL.....

NEOEN rappelle que les garanties de démantèlement des éoliennes sont avant tout légales, car écrites dans le code de l'environnement et dans la loi du Grenelle II :

✓ **Loi 2010-788 du 2 juillet 2003 - Code de l'environnement – Article 98**

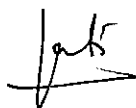
« Art. L. 553-3. - L'exploitant d'une installation produisant de l'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site à la fin de l'exploitation. Au cours de celle-ci, il constitue les garanties financières nécessaires dans les conditions définies par décret en Conseil d'Etat. »

✓ **Loi 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (1) - Article 90**

« Un décret en Conseil d'Etat détermine, avant le 31 décembre 2010, les prescriptions générales régissant les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site ainsi que les conditions de constitution et de mobilisation des garanties financières mentionnées au premier alinéa du présent article. Il détermine également les conditions de constatation par le préfet de département de la carence d'un exploitant ou d'une société propriétaire pour conduire ces opérations et les formes dans lesquelles s'exerce dans cette situation l'appel aux garanties financières. »

✓ **Décret et arrêté relatifs au démantèlement et la remise en état des parcs éoliens**

NEOEN sera tenu de respecter les conditions de démantèlement et de remise en état spécifiées dans le décret n° 2011-985 du 23 août 2011 pris pour l'application de l'article L. 553-3 du code de l'environnement ainsi que l'arrêté du 26 août 2011 relatif la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. Ces textes sont présentés ci-après.



JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE FRANCAISE
 NOR : DEVP1115326D

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

Publics concernés : *Etat, collectivités territoriales et exploitants d'installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent (éolienne).*

Objet : *définition des garanties financières nécessaires à la mise en service d'une installation d'éoliennes et des modalités de remise en état d'un site après exploitation.*

Entrée en vigueur : *le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication.*

Notice : *depuis la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, les éoliennes relèvent du régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). La même loi prévoit que la mise en service des éoliennes soumises à autorisation est subordonnée à la constitution, par l'exploitant, de garanties financières. Le démantèlement et la remise en état du site, dès qu'il est mis fin à son exploitation, sont également de sa responsabilité (ou de celle de la société mère en cas de défaillance). Le décret a ainsi pour objet de définir les conditions de constitution et de mobilisation de ces garanties financières, et de préciser les modalités de cessation d'activité d'un site regroupant des éoliennes.*

Références : *le présent décret est pris pour l'application de l'article 90 de la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement. Les dispositions du code de l'environnement créées ou modifiées par ce décret peuvent être consultées sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).*

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{er} de son livre V et son article L. 553-3 ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décète :

Art. 1^{er}. – A l'article R. 512-5 du code de l'environnement, après les mots : « R. 516-1 » sont insérés les mots : « ou R. 553-1 ».

Art. 2. – Après le chapitre II du titre V du livre V du code de l'environnement, il est ajouté un chapitre III, intitulé : « Eoliennes », composé des articles R. 553-1 à R. 553-8 ainsi rédigés :

« CHAPITRE III

« Eoliennes

« Section I

« Garanties financières applicables aux installations autorisées

« Art. R. 553-1. – I. – La mise en service d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumise à autorisation au titre de l'article L. 512-1 est subordonnée à la constitution de garanties financières visant à couvrir, en cas de défaillance de l'exploitant lors de la remise en état du site, les opérations prévues à l'article R. 553-6. Le montant des garanties financières exigées ainsi que les modalités d'actualisation de ce montant sont fixés par l'arrêté d'autorisation de l'installation.

« II. – Un arrêté du ministre chargé de l'environnement fixe, en fonction de l'importance des installations, les modalités de détermination et de réactualisation du montant des garanties financières qui tiennent notamment compte du coût des travaux de démantèlement.

« III. – Lorsque la société exploitante est une filiale au sens de l'article L. 233-3 du code de commerce et en cas de défaillance de cette dernière la responsabilité de la maison mère peut être recherchée dans les conditions prévues à l'article L. 512-17.

« Art. R. 553-2. – Les garanties financières exigées au titre de l'article L. 553-3 sont constituées dans les conditions prévues aux I, III et V de l'article R. 516-2 et soumises aux dispositions des articles R. 516-4 à R. 516-6. Le préfet les met en oeuvre soit en cas de non-exécution par l'exploitant des opérations mentionnées à l'article R. 553-6, après intervention des mesures prévues à l'article L. 514-1, soit en cas de disparition juridique de l'exploitant.

« Art. R. 553-3. – Les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent existantes à la date d'entrée en vigueur du décret n° 2011-984 du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des installations classées, pour y introduire les installations mentionnées à l'article L. 553-1, sont mises en conformité avec les obligations de garanties financières prévues à l'article L. 553-3, dans un délai de quatre ans à compter de la date de publication dudit décret.

« Art. R. 553-4. – Lorsque l'installation change d'exploitant, le nouvel exploitant joint à la déclaration prévue à l'article R. 512-68 le document mentionné à l'article R. 553-2 attestant des garanties que le nouvel exploitant a constituées.

« Section 2

« Remise en état du site par l'exploitant d'une installation déclarée, autorisée ou enregistrée

« Art. R. 553-5. – Par dérogation aux I et III de l'article R. 512-39-1 et aux articles R. 512-39-2 à R. 512-39-6, R. 512-46-25 à R. 512-46-29 et R. 512-66-1 à R. 512-66-2, la mise à l'arrêt définitif d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent classée au titre de l'article L. 511-2 est réglée par la présente section.

« Art. R. 553-6. – Les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation comprennent :

« a) Le démantèlement des installations de production ;

« b) L'excavation d'une partie des fondations ;

« c) La remise en état des terrains sauf si leur propriétaire souhaite leur maintien en l'état ;

« d) La valorisation ou l'élimination des déchets de démolition ou de démantèlement dans les filières dûment autorisées à cet effet.

« Un arrêté du ministre chargé de l'environnement fixe les conditions techniques de remise en état.

« Art. R. 553-7. – I. – Lorsqu'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent est mise à l'arrêt définitif, l'exploitant notifie au préfet la date de cet arrêt un mois au moins avant celui-ci. Il est donné récépissé sans frais de cette notification.

« II. – La notification prévue au I indique les mesures prises ou prévues pour assurer les opérations prévues à l'article R. 553-6.

« III. – En cas de carence de l'exploitant dans la mise en oeuvre des mesures prévues au II, il est fait application des procédures prévues à l'article L. 514-1. Le cas échéant, le préfet met en oeuvre les garanties financières dans les conditions prévues à l'article R. 553-2.

« IV. – A tout moment, même après la remise en état du site, le préfet peut imposer à l'exploitant, par arrêté pris en application des articles L. 512-3, L. 512-7-5, L. 512-12 ou L. 512-20, les prescriptions nécessaires à la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 511-1.

« Art. R. 553-8. – Lorsque les travaux, prévus à l'article R. 553-6 ou prescrits par le préfet, sont réalisés, l'exploitant en informe le préfet.

« L'inspecteur des installations classées constate par procès-verbal la réalisation des travaux. Il transmet le procès-verbal au préfet qui en adresse un exemplaire à l'exploitant ainsi qu'au maire ou au président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme et au propriétaire du terrain. »

Art. 3. – Il est ajouté après le premier alinéa de l'article R. 513-2 du code de l'environnement un alinéa ainsi rédigé : « Par ailleurs, les exploitants d'installations classées relevant de l'article L. 553-3 joignent les éléments permettant le calcul du montant des garanties financières conformément au II de l'article R. 553-1.»

Art. 4. – La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement est chargée de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 23 août 2011.

FRANÇOIS FILLON

Par le Premier ministre :

*La ministre de l'écologie,
du développement durable,
des transports et du logement,*
NATHALIE KOSCIUSKO-MORIZET

12

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{er} de son livre V ;

Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques en date du 22 mars 2011,

Arrête :

Art. 1^{er}. – Les opérations de démantèlement et de remise en état des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent prévues à l'article R. 553-6 du code de l'environnement comprennent :

1. Le démantèlement des installations de production d'électricité, y compris le « système de raccordement au réseau ».

2. L'excavation des fondations et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation :

– sur une profondeur minimale de 30 centimètres lorsque les terrains ne sont pas utilisés pour un usage agricole au titre du document d'urbanisme opposable et que la présence de roche massive ne permet pas une excavation plus importante ;

– sur une profondeur minimale de 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable ;

– sur une profondeur minimale de 1 mètre dans les autres cas.

3. La remise en état qui consiste en le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.

Les déchets de démolition et de démantèlement sont valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Art. 2. – Le montant des garanties financières mentionnées aux articles R. 553-1 à R. 553-4 du code de l'environnement est déterminé par application de la formule mentionnée en annexe I au présent arrêté.

Art. 3. – L'exploitant réactualise chaque année le montant de la garantie financière, par application de la formule mentionnée en annexe II au présent arrêté.

Art. 4. – L'arrêté préfectoral d'autorisation fixe le montant initial de la garantie financière et précise l'indice utilisé pour calculer le montant de cette garantie.

Art. 5. – Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :

Le directeur général de la prévention des risques,

L. MICHEL

℞

ANNEXE I

CALCUL DU MONTANT INITIAL DE LA GARANTIE FINANCIÈRE

$$M = N \times C_u$$

où

N est le nombre d'unités de production d'énergie (c'est-à-dire d'aérogénérateurs).

C_u est le coût unitaire forfaitaire correspondant au démantèlement d'une unité, à la remise en état des terrains, à l'élimination ou à la valorisation des déchets générés. Ce coût est fixé à 50 000 euros.

ANNEXE II

FORMULE D'ACTUALISATION DES COÛTS

$$M_n = M \times \left(\frac{Index_n}{Index_0} \times \frac{1 + TVA}{1 + TVA_0} \right)$$

où

M_n est le montant exigible à l'année n.

M est le montant obtenu par application de la formule mentionnée à l'annexe I.

$Index_n$ est l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie.

$Index_0$ est l'indice TP01 en vigueur au 1^{er} janvier 2011.

TVA est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie.

TVA_0 est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1^{er} janvier 2011, soit 19,60 %.

Σ

Projet éolien

« *Tredaniel* »

Engagement de remise en état du site lors de
l'arrêt définitif de l'installation

Je, soussigné(e), Nous, soussignés M. ANDRÉUX Marie du TREDANIEL
....., né(e) le..... à, demeurant
à,
....., né(e) le..... à, demeurant
à,
....., né(e) le..... à, demeurant
à,


Propriétaire(s) des parcelles C4, 677
dument habilité à l'effet des présentes et signataire d'une promesse de bail emphytéotique en date du
06/12/2012 avec la société NEOEN, SAS au capital de 46 978 438€ dont le siège social est Tour
Montparnasse 33 avenue du Maine - 75015 PARIS, immatriculée sous le numéro 508 320 017 RCS PARIS.

déclare avoir pris connaissance des conditions proposées par NEOEN figurant en annexe des présentes,
concernant les conditions de remise en état de mes parcelles susmentionnées lors de l'arrêt définitif du parc
éolien sur les communesTREDANIEL

Après avoir pris connaissance de ces conditions de démantèlement, je donne, par les présentes, mon accord
sur les modalités de remise en état de mes parcelles lors de la fin d'exploitation du parc éolien et accepte que
la présente autorisation puisse être utilisée par NEOEN dans le cadre de ses demandes d'autorisations
administratives, notamment celles relatives aux installations classées pour l'environnement (ICPE). Ladite
autorisation pourra également être utilisée par toute société du groupe auquel NEOEN appartient au sens de
l'article L233-3 du code de commerce qui viendrait à se substituer à NEOEN dans le cadre du développement
du projet éolien susmentionné.

Pour valoir ce que de droit,
Fait le 06/12/2012
A TREDANIEL

En deux () exemplaires originaux

Signature




Annexe 1

ENGAGEMENT DE NEOEN CONCERNANT LA REMISE EN ETAT DU SITE LORS DE L'ARRET DEFINITIF DE L'INSTALLATION

Je, soussigné, Croisille Paul François, Directeur général adjoint de la société NEOEN vous informe par la présente les conditions de remise en état du site lors de l'arrêt définitif du parc éolien sur les communes de

.....Tredaniel.....

NEOEN rappelle que les garanties de démantèlement des éoliennes sont avant tout légales, car écrites dans le code de l'environnement et dans la loi du Grenelle II :

✓ **Loi 2010-788 du 2 juillet 2003 - Code de l'environnement – Article 98**

« Art. L. 553-3. - L'exploitant d'une installation produisant de l'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site à la fin de l'exploitation. Au cours de celle-ci, il constitue les garanties financières nécessaires dans les conditions définies par décret en Conseil d'Etat. »

✓ **Loi 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (1) - Article 90**

« Un décret en Conseil d'Etat détermine, avant le 31 décembre 2010, les prescriptions générales régissant les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site ainsi que les conditions de constitution et de mobilisation des garanties financières mentionnées au premier alinéa du présent article. Il détermine également les conditions de constatation par le préfet de département de la carence d'un exploitant ou d'une société propriétaire pour conduire ces opérations et les formes dans lesquelles s'exerce dans cette situation l'appel aux garanties financières. »

✓ **Décret et arrêté relatifs au démantèlement et la remise en état des parcs éoliens**

NEOEN sera tenu de respecter les conditions de démantèlement et de remise en état spécifiées dans le décret n° 2011-985 du 23 août 2011 pris pour l'application de l'article L. 553-3 du code de l'environnement ainsi que l'arrêté du 26 août 2011 relatif la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. Ces textes sont présentés ci-après.

JJA



Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

Publics concernés : *Etat, collectivités territoriales et exploitants d'installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent (éolienne).*

Objet : *définition des garanties financières nécessaires à la mise en service d'une installation d'éoliennes et des modalités de remise en état d'un site après exploitation.*

Entrée en vigueur : *le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication.*

Notice : *depuis la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, les éoliennes relèvent du régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). La même loi prévoit que la mise en service des éoliennes soumises à autorisation est subordonnée à la constitution, par l'exploitant, de garanties financières. Le démantèlement et la remise en état du site, dès qu'il est mis fin à son exploitation, sont également de sa responsabilité (ou de celle de la société mère en cas de défaillance). Le décret a ainsi pour objet de définir les conditions de constitution et de mobilisation de ces garanties financières, et de préciser les modalités de cessation d'activité d'un site regroupant des éoliennes.*

Références : *le présent décret est pris pour l'application de l'article 90 de la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement. Les dispositions du code de l'environnement créées ou modifiées par ce décret peuvent être consultées sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).*

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{er} de son livre V et son article L. 553-3 ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décète :

Art. 1^{er}. – A l'article R. 512-5 du code de l'environnement, après les mots : « R. 516-1 » sont insérés les mots : « ou R. 553-1 ».

Art. 2. – Après le chapitre II du titre V du livre V du code de l'environnement, il est ajouté un chapitre III, intitulé : « Eoliennes », composé des articles R. 553-1 à R. 553-8 ainsi rédigés :

« CHAPITRE III

« Eoliennes

« Section I

« Garanties financières applicables aux installations autorisées

« Art. R. 553-1. – I. – La mise en service d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumise à autorisation au titre de l'article L. 512-1 est subordonnée à la constitution de garanties financières visant à couvrir, en cas de défaillance de l'exploitant lors de la remise en état du site, les opérations prévues à l'article R. 553-6. Le montant des garanties financières exigées ainsi que les modalités d'actualisation de ce montant sont fixés par l'arrêté d'autorisation de l'installation.

« II. – Un arrêté du ministre chargé de l'environnement fixe, en fonction de l'importance des installations, les modalités de détermination et de réactualisation du montant des garanties financières qui tiennent notamment compte du coût des travaux de démantèlement.

« III. – Lorsque la société exploitante est une filiale au sens de l'article L. 233-3 du code de commerce et en cas de défaillance de cette dernière la responsabilité de la maison mère peut être recherchée dans les conditions prévues à l'article L. 512-17.

« Art. R. 553-2. – Les garanties financières exigées au titre de l'article L. 553-3 sont constituées dans les conditions prévues aux I, III et V de l'article R. 516-2 et soumises aux dispositions des articles R. 516-4 à R. 516-6. Le préfet les met en oeuvre soit en cas de non-exécution par l'exploitant des opérations mentionnées à l'article R. 553-6, après intervention des mesures prévues à l'article L. 514-1, soit en cas de disparition juridique de l'exploitant.

« Art. R. 553-3. – Les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent existantes à la date d'entrée en vigueur du décret n°2011-984 du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des installations classées, pour y introduire les installations mentionnées à l'article L. 553-1, sont mises en conformité avec les obligations de garanties financières prévues à l'article L. 553-3, dans un délai de quatre ans à compter de la date de publication dudit décret.

« Art. R. 553-4. – Lorsque l'installation change d'exploitant, le nouvel exploitant joint à la déclaration prévue à l'article R. 512-68 le document mentionné à l'article R. 553-2 attestant des garanties que le nouvel exploitant a constituées.

« Section 2

« Remise en état du site par l'exploitant d'une installation déclarée, autorisée ou enregistrée

« Art. R. 553-5. – Par dérogation aux I et III de l'article R. 512-39-1 et aux articles R. 512-39-2 à R. 512-39-6, R. 512-46-25 à R. 512-46-29 et R. 512-66-1 à R. 512-66-2, la mise à l'arrêt définitif d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent classée au titre de l'article L. 511-2 est réglée par la présente section.

« Art. R. 553-6. – Les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation comprennent :

« a) Le démantèlement des installations de production ;

« b) L'excavation d'une partie des fondations ;

« c) La remise en état des terrains sauf si leur propriétaire souhaite leur maintien en l'état ;

« d) La valorisation ou l'élimination des déchets de démolition ou de démantèlement dans les filières dûment autorisées à cet effet.

« Un arrêté du ministre chargé de l'environnement fixe les conditions techniques de remise en état.

« Art. R. 553-7. – I. – Lorsqu'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent est mise à l'arrêt définitif, l'exploitant notifie au préfet la date de cet arrêt un mois au moins avant celui-ci. Il est donné récépissé sans frais de cette notification.

« II. – La notification prévue au I indique les mesures prises ou prévues pour assurer les opérations prévues à l'article R. 553-6.

« III. – En cas de carence de l'exploitant dans la mise en oeuvre des mesures prévues au II, il est fait application des procédures prévues à l'article L. 514-1. Le cas échéant, le préfet met en oeuvre les garanties financières dans les conditions prévues à l'article R. 553-2.

« IV. – A tout moment, même après la remise en état du site, le préfet peut imposer à l'exploitant, par arrêté pris en application des articles L. 512-3, L. 512-7-5, L. 512-12 ou L. 512-20, les prescriptions nécessaires à la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 511-1.

« Art. R. 553-8. – Lorsque les travaux, prévus à l'article R. 553-6 ou prescrits par le préfet, sont réalisés, l'exploitant en informe le préfet.

« L'inspecteur des installations classées constate par procès-verbal la réalisation des travaux. Il transmet le procès-verbal au préfet qui en adresse un exemplaire à l'exploitant ainsi qu'au maire ou au président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme et au propriétaire du terrain. »

JJA

3

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{er} de son livre V ;

Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques en date du 22 mars 2011,

Arrête :

Art. 1^{er}. – Les opérations de démantèlement et de remise en état des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent prévues à l'article R. 553-6 du code de l'environnement comprennent :

1. Le démantèlement des installations de production d'électricité, y compris le « système de raccordement au réseau ».

2. L'excavation des fondations et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation :

– sur une profondeur minimale de 30 centimètres lorsque les terrains ne sont pas utilisés pour un usage agricole au titre du document d'urbanisme opposable et que la présence de roche massive ne permet pas une excavation plus importante ;

– sur une profondeur minimale de 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable ;

– sur une profondeur minimale de 1 mètre dans les autres cas.

3. La remise en état qui consiste en le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.

Les déchets de démolition et de démantèlement sont valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Art. 2. – Le montant des garanties financières mentionnées aux articles R. 553-1 à R. 553-4 du code de l'environnement est déterminé par application de la formule mentionnée en annexe I au présent arrêté.

Art. 3. – L'exploitant réactualise chaque année le montant de la garantie financière, par application de la formule mentionnée en annexe II au présent arrêté.

Art. 4. – L'arrêté préfectoral d'autorisation fixe le montant initial de la garantie financière et précise l'indice utilisé pour calculer le montant de cette garantie.

Art. 5. – Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :

Le directeur général de la prévention des risques,

L. MICHEL

JJA

M

ANNEXE I

CALCUL DU MONTANT INITIAL DE LA GARANTIE FINANCIÈRE

$$M = N \times C_u$$

où

N est le nombre d'unités de production d'énergie (c'est-à-dire d'aérogénérateurs).

C_u est le coût unitaire forfaitaire correspondant au démantèlement d'une unité, à la remise en état des terrains, à l'élimination ou à la valorisation des déchets générés. Ce coût est fixé à 50 000 euros.

ANNEXE II

FORMULE D'ACTUALISATION DES COÛTS

$$M_n = M \times \left(\frac{Index_n}{Index_0} \times \frac{1 + TVA}{1 + TVA_0} \right)$$

où

M_n est le montant exigible à l'année n.

M est le montant obtenu par application de la formule mentionnée à l'annexe I.

Index_n est l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie.

Index₀ est l'indice TP01 en vigueur au 1^{er} janvier 2011.

TVA est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie.

TVA₀ est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1^{er} janvier 2011, soit 19,60 %.

2

JJA

Projet éolien
« Trédaniel »

Engagement de remise en état du site lors de
l'arrêt définitif de l'installation

Je, soussignée

Marie Bourdais, née le / / à , demeurant à Les Aulnais 22 510 Trédaniel

Propriétaire des parcelles C 374 et 375 sur la commune de Trédaniel
dument habilité à l'effet des présentes et signataire d'une promesse de bail emphytéotique en date du
11.02.13 avec la société NEOEN, SAS au capital de 46 978 438€ dont le siège social est Tour
Montparnasse 33 avenue du Maine – 75015 PARIS, immatriculée sous le numéro 508 320 017 RCS PARIS.

déclare avoir pris connaissance des conditions proposées par NEOEN figurant en annexe des présentes,
concernant les conditions de remise en état de mes parcelles susmentionnées lors de l'arrêt définitif du parc
éolien sur la communes de Trédaniel.

Après avoir pris connaissance de ces conditions de démantèlement, je donne, par les présentes, mon accord
sur les modalités de remise en état de mes parcelles lors de la fin d'exploitation du parc éolien et accepte que
la présente autorisation puisse être utilisée par NEOEN dans le cadre de ses demandes d'autorisations
administratives, notamment celles relatives aux installations classées pour l'environnement (ICPE). Ladite
autorisation pourra également être utilisée par toute société du groupe auquel NEOEN appartient au sens de
l'article L233-3 du code de commerce qui viendrait à se substituer à NEOEN dans le cadre du développement
du projet éolien susmentionné.

Pour valoir ce que de droit,

Fait le 11.02.13

A Trédaniel

En 2 exemplaires originaux

Signature



Annexe 1

ENGAGEMENT DE NEOEN CONCERNANT LA REMISE EN ETAT DU SITE LORS DE L'ARRET DEFINITIF DE L'INSTALLATION

Je, soussigné, Croisille Paul François, Directeur général adjoint de la société NEOEN vous informe par la présente les conditions de remise en état du site lors de l'arrêt définitif du parc éolien sur les communes de Trédaniel .

NEOEN rappelle que les garanties de démantèlement des éoliennes sont avant tout légales, car écrites dans le code de l'environnement et dans la loi du Grenelle II :

✓ **Loi 2010-788 du 2 juillet 2003 - Code de l'environnement – Article 98**

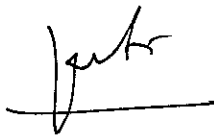
« Art. L. 553-3. - L'exploitant d'une installation produisant de l'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site à la fin de l'exploitation. Au cours de celle-ci, il constitue les garanties financières nécessaires dans les conditions définies par décret en Conseil d'Etat. »

✓ **Loi 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (1) - Article 90**

« Un décret en Conseil d'Etat détermine, avant le 31 décembre 2010, les prescriptions générales régissant les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site ainsi que les conditions de constitution et de mobilisation des garanties financières mentionnées au premier alinéa du présent article. Il détermine également les conditions de constatation par le préfet de département de la carence d'un exploitant ou d'une société propriétaire pour conduire ces opérations et les formes dans lesquelles s'exerce dans cette situation l'appel aux garanties financières. »

✓ **Décret et arrêté relatifs au démantèlement et la remise en état des parcs éoliens**

NEOEN sera tenu de respecter les conditions de démantèlement et de remise en état spécifiées dans le décret n° 2011-985 du 23 août 2011 pris pour l'application de l'article L. 553-3 du code de l'environnement ainsi que l'arrêté du 26 août 2011 relatif la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. Ces textes sont présentés ci-après.



P.F. B. N. M.

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

Publics concernés : *Etat, collectivités territoriales et exploitants d'installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent (éolienne).*

Objet : *définition des garanties financières nécessaires à la mise en service d'une installation d'éoliennes et des modalités de remise en état d'un site après exploitation.*

Entrée en vigueur : *le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication.*

Notice : *depuis la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, les éoliennes relèvent du régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). La même loi prévoit que la mise en service des éoliennes soumises à autorisation est subordonnée à la constitution, par l'exploitant, de garanties financières. Le démantèlement et la remise en état du site, dès qu'il est mis fin à son exploitation, sont également de sa responsabilité (ou de celle de la société mère en cas de défaillance). Le décret a ainsi pour objet de définir les conditions de constitution et de mobilisation de ces garanties financières, et de préciser les modalités de cessation d'activité d'un site regroupant des éoliennes.*

Références : *le présent décret est pris pour l'application de l'article 90 de la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement. Les dispositions du code de l'environnement créées ou modifiées par ce décret peuvent être consultées sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).*

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{er} de son livre V et son article L. 553-3 ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décète :

Art. 1^{er}. – A l'article R. 512-5 du code de l'environnement, après les mots : « R. 516-1 » sont insérés les mots : « ou R. 553-1 ».

Art. 2. – Après le chapitre II du titre V du livre V du code de l'environnement, il est ajouté un chapitre III, intitulé : « Eoliennes », composé des articles R. 553-1 à R. 553-8 ainsi rédigés :

« CHAPITRE III

« **Eoliennes**

« Section I

« **Garanties financières applicables aux installations autorisées**

« *Art. R. 553-1.* – I. – La mise en service d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumise à autorisation au titre de l'article L. 512-1 est subordonnée à la constitution de garanties financières visant à couvrir, en cas de défaillance de l'exploitant lors de la remise en état du site, les opérations prévues à l'article R. 553-6. Le montant des garanties financières exigées ainsi que les modalités d'actualisation de ce montant sont fixés par l'arrêté d'autorisation de l'installation.

« II. – Un arrêté du ministre chargé de l'environnement fixe, en fonction de l'importance des installations, les modalités de détermination et de réactualisation du montant des garanties financières qui tiennent notamment compte du coût des travaux de démantèlement.

« III. – Lorsque la société exploitante est une filiale au sens de l'article L. 233-3 du code de commerce et en cas de défaillance de cette dernière la responsabilité de la maison mère peut être recherchée dans les conditions prévues à l'article L. 512-17.

« Art. R. 553-2. – Les garanties financières exigées au titre de l'article L. 553-3 sont constituées dans les conditions prévues aux I, III et V de l'article R. 516-2 et soumises aux dispositions des articles R. 516-4 à R. 516-6. Le préfet les met en oeuvre soit en cas de non-exécution par l'exploitant des opérations mentionnées à l'article R. 553-6, après intervention des mesures prévues à l'article L. 514-1, soit en cas de disparition juridique de l'exploitant.

« Art. R. 553-3. – Les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent existantes à la date d'entrée en vigueur du décret n° 2011-984 du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des installations classées, pour y introduire les installations mentionnées à l'article L. 553-1, sont mises en conformité avec les obligations de garanties financières prévues à l'article L. 553-3, dans un délai de quatre ans à compter de la date de publication dudit décret.

« Art. R. 553-4. – Lorsque l'installation change d'exploitant, le nouvel exploitant joint à la déclaration prévue à l'article R. 512-68 le document mentionné à l'article R. 553-2 attestant des garanties que le nouvel exploitant a constituées.

« Section 2

« Remise en état du site par l'exploitant d'une installation déclarée, autorisée ou enregistrée

« Art. R. 553-5. – Par dérogation aux I et III de l'article R. 512-39-1 et aux articles R. 512-39-2 à R. 512-39-6, R. 512-46-25 à R. 512-46-29 et R. 512-66-1 à R. 512-66-2, la mise à l'arrêt définitif d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent classée au titre de l'article L. 511-2 est réglée par la présente section.

« Art. R. 553-6. – Les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation comprennent :

« a) Le démantèlement des installations de production ;

« b) L'excavation d'une partie des fondations ;

« c) La remise en état des terrains sauf si leur propriétaire souhaite leur maintien en l'état ;

« d) La valorisation ou l'élimination des déchets de démolition ou de démantèlement dans les filières dûment autorisées à cet effet.

« Un arrêté du ministre chargé de l'environnement fixe les conditions techniques de remise en état.

« Art. R. 553-7. – I. – Lorsqu'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent est mise à l'arrêt définitif, l'exploitant notifie au préfet la date de cet arrêt un mois au moins avant celui-ci. Il est donné récépissé sans frais de cette notification.

« II. – La notification prévue au I indique les mesures prises ou prévues pour assurer les opérations prévues à l'article R. 553-6.

« III. – En cas de carence de l'exploitant dans la mise en oeuvre des mesures prévues au II, il est fait application des procédures prévues à l'article L. 514-1. Le cas échéant, le préfet met en oeuvre les garanties financières dans les conditions prévues à l'article R. 553-2.

« IV. – A tout moment, même après la remise en état du site, le préfet peut imposer à l'exploitant, par arrêté pris en application des articles L. 512-3, L. 512-7-5, L. 512-12 ou L. 512-20, les prescriptions nécessaires à la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 511-1.

« Art. R. 553-8. – Lorsque les travaux, prévus à l'article R. 553-6 ou prescrits par le préfet, sont réalisés, l'exploitant en informe le préfet.

« L'inspecteur des installations classées constate par procès-verbal la réalisation des travaux. Il transmet le procès-verbal au préfet qui en adresse un exemplaire à l'exploitant ainsi qu'au maire ou au président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme et au propriétaire du terrain. »

Art. 3. – Il est ajouté après le premier alinéa de l'article R. 513-2 du code de l'environnement un alinéa ainsi rédigé : « Par ailleurs, les exploitants d'installations classées relevant de l'article L. 553-3 joignent les éléments permettant le calcul du montant des garanties financières conformément au II de l'article R. 553-1.»

Art. 4. – La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement est chargée de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 23 août 2011.

FRANÇOIS FILLON

Par le Premier ministre :

*La ministre de l'écologie,
du développement durable,
des transports et du logement,*
NATHALIE KOSCIUSKO-MORIZET

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{er} de son livre V ;

Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques en date du 22 mars 2011,

Arrête :

Art. 1^{er}. – Les opérations de démantèlement et de remise en état des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent prévues à l'article R. 553-6 du code de l'environnement comprennent :

1. Le démantèlement des installations de production d'électricité, y compris le « système de raccordement au réseau ».

2. L'excavation des fondations et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation :

– sur une profondeur minimale de 30 centimètres lorsque les terrains ne sont pas utilisés pour un usage agricole au titre du document d'urbanisme opposable et que la présence de roche massive ne permet pas une excavation plus importante ;

– sur une profondeur minimale de 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable ;

– sur une profondeur minimale de 1 mètre dans les autres cas.

3. La remise en état qui consiste en le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.

Les déchets de démolition et de démantèlement sont valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Art. 2. – Le montant des garanties financières mentionnées aux articles R. 553-1 à R. 553-4 du code de l'environnement est déterminé par application de la formule mentionnée en annexe I au présent arrêté.

Art. 3. – L'exploitant réactualise chaque année le montant de la garantie financière, par application de la formule mentionnée en annexe II au présent arrêté.

Art. 4. – L'arrêté préfectoral d'autorisation fixe le montant initial de la garantie financière et précise l'indice utilisé pour calculer le montant de cette garantie.

Art. 5. – Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :

Le directeur général de la prévention des risques,

L. MICHEL

PP

B. H. H.

~

ANNEXE I

CALCUL DU MONTANT INITIAL DE LA GARANTIE FINANCIÈRE

$$M = N \times C_u$$

où

N est le nombre d'unités de production d'énergie (c'est-à-dire d'aérogénérateurs).

C_u est le coût unitaire forfaitaire correspondant au démantèlement d'une unité, à la remise en état des terrains, à l'élimination ou à la valorisation des déchets générés. Ce coût est fixé à 50 000 euros.

ANNEXE II

FORMULE D'ACTUALISATION DES COÛTS

$$M_n = M \times \left(\frac{Index_n}{Index_0} \times \frac{1 + TVA}{1 + TVA_0} \right)$$

où

M_n est le montant exigible à l'année n.

M est le montant obtenu par application de la formule mentionnée à l'annexe I.

Index_n est l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie.

Index₀ est l'indice TP01 en vigueur au 1^{er} janvier 2011.

TVA est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie.

TVA₀ est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1^{er} janvier 2011, soit 19,60 %.

Projet éolien
« Trédoniel »

Engagement de remise en état du site lors de
l'arrêt définitif de l'installation

Je, soussigné(e), Nous, soussignés

..... Hervé LEMOINE, né(e) le 05/08/1944 à BREHAND demeurant
à La Ville Auvray,
22510 TREDANIEL, né(e) le à, demeurant
à,
....., né(e) le à, demeurant
à,

Propriétaire(s) des parcelles ZI 26 sur la commune de Tredaniel
dument habilité à l'effet des présentes et signataire d'une promesse de bail emphytéotique en date du
18/12/2012 avec la société NEOEN, SAS au capital de 46 978 438€ dont le siège social est Tour
Montparnasse 33 avenue du Maine – 75015 PARIS, immatriculée sous le numéro 508 320 017 RCS PARIS.

déclare avoir pris connaissance des conditions proposées par NEOEN figurant en annexe des présentes,
concernant les conditions de remise en état de mes parcelles susmentionnées lors de l'arrêt définitif du parc
éolien sur les communes TREDANIEL

Après avoir pris connaissance de ces conditions de démantèlement, je donne, par les présentes, mon accord
sur les modalités de remise en état de mes parcelles lors de la fin d'exploitation du parc éolien et accepte que
la présente autorisation puisse être utilisée par NEOEN dans le cadre de ses demandes d'autorisations
administratives, notamment celles relatives aux installations classées pour l'environnement (ICPE). Ladite
autorisation pourra également être utilisée par toute société du groupe auquel NEOEN appartient au sens de
l'article L233-3 du code de commerce qui viendrait à se substituer à NEOEN dans le cadre du développement
du projet éolien susmentionné.

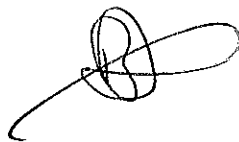
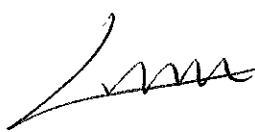
Pour valoir ce que de droit,

Fait le 18.12.2012

A Tredaniel

En deux () exemplaires originaux

Signature



Annexe 1

ENGAGEMENT DE NEOEN CONCERNANT LA REMISE EN ETAT DU SITE LORS DE L'ARRET DEFINITIF DE L'INSTALLATION

Je, soussigné, Croisille Paul François, Directeur général adjoint de la société NEOEN vous informe par la présente les conditions de remise en état du site lors de l'arrêt définitif du parc éolien sur les communes de Tredonze.....

NEOEN rappelle que les garanties de démantèlement des éoliennes sont avant tout légales, car écrites dans le code de l'environnement et dans la loi du Grenelle II :

✓ **Loi 2010-788 du 2 juillet 2003 - Code de l'environnement – Article 98**

« Art. L. 553-3. - L'exploitant d'une installation produisant de l'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site à la fin de l'exploitation. Au cours de celle-ci, il constitue les garanties financières nécessaires dans les conditions définies par décret en Conseil d'Etat. »

✓ **Loi 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (1) - Article 90**

« Un décret en Conseil d'Etat détermine, avant le 31 décembre 2010, les prescriptions générales régissant les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site ainsi que les conditions de constitution et de mobilisation des garanties financières mentionnées au premier alinéa du présent article. Il détermine également les conditions de constatation par le préfet de département de la carence d'un exploitant ou d'une société propriétaire pour conduire ces opérations et les formes dans lesquelles s'exerce dans cette situation l'appel aux garanties financières. »

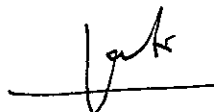
✓ **Décret et arrêté relatifs au démantèlement et la remise en état des parcs éoliens**

NEOEN sera tenu de respecter les conditions de démantèlement et de remise en état spécifiées dans le décret n° 2011-985 du 23 août 2011 pris pour l'application de l'article L. 553-3 du code de l'environnement ainsi que l'arrêté du 26 août 2011 relatif la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. Ces textes sont présentés ci-après.

ML

CP

GB



JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE FRANCAISE
NOR : DEVP1115326D

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

Publics concernés : Etat, collectivités territoriales et exploitants d'installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent (éolienne).

Objet : définition des garanties financières nécessaires à la mise en service d'une installation d'éoliennes et des modalités de remise en état d'un site après exploitation.

Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication.

Notice : depuis la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, les éoliennes relèvent du régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). La même loi prévoit que la mise en service des éoliennes soumises à autorisation est subordonnée à la constitution, par l'exploitant, de garanties financières. Le démantèlement et la remise en état du site, dès qu'il est mis fin à son exploitation, sont également de sa responsabilité (ou de celle de la société mère en cas de défaillance). Le décret a ainsi pour objet de définir les conditions de constitution et de mobilisation de ces garanties financières, et de préciser les modalités de cessation d'activité d'un site regroupant des éoliennes.

Références : le présent décret est pris pour l'application de l'article 90 de la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement. Les dispositions du code de l'environnement créées ou modifiées par ce décret peuvent être consultées sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{er} de son livre V et son article L. 553-3 ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décète :

Art. 1^{er}. – A l'article R. 512-5 du code de l'environnement, après les mots : « R. 516-1 » sont insérés les mots : « ou R. 553-1 ».

Art. 2. – Après le chapitre II du titre V du livre V du code de l'environnement, il est ajouté un chapitre III, intitulé : « Eoliennes », composé des articles R. 553-1 à R. 553-8 ainsi rédigés :

« CHAPITRE III

« Eoliennes

« Section I

« Garanties financières applicables aux installations autorisées

« Art. R. 553-1. – I. – La mise en service d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumise à autorisation au titre de l'article L. 512-1 est subordonnée à la constitution de garanties financières visant à couvrir, en cas de défaillance de l'exploitant lors de la remise en état du site, les opérations prévues à l'article R. 553-6. Le montant des garanties financières exigées ainsi que les modalités d'actualisation de ce montant sont fixés par l'arrêté d'autorisation de l'installation.

« II. – Un arrêté du ministre chargé de l'environnement fixe, en fonction de l'importance des installations, les modalités de détermination et de réactualisation du montant des garanties financières qui tiennent notamment compte du coût des travaux de démantèlement.

ML GP SB ~

« III. – Lorsque la société exploitante est une filiale au sens de l'article L. 233-3 du code de commerce et en cas de défaillance de cette dernière la responsabilité de la maison mère peut être recherchée dans les conditions prévues à l'article L. 512-17.

« Art. R. 553-2. – Les garanties financières exigées au titre de l'article L. 553-3 sont constituées dans les conditions prévues aux I, III et V de l'article R. 516-2 et soumises aux dispositions des articles R. 516-4 à R. 516-6. Le préfet les met en oeuvre soit en cas de non-exécution par l'exploitant des opérations mentionnées à l'article R. 553-6, après intervention des mesures prévues à l'article L. 514-1, soit en cas de disparition juridique de l'exploitant.

« Art. R. 553-3. – Les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent existantes à la date d'entrée en vigueur du décret n° 2011-984 du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des installations classées, pour y introduire les installations mentionnées à l'article L. 553-1, sont mises en conformité avec les obligations de garanties financières prévues à l'article L. 553-3, dans un délai de quatre ans à compter de la date de publication dudit décret.

« Art. R. 553-4. – Lorsque l'installation change d'exploitant, le nouvel exploitant joint à la déclaration prévue à l'article R. 512-68 le document mentionné à l'article R. 553-2 attestant des garanties que le nouvel exploitant a constituées.

« Section 2

« Remise en état du site par l'exploitant d'une installation déclarée, autorisée ou enregistrée

« Art. R. 553-5. – Par dérogation aux I et III de l'article R. 512-39-1 et aux articles R. 512-39-2 à R. 512-39-6, R. 512-46-25 à R. 512-46-29 et R. 512-66-1 à R. 512-66-2, la mise à l'arrêt définitif d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent classée au titre de l'article L. 511-2 est réglée par la présente section.

« Art. R. 553-6. – Les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation comprennent :

« a) Le démantèlement des installations de production ;

« b) L'excavation d'une partie des fondations ;

« c) La remise en état des terrains sauf si leur propriétaire souhaite leur maintien en l'état ;

« d) La valorisation ou l'élimination des déchets de démolition ou de démantèlement dans les filières dûment autorisées à cet effet.

« Un arrêté du ministre chargé de l'environnement fixe les conditions techniques de remise en état.

« Art. R. 553-7. – I. – Lorsqu'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent est mise à l'arrêt définitif, l'exploitant notifie au préfet la date de cet arrêt un mois au moins avant celui-ci. Il est donné récépissé sans frais de cette notification.

« II. – La notification prévue au I indique les mesures prises ou prévues pour assurer les opérations prévues à l'article R. 553-6.

« III. – En cas de carence de l'exploitant dans la mise en oeuvre des mesures prévues au II, il est fait application des procédures prévues à l'article L. 514-1. Le cas échéant, le préfet met en oeuvre les garanties financières dans les conditions prévues à l'article R. 553-2.

« IV. – A tout moment, même après la remise en état du site, le préfet peut imposer à l'exploitant, par arrêté pris en application des articles L. 512-3, L. 512-7-5, L. 512-12 ou L. 512-20, les prescriptions nécessaires à la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 511-1.

« Art. R. 553-8. – Lorsque les travaux, prévus à l'article R. 553-6 ou prescrits par le préfet, sont réalisés, l'exploitant en informe le préfet.

« L'inspecteur des installations classées constate par procès-verbal la réalisation des travaux. Il transmet le procès-verbal au préfet qui en adresse un exemplaire à l'exploitant ainsi qu'au maire ou au président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme et au propriétaire du terrain. »

ML RP OB R

Art. 3. – Il est ajouté après le premier alinéa de l'article R. 513-2 du code de l'environnement un alinéa ainsi rédigé : « Par ailleurs, les exploitants d'installations classées relevant de l'article L. 553-3 joignent les éléments permettant le calcul du montant des garanties financières conformément au II de l'article R. 553-1.»

Art. 4. – La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement est chargée de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 23 août 2011.

FRANÇOIS FILLON

Par le Premier ministre :

*La ministre de l'écologie,
du développement durable,
des transports et du logement,*
NATHALIE KOSCIUSKO-MORIZET

ML GA GB

~

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE FRANCAISE
NOR : DEVP1120019A

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{er} de son livre V ;

Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques en date du 22 mars 2011,

Arrête :

Art. 1^{er}. – Les opérations de démantèlement et de remise en état des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent prévues à l'article R. 553-6 du code de l'environnement comprennent :

1. Le démantèlement des installations de production d'électricité, y compris le « système de raccordement au réseau ».

2. L'excavation des fondations et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation :

– sur une profondeur minimale de 30 centimètres lorsque les terrains ne sont pas utilisés pour un usage agricole au titre du document d'urbanisme opposable et que la présence de roche massive ne permet pas une excavation plus importante ;

– sur une profondeur minimale de 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable ;

– sur une profondeur minimale de 1 mètre dans les autres cas.

3. La remise en état qui consiste en le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.

Les déchets de démolition et de démantèlement sont valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Art. 2. – Le montant des garanties financières mentionnées aux articles R. 553-1 à R. 553-4 du code de l'environnement est déterminé par application de la formule mentionnée en annexe I au présent arrêté.

Art. 3. – L'exploitant réactualise chaque année le montant de la garantie financière, par application de la formule mentionnée en annexe II au présent arrêté.

Art. 4. – L'arrêté préfectoral d'autorisation fixe le montant initial de la garantie financière et précise l'indice utilisé pour calculer le montant de cette garantie.

Art. 5. – Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :

Le directeur général de la prévention des risques,

L. MICHEL

ML GA GB M

ANNEXE I

CALCUL DU MONTANT INITIAL DE LA GARANTIE FINANCIÈRE

$$M = N \times C_u$$

où

N est le nombre d'unités de production d'énergie (c'est-à-dire d'aérogénérateurs).

C_u est le coût unitaire forfaitaire correspondant au démantèlement d'une unité, à la remise en état des terrains, à l'élimination ou à la valorisation des déchets générés. Ce coût est fixé à 50 000 euros.

ANNEXE II

FORMULE D'ACTUALISATION DES COÛTS

$$M_n = M \times \left(\frac{Index_n}{Index_0} \times \frac{1 + TVA}{1 + TVA_0} \right)$$

où

M_n est le montant exigible à l'année n.

M est le montant obtenu par application de la formule mentionnée à l'annexe I.

Index_n est l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie.

Index₀ est l'indice TP01 en vigueur au 1^{er} janvier 2011.

TVA est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie.

TVA₀ est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1^{er} janvier 2011, soit 19,60 %.

ML CA GB

~

Projet éolien
« de Trédaniel »

Engagement de remise en état du site lors de
l'arrêt définitif de l'installation

Je, soussigné(e), Nous, soussignés

..... CHAUVEL François né(e) le 03/12/1935 à TREDANIEL, demeurant
à DANIEL Marie Thérèse ~~son épouse~~
....., né(e) le..... à, demeurant
à,
....., né(e) le..... à, demeurant
à,

Propriétaire(s) des parcelles ZR22 sur la commune de Tredaniel
dument habilité à l'effet des présentes et signataire d'une promesse de bail emphytéotique en date du
18/12/2012 avec la société NEOEN, SAS au capital de 46 978 438€ dont le siège social est Tour
Montparnasse 53 avenue du Maine – 75015 PARIS, immatriculée sous le numéro 508 320 017 RCS PARIS.

déclare avoir pris connaissance des conditions proposées par NEOEN figurant en annexe des présentes,
concernant les conditions de remise en état de mes parcelles susmentionnées lors de l'arrêt définitif du parc
éolien sur les communes TREDANIEL

Après avoir pris connaissance de ces conditions de démantèlement, je donne, par les présentes, mon accord
sur les modalités de remise en état de mes parcelles lors de la fin d'exploitation du parc éolien et accepte que
la présente autorisation puisse être utilisée par NEOEN dans le cadre de ses demandes d'autorisations
administratives, notamment celles relatives aux installations classées pour l'environnement (ICPE). Ladite
autorisation pourra également être utilisée par toute société du groupe auquel NEOEN appartient au sens de
l'article L233-3 du code de commerce qui viendrait à se substituer à NEOEN dans le cadre du développement
du projet éolien susmentionné.

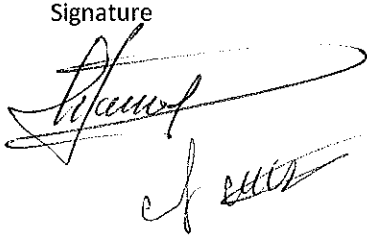

Pour valoir ce que de droit,

Fait le 18.12.2012

A Tredaniel

En ~~deux~~ trois (3) exemplaires originaux

Signature

2

Annexe 1

ENGAGEMENT DE NEOEN CONCERNANT LA REMISE EN ETAT DU SITE LORS DE L'ARRET DEFINITIF DE L'INSTALLATION

Je, soussigné, Croisille Paul François, Directeur général adjoint de la société NEOEN vous informe par la présente les conditions de remise en état du site lors de l'arrêt définitif du parc éolien sur les communes de

NEOEN rappelle que les garanties de démantèlement des éoliennes sont avant tout légales, car écrites dans le code de l'environnement et dans la loi du Grenelle II :

✓ **Loi 2010-788 du 2 juillet 2003 - Code de l'environnement – Article 98**

« Art. L. 553-3. - L'exploitant d'une installation produisant de l'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site à la fin de l'exploitation. Au cours de celle-ci, il constitue les garanties financières nécessaires dans les conditions définies par décret en Conseil d'Etat. »

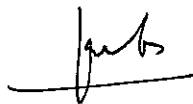
✓ **Loi 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (1) - Article 90**

« Un décret en Conseil d'Etat détermine, avant le 31 décembre 2010, les prescriptions générales régissant les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site ainsi que les conditions de constitution et de mobilisation des garanties financières mentionnées au premier alinéa du présent article. Il détermine également les conditions de constatation par le préfet de département de la carence d'un exploitant ou d'une société propriétaire pour conduire ces opérations et les formes dans lesquelles s'exerce dans cette situation l'appel aux garanties financières. »

✓ **Décret et arrêté relatifs au démantèlement et la remise en état des parcs éoliens**

NEOEN sera tenu de respecter les conditions de démantèlement et de remise en état spécifiées dans le décret n° 2011-985 du 23 août 2011 pris pour l'application de l'article L. 553-3 du code de l'environnement ainsi que l'arrêté du 26 août 2011 relatif la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. Ces textes sont présentés ci-après.

 N J LS



JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE FRANCAISE
NOR : DEVP1115326D

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

Publics concernés : *Etat, collectivités territoriales et exploitants d'installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent (éolienne).*

Objet : *définition des garanties financières nécessaires à la mise en service d'une installation d'éoliennes et des modalités de remise en état d'un site après exploitation.*

Entrée en vigueur : *le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication.*

Notice : *depuis la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, les éoliennes relèvent du régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). La même loi prévoit que la mise en service des éoliennes soumises à autorisation est subordonnée à la constitution, par l'exploitant, de garanties financières. Le démantèlement et la remise en état du site, dès qu'il est mis fin à son exploitation, sont également de sa responsabilité (ou de celle de la société mère en cas de défaillance). Le décret a ainsi pour objet de définir les conditions de constitution et de mobilisation de ces garanties financières, et de préciser les modalités de cessation d'activité d'un site regroupant des éoliennes.*

Références : *le présent décret est pris pour l'application de l'article 90 de la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement. Les dispositions du code de l'environnement créées ou modifiées par ce décret peuvent être consultées sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).*

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{er} de son livre V et son article L. 553-3 ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décète :

Art. 1^{er}. – A l'article R. 512-5 du code de l'environnement, après les mots : « R. 516-1 » sont insérés les mots : « ou R. 553-1 ».

Art. 2. – Après le chapitre II du titre V du livre V du code de l'environnement, il est ajouté un chapitre III, intitulé : « Eoliennes », composé des articles R. 553-1 à R. 553-8 ainsi rédigés :

« CHAPITRE III

« Eoliennes

« Section 1

« Garanties financières applicables aux installations autorisées

« Art. R. 553-1. – I. – La mise en service d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumise à autorisation au titre de l'article L. 512-1 est subordonnée à la constitution de garanties financières visant à couvrir, en cas de défaillance de l'exploitant lors de la remise en état du site, les opérations prévues à l'article R. 553-6. Le montant des garanties financières exigées ainsi que les modalités d'actualisation de ce montant sont fixés par l'arrêté d'autorisation de l'installation.

« II. – Un arrêté du ministre chargé de l'environnement fixe, en fonction de l'importance des installations, les modalités de détermination et de réactualisation du montant des garanties financières qui tiennent notamment compte du coût des travaux de démantèlement.

fc M P LS

~

« III. – Lorsque la société exploitante est une filiale au sens de l'article L. 233-3 du code de commerce et en cas de défaillance de cette dernière la responsabilité de la maison mère peut être recherchée dans les conditions prévues à l'article L. 512-17.

« Art. R. 553-2. – Les garanties financières exigées au titre de l'article L. 553-3 sont constituées dans les conditions prévues aux I, III et V de l'article R. 516-2 et soumises aux dispositions des articles R. 516-4 à R. 516-6. Le préfet les met en oeuvre soit en cas de non-exécution par l'exploitant des opérations mentionnées à l'article R. 553-6, après intervention des mesures prévues à l'article L. 514-1, soit en cas de disparition juridique de l'exploitant.

« Art. R. 553-3. – Les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent existantes à la date d'entrée en vigueur du décret n° 2011-984 du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des installations classées, pour y introduire les installations mentionnées à l'article L. 553-1, sont mises en conformité avec les obligations de garanties financières prévues à l'article L. 553-3, dans un délai de quatre ans à compter de la date de publication dudit décret.

« Art. R. 553-4. – Lorsque l'installation change d'exploitant, le nouvel exploitant joint à la déclaration prévue à l'article R. 512-68 le document mentionné à l'article R. 553-2 attestant des garanties que le nouvel exploitant a constituées.

« Section 2

« Remise en état du site par l'exploitant d'une installation déclarée, autorisée ou enregistrée

« Art. R. 553-5. – Par dérogation aux I et III de l'article R. 512-39-1 et aux articles R. 512-39-2 à R. 512-39-6, R. 512-46-25 à R. 512-46-29 et R. 512-66-1 à R. 512-66-2, la mise à l'arrêt définitif d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent classée au titre de l'article L. 511-2 est réglée par la présente section.

« Art. R. 553-6. – Les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation comprennent :

« a) Le démantèlement des installations de production ;

« b) L'excavation d'une partie des fondations ;

« c) La remise en état des terrains sauf si leur propriétaire souhaite leur maintien en l'état ;

« d) La valorisation ou l'élimination des déchets de démolition ou de démantèlement dans les filières dûment autorisées à cet effet.

« Un arrêté du ministre chargé de l'environnement fixe les conditions techniques de remise en état.

« Art. R. 553-7. – 1. – Lorsqu'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent est mise à l'arrêt définitif, l'exploitant notifie au préfet la date de cet arrêt un mois au moins avant celui-ci. Il est donné récépissé sans frais de cette notification.

« II. – La notification prévue au I indique les mesures prises ou prévues pour assurer les opérations prévues à l'article R. 553-6.

« III. – En cas de carence de l'exploitant dans la mise en oeuvre des mesures prévues au II, il est fait application des procédures prévues à l'article L. 514-1. Le cas échéant, le préfet met en oeuvre les garanties financières dans les conditions prévues à l'article R. 553-2.

« IV. – A tout moment, même après la remise en état du site, le préfet peut imposer à l'exploitant, par arrêté pris en application des articles L. 512-3, L. 512-7-5, L. 512-12 ou L. 512-20, les prescriptions nécessaires à la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 511-1.

« Art. R. 553-8. – Lorsque les travaux, prévus à l'article R. 553-6 ou prescrits par le préfet, sont réalisés, l'exploitant en informe le préfet.

« L'inspecteur des installations classées constate par procès-verbal la réalisation des travaux. Il transmet le procès-verbal au préfet qui en adresse un exemplaire à l'exploitant ainsi qu'au maire ou au président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme et au propriétaire du terrain. »

fc M T LS ~

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
NOR : DEVP1120019A

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu le code de l'environnement, notamment le titre I^{er} de son livre V ;

Vu l'avis des organisations professionnelles concernées ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques en date du 22 mars 2011,

Arrête :

Art. 1^{er}. – Les opérations de démantèlement et de remise en état des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent prévues à l'article R. 553-6 du code de l'environnement comprennent :

1. Le démantèlement des installations de production d'électricité, y compris le « système de raccordement au réseau ».

2. L'excavation des fondations et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation :

– sur une profondeur minimale de 30 centimètres lorsque les terrains ne sont pas utilisés pour un usage agricole au titre du document d'urbanisme opposable et que la présence de roche massive ne permet pas une excavation plus importante ;

– sur une profondeur minimale de 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable ;

– sur une profondeur minimale de 1 mètre dans les autres cas.

3. La remise en état qui consiste en le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.

Les déchets de démolition et de démantèlement sont valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Art. 2. – Le montant des garanties financières mentionnées aux articles R. 553-1 à R. 553-4 du code de l'environnement est déterminé par application de la formule mentionnée en annexe I au présent arrêté.

Art. 3. – L'exploitant réactualise chaque année le montant de la garantie financière, par application de la formule mentionnée en annexe II au présent arrêté.

Art. 4. – L'arrêté préfectoral d'autorisation fixe le montant initial de la garantie financière et précise l'indice utilisé pour calculer le montant de cette garantie.

Art. 5. – Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 26 août 2011.

Pour la ministre et par délégation :

Le directeur général de la prévention des risques,

L. MICHEL



2

ANNEXE I

CALCUL DU MONTANT INITIAL DE LA GARANTIE FINANCIÈRE

$$M = N \times C_u$$

où

N est le nombre d'unités de production d'énergie (c'est-à-dire d'aérogénérateurs).

C_u est le coût unitaire forfaitaire correspondant au démantèlement d'une unité, à la remise en état des terrains, à l'élimination ou à la valorisation des déchets générés. Ce coût est fixé à 50 000 euros.

ANNEXE II

FORMULE D'ACTUALISATION DES COÛTS

$$M_n = M \times \left(\frac{Index_n}{Index_0} \times \frac{1 + TVA}{1 + TVA_0} \right)$$

où

M_n est le montant exigible à l'année n.

M est le montant obtenu par application de la formule mentionnée à l'annexe I.

$Index_n$ est l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie.

$Index_0$ est l'indice TP01 en vigueur au 1^{er} janvier 2011.

TVA est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie.

TVA_0 est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1^{er} janvier 2011, soit 19,60 %.

Jc M J CS

h

Annexe 6 : Notice hygiène et sécurité

NEOEN	NOTICE HYGIENE & SECURITE	Janvier 2012
		Page 1 sur 11

VALIDATION

REDACTEUR	FONCTION	DATE
Magali VIALAN GROLIER	Consultante en Environnement et Risques Industriels APAVE Sudeurope	10/11/2011
APPROBATEUR	FONCTION	DATE
Alexis AVENEL	Chef de Projet Eolien Neoen	10/01/2012

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

VERSION	DATE	OBJET DE LA MODIFICATION
0	7 novembre 2011	Création du document
1	10 novembre 2011	Prise en compte des remarques des approbateurs en réunion

SOMMAIRE

1. ORGANISATION INTERNE DE LA SECURITE	3
1.1. EFFECTIF	3
1.2. CHSCT.....	3
1.3. AFFICHAGE	3
1.4. FORMATION A LA SECURITE	4
1.5. PLAN DE PREVENTION / PERMIS DE FEU.....	4
1.6. VERIFICATIONS TECHNIQUES OBLIGATOIRES	4
1.7. INTERVENTIONS DES SECOURS EXTERIEURS	4
2. PREVENTION DES RISQUES	5
2.1. GENERALITES	5
2.2. DES LA PREPARATION DU CHANTIER - DOCUMENT SPECIFIQUE D'IDENTIFICATION DU SITE	5
2.3. EN PHASE CHANTIER.....	5
2.4. EN PHASE EXPLOITATION	6
2.4.1. Mesures préventives spécifiques au site.....	6
2.4.2. Prévention du risque électrique.....	6
2.4.3. Prévention du risque lié aux travaux, évacuation et secours en hauteur – Risque de chute.....	6
2.4.4. Prévention du risque mécanique – Mouvement des arbres lent et rapide.....	7
2.4.5. Prévention du risque incendie	7
2.4.6. Prévention du risque chimique	7
2.4.7. Prévention des risques physiques (températures)	7
3. AMENAGEMENTS ET UTILISATION DES LIEUX DE TRAVAIL.....	8
4. SECURITE	9
4.1. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES ET CONFORMITE DES EOLIENNES	9
4.2. EQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE (EPI).....	9
4.3. MESURES D'ORGANISATION ET CONDITIONS D'UTILISATION DES EQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE	9
5. ANNEXE : REGLEMENTATION HYGIENE SECURITE ET CONDITIONS DE TRAVAIL.....	10
5.1. TEXTES DE PORTEE GENERALE.....	10
5.1.1. Textes de portée générale codifiés dans le Code du Travail	10
5.1.2. Textes de portée générale non codifiés dans le Code du Travail	10
5.2. TEXTES DE PORTEE SPECIFIQUE	11
5.2.1. Equipements de travail	11
5.2.2. Appareils de levage autres que les ascenseurs et les monte-charges	11
5.2.3. Substances et préparations dangereuses pour les travailleurs	11
5.2.4. Médecine du Travail	11

NEOEN	NOTICE HYGIENE & SECURITE	Janvier 2012
		Page 3 sur 11

Cette notice aborde la conformité de l'installation projetée avec les prescriptions législatives et réglementaires relatives à l'hygiène et à la sécurité du personnel (cf. réglementation Hygiène Sécurité et Conditions de travail en annexe de la notice).

Cette partie du dossier de demande d'autorisation d'exploiter a été élaborée en collaboration avec le département Conseil Environnement de l'APAVE Sudeurope - Agence de Clermont-Ferrand - 30 boulevard Maurice Pourchon - 63 039 Clermont-Ferrand Cedex 2.

1. ORGANISATION INTERNE DE LA SECURITE

1.1. EFFECTIF

Il n'y a pas de personnel présent en permanence sur le parc éolien. Les éoliennes font l'objet d'une maintenance préventive régulière (tous les 3 à 6 mois) et corrective par un personnel compétent et spécialisé.

Pour les opérations de maintenance :

- préventives ou correctives, 2 à 4 personnes peuvent être simultanément présentes sur le parc éolien ;
- lourdes (changement de pôle, de multiplicateur, de génératrice...), de 10 à 15 personnes peuvent être simultanément présentes sur le parc éolien.

Ces personnes sont employées par les entreprises retenues par la société d'exploitation du parc pour réaliser les différentes opérations de maintenance de la centrale éolienne.

La maintenance porte sur le fonctionnement mécanique et électrique ainsi que l'état des composants et des structures de la machine. Notamment, les brides de fixation, les brides de mat et la fixation des pales font l'objet d'un contrôle (vérification régulière des couples de serrage).

Par ailleurs, une inspection visuelle de la machine et des pales est réalisée lors des maintenances préventives afin de détecter des éventuelles fissures ou défauts.

1.2. CHSCT

La société d'exploitation du parc comportant moins de 50 salariés, elle ne dispose pas d'un Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT).

1.3. AFFICHAGE

Le respect des affichages réglementaires sera assuré dans l'enceinte du parc éolien. En particulier, à l'intérieur de chaque éolienne, on trouvera :

- les numéros d'appels et adresse des secours d'urgence : 15, 18 (SAMU, POMPIERS) ;
- les consignes et procédure d'évacuation en cas d'incendie ;

Les mesures spécifiques de sécurité seront affichées dans chaque éolienne :

- interdiction de fumer ;
- port des EPI obligatoire (casque, chaussures de sécurité, vêtement de travail adapté, EPI contre chute de hauteur, EPI pour les risques électriques, etc...) ;
- plan d'évacuation de la machine (incluant l'emplacement des extincteurs, des trousseaux de secours, etc...).

Pour les installations électriques HTA (éolienne avec transformateur, local de transformation, etc.), les signalétiques suivantes seront apposées :

- "Accès interdit aux personnes porteuses d'un stimulateur cardiaque" ;
- Premiers secours / Soins aux électrisés.

La procédure d'alerte sera affichée dans chaque éolienne mentionnant les coordonnées de la société d'exploitation du parc, du responsable d'exploitation ainsi que le numéro de téléphone d'astreinte (accessible 24h/24 et 7j/7) si une astreinte a été mise en place.

NEOEN	NOTICE HYGIENE & SECURITE	Janvier 2012
		Page 4 sur 11

En complément, l'interdiction de pénétrer dans l'éolienne pour les personnes non autorisées est mentionnée en extérieur de celle-ci de même que la mise en garde face aux risques d'électrocution. Le cas échéant, le risque de chute de glace sera mentionné au niveau des différents accès au parc.

1.4. FORMATION A LA SECURITE

Chaque employeur des salariés intervenants sur le parc éolien informe ceux-ci sur les risques pour leur santé et leur sécurité. Cette information ainsi que la formation à la sécurité sont dispensées lors de l'embauche et chaque fois que nécessaire.

La formation à la sécurité a pour objet d'instruire le travailleur sur les précautions à prendre pour assurer sa propre sécurité et celle des autres personnes travaillant sur le parc éolien.

La formation à la sécurité, complète la formation technique suivie. Elle informe notamment :

- des règles de circulation des véhicules et des engins à respecter sur le parc éolien ;
- de la conduite à tenir en cas d'incident ou d'accident ;
- des issues et dégagements de secours à utiliser en cas de sinistre ;
- du fonctionnement des dispositifs de protection et de secours ;
- de la conduite à tenir lorsqu'une personne est victime d'un accident sur les lieux de travail (pour les secouristes) ;

Les intervenants sur les éoliennes sont obligatoirement formés au travail en hauteur et dispose d'une habilitation électrique.

1.5. PLAN DE PREVENTION / PERMIS DE FEU

Un plan de prévention sera systématiquement établi par écrit, avant le commencement des travaux, pour toute opération à effectuer par une ou des entreprises extérieures, y compris les entreprises sous-traitantes auxquelles celles-ci peuvent faire appel.

Le plan de prévention précisera les consignes générales de sécurité du parc éolien et les règles à respecter dans le cadre de la réalisation des travaux.

Un permis feu sera systématiquement délivré par l'entreprise en charge de la maintenance de la centrale éolienne à toute entreprise extérieure amenée à réaliser des travaux par points chauds dans l'enceinte du parc. Il sera établi préalablement au démarrage des travaux par une personne dûment désignée. Des visites de contrôle pourront être effectuées pendant le temps des travaux et une visite de réception des travaux sera faite systématiquement avant le départ du prestataire.

1.6. VERIFICATIONS TECHNIQUES OBLIGATOIRES

Certains équipements feront l'objet de contrôles périodiques obligatoires effectués par un organisme agréé. Il s'agira notamment :

- des installations électriques ;
- des extincteurs ;
- des appareils de levage (élévateur dans la tour, palan de la nacelle).

Ces dispositions seront portées sur les rapports disponibles auprès de la société d'exploitation du parc ; ces rapports étant tenus à la disposition de l'Inspection du Travail et de l'inspecteur des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. Les non conformités relevées lors de ces visites de contrôle feront l'objet d'actions correctives, curatives et/préventives.

1.7. INTERVENTIONS DES SECOURS EXTERIEURS

Le centre de Secours et de Défense Incendie le plus proche se trouve à Saint-Brieuc. Sa consultation en date du 18 mars 2011 n'a conclu à aucune remarque ni prescription particulière.

Les hôpitaux les plus proches se trouvent à 15 km à LAMBALLE (Hôpital Local Villedeneu 13 rue du Jeu-de-Paume, BP 549 22405 Lamballe Téléphone : 02.96.50.15.00) et à 20 km à SAINT-BRIEUC (Centre Hospitalier 10 rue Marcel Proust 22027 Saint-Brieuc Téléphone : 02.96.01.71.23)

NEOEN	NOTICE HYGIENE & SECURITE	Janvier 2012
		Page 5 sur 11

2. PREVENTION DES RISQUES

2.1. GENERALITES

Conformément à l'arrêté du 5 novembre 2001, chaque employeur des salariés intervenants sur le parc éolien procède à une évaluation des risques pour la sécurité et la santé des travailleurs qui sont recensés et traités dans un document appelé "Document unique".

L'inventaire des risques se fait par "unité de travail" définies en fonction des diverses situations d'organisation du travail. La mise à jour de l'évaluation est annuelle, au minimum, ou à la suite d'une modification importante sur un poste de travail, touchant les conditions d'hygiène et de sécurité des salariés

Chacune des sociétés intervenant sur le parc éolien et, en particulier la société en charge des opérations de maintenance, devra être en mesure de transmettre à la société d'exploitation du parc son document unique.

2.2. DES LA PREPARATION DU CHANTIER - DOCUMENT SPECIFIQUE D'IDENTIFICATION DU SITE

Avant la construction de la centrale éolienne, la société d'exploitation du parc réalisera un document d'information pour les services de secours. Celui-ci contiendra :

- un plan du site avec la localisation de chaque éolienne du parc, des ouvrages électriques, des mâts de mesure (si existant), ainsi que des chemins d'accès ;
- les coordonnées GPS (système WGS) de chacun de ces éléments ;
- les principales caractéristiques des éoliennes installées, fournies par le constructeur :
 - constructeur et modèle d'éolienne ;
 - hauteur de mât ;
 - type de transformateurs (sec ou à bain d'huile) et localisation (intérieur - pied de tour ou nacelle, extérieur de la machine) ;
 - système d'ascension (monte personne, échelle) et fiches d'utilisation ;
 - fiche d'utilisation du treuil ;
 - plan d'évacuation de l'éolienne ;
 - points d'ancrage ;
 - localisation de l'alimentation haute tension ;
 - localisation des arrêts d'urgence ;
 - système d'ouverture des portes et de la nacelle ;
 - les conduites particulières à tenir en cas d'intervention des secours.
- la présence éventuelle d'équipements HTB (très haute tension) ;
- les coordonnées de la société d'exploitation du parc, du responsable d'exploitation ainsi que le numéro de téléphone d'astreinte (accessible 24h/24 et 7j/7) si une astreinte a été mise en place.

Ce document remis par la société d'exploitation du parc aux services du SDIS sera remis à jour en cas d'évolution du parc éolien (extension, changement du responsable d'exploitation, etc.).

2.3. EN PHASE CHANTIER

Avant le début des travaux :

- ⇒ la société d'exploitation du parc missionnera un coordinateur SPS (Sécurité et Protection de la Santé), qui réalisera un PGC (Plan Général de Coordination), qui sera remis à chaque entreprise intervenante sur le chantier.
- ⇒ Chaque entreprise intervenante réalisera un PPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection pour la Santé), prenant en compte le PGC préalablement établi par le coordinateur SPS.

NEOEN	NOTICE HYGIENE & SECURITE	Janvier 2012
		Page 6 sur 11

2.4. EN PHASE EXPLOITATION

Les opérations de maintenance sur les éoliennes exposent les intervenants notamment aux risques électriques et aux risques de chute mais aussi à d'autres types de risques.

2.4.1. MESURES PREVENTIVES SPECIFIQUES AU SITE

Les mesures spécifiques au parc éolien sont détaillées dans le document spécifique d'identification du site remis par la société d'exploitation du parc aux services du SDIS.

Un moyen de communication vers l'extérieur sera nécessaire pour toute intervention sur site. En cas de non couverture GSM du parc éolien, une ligne fixe sera mise à disposition dans le poste de livraison.

Afin de réduire le risque d'erreurs de manipulation, les indications de manipulation seront affichées sur les cellules de manœuvre haute tension. Pour les autres équipements, ces indications sont portées à la connaissance des intervenants au travers des documentations des constructeurs.

2.4.2. PREVENTION DU RISQUE ELECTRIQUE

L'installation électrique sera conforme à la réglementation prévue par le décret du 14 novembre 1988. En particulier, elle fera l'objet d'une vérification annuelle par un organisme de contrôle agréé au titre de la législation des Installations Classées, qui sont susceptibles de présenter des risques d'incendie et d'explosion.

Une habilitation électrique est indispensable pour toute intervention dans l'éolienne ou les locaux électriques (poste de livraison, de transformation...). Cette habilitation est à la charge de chaque employeur des salariés intervenants sur le parc éolien. Le niveau d'habilitation sera défini en fonction du type d'intervention et des domaines de tension.

En cas d'intervention des secours dans le poste de livraison, le gestionnaire du réseau sera contacté par le chargé d'exploitation afin de mettre l'installation hors tension.

Le numéro de l'ACR (Agence de Conduite du Réseau) sera indiqué sur la porte à l'intérieur du poste de livraison.

2.4.3. PREVENTION DU RISQUE LIE AUX TRAVAUX, EVACUATION ET SECOURS EN HAUTEUR – RISQUE DE CHUTE

Le risque de chute peut avoir lieu à l'intérieur ou à l'extérieur de l'éolienne.

Chaque employeur des salariés intervenants sur le parc éolien s'assurera que les intervenants sont formés aux spécificités du travail en hauteur dans les éoliennes (port des EPI, système antichute, utilisation du monte personne, etc.).

L'entreprise en charge de la maintenance de la centrale éolienne s'assurera qu'une formation à l'évacuation et au sauvetage a été réalisée pour au moins deux intervenants par équipe d'intervention.

En cas de risque de chute, l'intervenant sera connecté à tout moment à au moins un point d'ancrage au moyen d'une longe avec absorbeur d'énergie.

Les trappes seront fermées lors du passage à un palier intermédiaire.

Lors de chaque intervention en nacelle un système d'évacuation d'urgence sera disponible dans la nacelle et le personnel intervenant sera formé à son utilisation.

L'utilisation de nacelles élévatrices sera autorisée uniquement pour des personnes formées et titulaires d'une autorisation de conduite délivrée par son employeur.

Par ailleurs, afin de prévenir le risque de chute d'objets (outils, éléments brisés de l'éolienne), les intervenants s'assureront de transporter leur outils de manière sûre. La tenue de travail des intervenants permettra les interventions "mains libres". Les objets lourds seront transportés par le palan de la nacelle.

NEOEN	NOTICE HYGIENE & SECURITE	Janvier 2012
		Page 7 sur 11

2.4.4. PREVENTION DU RISQUE MECANIQUE – MOUVEMENT DES ARBRES LENT ET RAPIDE

Toute intervention dans les niveaux supérieurs d'une éolienne ne peut se faire qu'après :

- l'arrêt de l'éolienne (excepté pour le 1^{er} niveau) ;
- l'affichage d'un panneau d'information clairement visible en pied de tour, à l'intérieur de l'éolienne, annonçant qu'une intervention est en cours et qu'il est strictement interdit de toucher aux organes de commande ou aux cellules électriques de l'éolienne.

Avant les opérations de maintenance sur les éléments rotatifs, ces derniers seront bloqués mécaniquement. Les intervenants ne doivent pas s'approcher des arbres de rotation tant que le rotor n'est pas bloqué au moyen du rotor-lock. Ils doivent être vigilants avec les bandes/longes/vêtement susceptibles d'être accrochés par des pièces en rotation.

Par ailleurs, les éoliennes sont équipées de mécanisme de freinage et d'arrêt avec un dispositif d'urgence doté de commandes faciles d'accès et facilement repérable.

2.4.5. PREVENTION DU RISQUE INCENDIE

Au moins 2 extincteurs sont présents dans chaque éolienne : 1 en pied et 1 dans la nacelle. La disposition et le nombre sont définis sur le plan de secours de chaque éolienne.

Chaque extincteur fera l'objet d'une vérification annuelle par un organisme agréé.

Chaque éolienne disposera d'un système d'alarme qui peut être couplé avec le système de détection qui permet d'alerter en cas d'incendie ou d'entrée en survitesse.

Chaque employeur des salariés intervenants sur le parc éolien s'assurera que les intervenants sont formés à la mise en œuvre des extincteurs présents dans les éoliennes.

2.4.6. PREVENTION DU RISQUE CHIMIQUE

Les risques chimiques sur le parc éolien concernent le personnel de maintenance et sont liés à l'utilisation des produits chimiques liés aux opérations de maintenance (huile hydraulique, huile de lubrification, dégraissant...).

Les accessoires de protection individuelle spécifiques à la manipulation de ces produits mis à disposition du personnel sont :

- gants de protection adaptés ;
- lunettes de protection ;
- chaussures de sécurité.

Par ailleurs, chaque employeur des salariés intervenants sur le parc éolien aura à sa disposition l'ensemble des fiches de données de sécurité des produits dangereux utilisés sur le parc éolien, pour les consulter en cas d'accident (inhalation, contact cutané, etc).

2.4.7. PREVENTION DES RISQUES PHYSIQUES (TEMPERATURES)

Les intervenants seront équipés de vêtements d'extérieurs qui protègent du soleil et de la pluie. Des lunettes de soleil seront à disposition en cas de forte luminosité.

La nacelle peut être ventilée si besoin par les ouvertures.

En cas de conditions météorologiques extrêmes, les travaux seront interrompus et les intervenants quitteront le parc, notamment en cas d'orage.

Par temps froid, les intervenants prendront garde aux éventuelles chutes ou projection de glace, en particulier lors du redémarrage des éoliennes. Le port du casque est obligatoire dès la sortie du véhicule.

NEOEN	NOTICE HYGIENE & SECURITE	Janvier 2012
		Page 8 sur 11

3. AMENAGEMENTS ET UTILISATION DES LIEUX DE TRAVAIL

Le parc éolien ne dispose pas de locaux de travail.

NEOEN	NOTICE HYGIENE & SECURITE	Janvier 2012
		Page 9 sur 11

4. SECURITE

4.1. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES ET CONFORMITE DES EOLIENNES

Les éoliennes utilisés sont disposées, protégées, commandées ou équipées de façon à réduire les risques au minimum.

Dans la mesure du possible les éléments mobiles des équipements sont équipés de protections de façon à ce que les opérateurs ne puissent atteindre les zones dangereuses. Ces protections répondent aux dispositions de l'article R.4324-3 du Code du Travail.

Les organes de services des éoliennes sont clairement visibles et identifiables.

Chaque éolienne est munie d'un dispositif d'arrêt d'urgence clairement identifiable.

De manière globale, les éoliennes seront conformes aux normes internationales et européennes de construction en vigueur. De plus, les types d'éoliennes installées sur le parc éolien sont certifiés par DiBt ou équivalent.

4.2. EQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE (EPI)

Les intervenants pour la maintenance des installations doivent porter les EPI suivants :

- casque avec jugulaire ;
- harnais anti-chute ;
- gants de sécurité ;
- chaussures de sécurité.

Lors de chaque intervention, les EPI seront préalablement vérifiés. Ces EPI feront l'objet d'une inspection annuelle et tout EPI détérioré, abimé ou non conforme sera remplacé.

D'autres EPI sont couramment utilisés dans le cadre de la maintenance des éoliennes :

- lampe frontale pour les zones de la turbine où la lumière est insuffisante ;
- lunettes de sécurité ;
- longe de sécurité ;
- longe de maintien ajustable ;
- système anti-chute verticale qui s'attache au rail de sécurité des différentes échelles ;
- gilet de sécurité ;
- gants isolants (adaptés au domaine de tension) ;
- écran facial ;
- tapis ou tabouret isolant ;
- combinaison.

4.3. MESURES D'ORGANISATION ET CONDITIONS D'UTILISATION DES EQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE

Le port des EPI adaptés est obligatoire pour toute intervention. En particulier le port du harnais est obligatoire pour tout intervenant en hauteur, y compris pour les interventions longues en nacelle afin de permettre une évacuation rapide en cas d'accident.

Lors de toute intervention en machine, la porte sera verrouillée afin d'interdire l'accès à toute personne extérieure. Par ailleurs une signalisation sera mise en place en pied de tour indiquant le déroulement d'une opération en cours.

En cas d'intervention d'urgence, la porte sera forcée par les services de secours.

NEOEN	NOTICE HYGIENE & SECURITE	Janvier 2012
		Page 10 sur 11

5. ANNEXE : REGLEMENTATION HYGIENE SECURITE ET CONDITIONS DE TRAVAIL

5.1. TEXTES DE PORTEE GENERALE

5.1.1. TEXTES DE PORTEE GENERALE CODIFIES DANS LE CODE DU TRAVAIL

TITRE	CONTENU
R 4141-1, R 4141-3 à 9, R 4141-11 à 18, R 4141-20	Formation sécurité au poste de travail
R 4624-4, R 4411-74 à R 4411-84, R 4412-6 à 37, R 4412-39 à 58, R 4412-152, R 4412-153, R 4412-40 à 53, R 4412-55 à 80, R 4412-83 à 92, R 4535-9, D 4153-27, R 4412-149 à 164, R 4724-14, R 4412-94 à 127, R 4412-136 à 148	Risques chimiques
R 4541-1 à 11	Manutention de charges
R 4221-1 et 2, R 4224-1 à 3, R 4221-9, R 4224-17 à 24	Dispositions générales
R 4222-1 à 26, R 4412-149, R 4724-2 et 3, R 4722-1, R 4722-2, R 4722-26, R 4722-13 et 14	Ambiance des lieux de travail
R 4223-1 à 14, R 4722-3 et 4, R 4722-26, R 4724-16 et 17	Eclairage
R 4431-1 à 4, R 4432-1 à R 4432-3, R 4433-1 à 7	Préventions des risques liés aux bruits
R 4227-2 à 54	Préventions des incendies et des explosions
D 4153-13, D 4152-8 à 10, D 4153-20 à 29, D 4153-30, D 4153-31, D 4153-36 à 37, D 4153-48 et 49	Jeunes travailleurs et travail des femmes
R 4613-1 à 11 et 12, R 4612-2 à 7, R 4523-2 et 3, R 4524-1 à 10, R 4614-2 à 17, R 4614-20 à 26, R 4614-26 à 36, R 4615-2 à 21, R 2411-1	CHSCT
R 4623-16, R 4623-26 à 43, R 4621-1, R 4626-1, D 4622-1 à 4, D 4622-22 à 24, D 4622-26 à 34, D 4622-42 à 62, R 4622-31, R 4622-25, R 4624-15	Service de santé au travail

5.1.2. TEXTES DE PORTEE GENERALE NON CODIFIES DANS LE CODE DU TRAVAIL

TITRE	CONTENU
Loi 81.3 du 7 janvier 1981	Protection de l'emploi des salariés victimes d'un accident du travail ou maladie professionnelle
Décret n°92.158 du 20 février 1992	Travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure intervenante
Arrêté du 11 juillet 1977	Liste des travaux nécessitant une surveillance médicale renforcée
Arrêté du 8 Octobre 1987	Contrôle périodique des installations, d'aération et d'assainissement
Décret n°88.405 du 21 avril 1988	Protection des travailleurs contre le bruit
Décret n°88.1056 du 14 Novembre 1988	Protection des travailleurs contre les courants électriques

NEOEN	NOTICE HYGIENE & SECURITE	Janvier 2012
		Page 11 sur 11

5.2. TEXTES DE PORTEE SPECIFIQUE

5.2.1. EQUIPEMENTS DE TRAVAIL

La réglementation relative aux équipements de travail a été intégrée dans la quatrième partie – Livre III : "Equipements et moyens de protection" du Code du Travail :

- ⇒ Principes et dispositions de conception et mise sur le marché des équipements de travail et des moyens de protections : Art. L 4311-1 à 7, R 4311-1 à 8.
- ⇒ Procédure de certification de conformité : Art L 4314-1, R 4313-1 à 86 à R 4322-1 à 3.
- ⇒ Principes et dispositions d'application pour l'utilisation des équipements de travail et des moyens de protection : Art. L 4321-1 à 5, R 4321-1 à 5, R 4324-1 à 45.

5.2.2. APPAREILS DE LEVAGE AUTRES QUE LES ASCENSEURS ET LES MONTE-CHARGES

Les textes se rapportant aux appareils de levage autres que les ascenseurs et les monte-charges ont aussi été codifiés dans le Code du Travail au niveau de la partie IV – Livre III "Equipements de travail et moyens de protection", et plus précisément aux articles :

- ⇒ Règles techniques de conception pour les machines, accessoires de levage, composants d'accessoires de levage, chaînes, câbles, sangles de levage et composants de sécurité : R 4312-1 à R 4312-2.
- ⇒ Composants de sécurité et Equipement de protection individuelle: R 4311-9 à R 4311-11 et R 4311-12 à R 4311-16.
- ⇒ Procédures de certification et composants applicables aux accessoires de levage : R 4313-51.
- ⇒ Mesures d'organisation et conditions d'utilisation des équipements de travail servant de levage de charges R 4323-29 à 49, R 4323-55 à 57, R 4324-24 à 29.

5.2.3. SUBSTANCES ET PREPARATIONS DANGEREUSES POUR LES TRAVAILLEURS

- ⇒ Décret n°79-230 du 20 mars 1979 et textes modificatifs relatif à l'exposition des travailleurs au risque chimique.
- ⇒ Arrêté du 9 novembre 2004 fixant la liste et les conditions d'étiquetage et d'emballage des substances dangereuses.

5.2.4. MEDECINE DU TRAVAIL

Ces textes sont codifiés dans la quatrième partie du Code du Travail, Livre VI, Titre II, partie relative à la médecine du travail aux articles suivants :

- ⇒ Principes, champ d'application et organisation des services de santé au travail : Art. L 4621-1, L 4622-1 à 6, R 4621-1, R 4622-1 à 4.
- ⇒ Actions du médecin du travail : Art. R 4624-1 à R 4624.

Annexe 7 : Etude de dangers



Parc éolien de Trédaniel Cote d'Armor (22)

Etude de dangers

Avril 2014 – Version 02

Cette étude a été réalisée avec le concours de



SIEGE SOCIAL - APAVE NORD-OUEST SAS

Société anonyme à directoire et conseil de surveillance au capital de 25 260 808 Euros

RCS B 419 671 425 Lille – site internet : www.apave.com

51 Avenue de l'Architecte Cordonnier

B.P. 247

59019 LILLE CEDEX

VALIDATION

REDACTEUR	FONCTION
Mireille BOURGEOIS	Consultante en Environnement et Risques Industriels APAVE Nord ouest SAS
APPROBATEUR	FONCTION
Céline STEIN	Chef de Projet Eolien NEOEN

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

VERSION	DATE	OBJET DE LA MODIFICATION
0	20 novembre 2013	Création du document
1	10 décembre 2013	Prise en compte des remarques de l'approbateur

SOMMAIRE

I.	PREAMBULE.....	8
	I.1. Objectif de l'étude de dangers	8
	I.2. Contexte législatif et réglementaire.....	9
	I.3. Nomenclature des installations classées	10
II.	INFORMATIONS GENERALES CONCERNANT L'INSTALLATION	11
	II.1. Renseignements administratifs.....	11
	II.2. Localisation du site.....	12
	II.3. Définition de l'aire d'étude.....	12
III.	DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION.....	14
	III.1. Environnement humain	14
	III.1.1. Zones urbanisées	14
	III.1.2. Etablissements recevant du public (ERP)	15
	III.1.3. Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et installations nucléaires de base	15
	III.1.4. Autres activités	15
	III.2. Environnement naturel.....	16
	III.2.1. Contexte climatique	16
	III.2.2. Risques naturels	17
	III.3. Environnement matériel	19
	III.3.1. Voies de communication.....	19
	III.3.2. Réseaux publics et privés.....	21
	III.3.3. Autres ouvrages publics	22
	III.4. Cartographie de synthèse	22
IV.	DESCRIPTION DE L'INSTALLATION.....	23
	IV.1. Caractéristiques de l'installation	23
	IV.1.1. Caractéristiques générales d'un parc éolien	23
	IV.1.2. Activité de l'installation.....	25
	IV.1.3. Composition de l'installation	25
	IV.2. Fonctionnement de l'installation.....	26
	IV.2.1. Principe de fonctionnement d'un aérogénérateur	26
	IV.2.2. Sécurité de l'installation.....	28
	IV.2.3. Opérations de maintenance de l'installation.....	31
	IV.2.4. Stockage et flux de produits dangereux	32
	IV.3. Fonctionnement des réseaux de l'installation.....	33
	IV.3.1. Raccordement électrique.....	33
	IV.3.2. Autres réseaux.....	33
V.	IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION.....	34
	V.1. Potentiels de dangers liés aux produits	34
	V.2. Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation	35
	V.3. Réduction des potentiels de dangers à la source.....	37

V.3.1.	<i>Principales actions préventives</i>	37
V.3.2.	<i>Utilisation des meilleures techniques disponibles</i>	37
VI.	ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE	38
VI.1.	Inventaire des accidents et incidents en France.....	38
VI.2.	Inventaire des accidents et incidents à l'international.....	39
VI.3.	Inventaire des accidents majeurs survenus sur les sites de l'exploitant	41
VI.4.	Synthèse des phénomènes dangereux redoutés issus du retour d'expérience	42
VI.4.1.	<i>Analyse de l'évolution des accidents en France</i>	42
VI.4.2.	<i>Analyse des typologies d'accidents les plus fréquents</i>	42
VI.5.	Limites d'utilisation de l'accidentologie	42
VII.	ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	44
VII.1.	Objectif de l'analyse préliminaire des risques.....	44
VII.2.	Recensement des événements initiateurs exclus de l'analyse des risques	44
VII.3.	Recensement des agressions externes potentielles	45
VII.3.1.	<i>Agression externes liées aux activités humaines</i>	45
VII.3.2.	<i>Agressions externes liées aux phénomènes naturels</i>	46
VII.4.	Scénarios étudiés dans l'analyse préliminaire des risques	46
VII.5.	Effets dominos	50
VII.6.	Mise en place des mesures de sécurité.....	50
VII.7.	Conclusion de l'analyse préliminaire des risques	58
VIII.	ETUDE DETAILLEE DES RISQUES	60
VIII.1.	Rappel des définitions.....	60
VIII.1.1.	<i>Cinétique</i>	60
VIII.1.2.	<i>Intensité</i>	60
VIII.1.3.	<i>Gravité</i>	61
VIII.1.4.	<i>Probabilité</i>	62
VIII.2.	Caractérisation des scénarios retenus.....	63
VIII.2.1.	<i>Effondrement de l'éolienne</i>	63
VIII.2.2.	<i>Chute de glace</i>	66
VIII.2.3.	<i>Chute d'éléments de l'éolienne</i>	68
VIII.2.4.	<i>Projection de pales ou de fragments de pales</i>	70
VIII.2.5.	<i>Projection de glace</i>	73
VIII.3.	Synthèse de l'étude détaillée des risques	75
VIII.3.1.	<i>Tableaux de synthèse des scénarios étudiés</i>	75
VIII.3.2.	<i>Synthèse de l'acceptabilité des risques</i>	76
VIII.3.3.	<i>Cartographie des risques</i>	77
IX.	CONCLUSION	78
X.	RESUME NON TECHNIQUE	79
X.1.	Description du projet	79
X.2.	Description de l'environnement du projet	79
X.3.	Analyse de risques.....	81
X.3.1.	<i>Méthodologie</i>	81

X.3.2.	<i>Hiérarchisation des scénarios d'accident</i>	81
X.3.3.	<i>Mesures de prévention et de protection</i>	82
X.4.	Criticité des accidents majeurs	82
X.5.	Cartographie de synthèse	83
X.6.	Conclusion du Résumé Non Technique	84
Annexe 1 – Méthode de comptage des personnes pour la détermination de la gravité potentielle d'un accident à proximité d'une éolienne		85
	<i>Terrains non bâtis</i>	85
	<i>Voies de circulation</i>	85
	<i>Logements</i>	86
	<i>Etablissements recevant du public (ERP)</i>	86
	<i>Zones d'activité</i>	87
Annexe 2 – Tableau de l'accidentologie française		88
Annexe 3 – Scénarios génériques issus de l'analyse préliminaire des risques		95
	<i>Scénarios relatifs aux risques liés à la glace (G01 et G02)</i>	95
	<i>Scénarios relatifs aux risques d'incendie (I01 à I07)</i>	95
	<i>Scénarios relatifs aux risques de fuites (F01 à F02)</i>	96
	<i>Scénarios relatifs aux risques de chute d'éléments (C01 à C03)</i>	97
	<i>Scénarios relatifs aux risques de projection de pales ou de fragments de pales (P01 à P06)</i>	97
	<i>Scénarios relatifs aux risques d'effondrement des éoliennes (E01 à E10)</i>	98
Annexe 4 – Probabilité d'atteinte et Risque individuel		99
Annexe 5 – Glossaire		100
Annexe 6 – Bibliographie et références utilisées		104

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Implantation du parc éolien de Trédaniel.....	12
Figure 2 : Aire d'étude	13
Figure 3 : Distances aux habitations et zones urbanisables les plus proches.....	14
Figure 4 : Rose des vents à 0 mètre sur le site de Trédaniel	17
Figure 5 : Risque inondation sur le pays de Saint-Brieuc – Source: SAGE du Pays de Saint-Brieuc..	19
Figure 6 : Implantation des éoliennes par rapport aux routes et chemins	20
Figure 7 : Captage d'eau potable à proximité du projet éolien.....	21
Figure 8 : Cartographie de synthèse des enjeux.....	22
Figure 9 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur.....	24
Figure 10 : Illustration des emprises au sol d'une éolienne	24
Figure 11 : Tracé du réseau électrique depuis les éoliennes jusqu'au poste de livraison	26
Figure 12 : Raccordement électrique des installations	33
Figure 13 : Répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateur français entre 2000 et 2012	39
Figure 14 : Répartition des événements accidentels dans le monde entre 2000 et 2011	40
Figure 15 : Répartition des causes premières d'effondrement	40
Figure 16 : Répartition des causes premières de rupture de pale	41
Figure 17 : Répartition des causes premières d'incendie	41
Figure 18 : Evolution du nombre d'incidents annuels en France et nombre d'éoliennes installées	42
Figure 19 : Cartographie des risques	77
Figure 20 : Cartographie des risques	83

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Extrait de la nomenclature des Installations Classées.....	10
Tableau 2 : Identité du porteur du projet et de l'exploitant du parc éolien	11
Tableau 3 : Population dans la commune de l'aire d'étude	14
Tableau 4 : Température minimale et nombre de jours de gel à Rennes sur les périodes 1961 – 1990 et 1991-2008.....	16
Tableau 5 : Eloignement des éoliennes par rapport voies de circulation.....	20
Tableau 6 : Coordonnées géographique des aérogénérateurs et des postes de livraison	25
Tableau 7 : Découpage fonctionnel de l'installation.....	27
Tableau 8: Dangers liés aux produits présents sur le site	34
Tableau 9 : Dangers potentiels liés au fonctionnement de l'installation	35
Tableau 10 : Agressions externes liées aux activités humaines.....	45
Tableau 11 : Agressions externes liées aux phénomènes naturels.....	46
Tableau 12 : Analyse préliminaire des risques.....	47
Tableau 13 : Fonctions de sécurité	51
Tableau 14 : Nom des scénarios exclus	58
Tableau 15 : Intensité et degré d'exposition.....	61
Tableau 16 : Classe de gravité selon l'intensité du phénomène.....	61
Tableau 17 : Classe de probabilité.....	62
Tableau 18 : Intensité du phénomène d'effondrement d'éolienne	63
Tableau 19 : Gravité du phénomène d'effondrement d'éolienne	64
Tableau 20 : Probabilité du phénomène d'effondrement d'éolienne.....	64
Tableau 21 : Acceptabilité du risque dû au phénomène d'effondrement d'éolienne	65
Tableau 22 : Intensité du phénomène de chute de glace	66
Tableau 23 : Gravité du phénomène de chute de glace	67
Tableau 24 : Acceptabilité du risque dû au phénomène de chute de glace	67
Tableau 25 : Intensité du phénomène de chute d'éléments de l'éolienne	68
Tableau 26 : Gravité du phénomène de chute d'éléments de l'éolienne	69
Tableau 27 : Acceptabilité du risque dû au phénomène de chute d'éléments de l'éolienne	70
Tableau 28 : Intensité du phénomène de projection de pale ou de fragment de pale.....	70
Tableau 29 : Gravité du phénomène de projection de pale ou de fragment de pale.....	71
Tableau 30 : Probabilité du phénomène de projection de pale ou de fragment de pale.....	71
Tableau 31 : Acceptabilité du risque dû au phénomène de projection de pale ou de fragment de pale	72
Tableau 32 : Intensité du phénomène de projection de glace	73
Tableau 33 : Gravité du phénomène de projection de glace	74
Tableau 34 : Acceptabilité du risque dû au phénomène de projection de glace.....	74
Tableau 35 : Synthèse des scénarios étudiés.....	75
Tableau 36 : Matrice de criticité.....	76
Tableau 37 : Intensité, gravité et probabilité des accidents majeurs	78
Tableau 38 : Hiérarchisation des scénarios d'accident.....	81
Tableau 39 : Matrice de criticité.....	82

I. PREAMBULE

Ce document est l'étude de dangers du projet de parc éolien de Trédaniel selon le « guide technique pour l'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens ».

Ce guide technique a été réalisé par un groupe de travail constitué de l'INERIS et de professionnels du Syndicat des énergies renouvelables : porteurs de projets, exploitants de parcs éoliens et constructeurs d'éoliennes. L'INERIS a validé la méthodologie suivie dans le présent guide, au regard de la réglementation en vigueur et des pratiques actuelles en matière d'étude de dangers dans les autres installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Ainsi, ce guide est le reflet de l'état de l'art en matière de maîtrise des risques technologiques pour les parcs éoliens, en l'état actuel des connaissances des experts ayant participé à son élaboration.

La lettre de validation de ce guide par la Direction Générale de la Prévention des Risques est disponible en annexe.

I.1. OBJECTIF DE L'ETUDE DE DANGERS

La présente étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par l'exploitant du parc éolien de Trédaniel pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques du parc éolien de Trédaniel, autant que technologiquement réalisable et économiquement acceptable, que leurs causes soient intrinsèques aux substances ou matières utilisées, liées aux procédés mis en œuvre ou dues à la proximité d'autres risques d'origine interne ou externe à l'installation.

Cette étude est proportionnée aux risques présentés par les éoliennes du parc de Trédaniel. Le choix de la méthode d'analyse utilisée et la justification des mesures de prévention, de protection et d'intervention sont adaptés à la nature et la complexité des installations et de leurs risques.

Elle précise l'ensemble des mesures de maîtrise des risques mises en œuvre sur le parc éolien de Trédaniel, qui réduisent le risque à l'intérieur et à l'extérieur des éoliennes à un niveau jugé acceptable par l'exploitant.

Ainsi, cette étude permet une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement, en satisfaisant les principaux objectifs suivants :

- améliorer la réflexion sur la sécurité à l'intérieur de l'entreprise afin de réduire les risques et optimiser la politique de prévention ;
- favoriser le dialogue technique avec les autorités d'inspection pour la prise en compte des parades techniques et organisationnelles dans l'arrêté d'autorisation ;
- informer le public dans la meilleure transparence possible en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques.

I.2. CONTEXTE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

Les objectifs et le contenu de l'étude de dangers sont définis dans la partie du Code de l'environnement relative aux installations classées. Selon l'article L. 512-1, l'étude de dangers expose les risques que peut présenter l'installation pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation.

L'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 [10] fournit un cadre méthodologique pour les évaluations des scénarios d'accident majeurs. Il impose une évaluation des accidents majeurs sur les personnes uniquement et non sur la totalité des enjeux identifiés dans l'article L. 511-1. En cohérence avec cette réglementation et dans le but d'adopter une démarche proportionnée, l'évaluation des accidents majeurs dans l'étude de dangers d'un parc d'aérogénérateurs s'intéressera prioritairement aux dommages sur les personnes. Pour les parcs éoliens, les atteintes à l'environnement, l'impact sur le fonctionnement des radars et les problématiques liées à la circulation aérienne feront l'objet d'une évaluation détaillée au sein de l'étude d'impact.

Ainsi, l'étude de dangers a pour objectif de démontrer la maîtrise du risque par l'exploitant. Elle comporte une analyse des risques qui présente les différents scénarios d'accidents majeurs susceptibles d'intervenir. Ces scénarios sont caractérisés en fonction de leur probabilité d'occurrence, de leur cinétique, de leur intensité et de la gravité des accidents potentiels. Elle justifie que 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 et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation.

Selon le principe de proportionnalité, le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de sa vulnérabilité. Ce contenu est défini par l'article R. 512-9 du Code de l'environnement :

- description de l'environnement et du voisinage
- description des installations et de leur fonctionnement
- identification et caractérisation des potentiels de danger
- estimation des conséquences de la concrétisation des dangers
- réduction des potentiels de danger
- enseignements tirés du retour d'expérience (des accidents et incidents représentatifs)
- analyse préliminaire des risques
- étude détaillée de réduction des risques
- quantification et hiérarchisation des différents scénarios en terme de gravité, de probabilité et de cinétique de développement en tenant compte de l'efficacité des mesures de prévention et de protection
- représentation cartographique
- résumé non technique de l'étude des dangers.

De même, la 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 précise le contenu attendu de l'étude de dangers et apporte des éléments d'appréciation des dangers pour les installations classées soumises à autorisation.

I.3. NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSEES

Conformément à l'article R. 511-9 du Code de l'environnement, modifié par le décret n°2011-984 du 23 août 2011, les parcs éoliens sont soumis à la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées :

Tableau 1 : Extrait de la nomenclature des Installations Classées

A. – Nomenclature des installations classées			
N°	DÉSIGNATION DE LA RUBRIQUE	A, E, D, S, C (1)	RAYON (2)
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs :		
	1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m.....	A	6
	2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont le mât a une hauteur inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur maximale supérieure ou égale à 12 m et pour une puissance totale installée :		
	a) Supérieure ou égale à 20 MW.....	A	6
	b) Inférieure à 20 MW.....	D	
(1) A : autorisation, E : enregistrement, D : déclaration, S : servitude d'utilité publique, C : soumis au contrôle périodique prévu par l'article L. 512-11 du code de l'environnement. (2) Rayon d'affichage en kilomètres.			

Le parc éolien de Trédaniel comprend au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m : cette installation est donc soumise à autorisation (A) au titre des installations classées pour la protection de l'environnement et doit présenter une étude de dangers au sein de sa demande d'autorisation d'exploiter.

II. INFORMATIONS GENERALES CONCERNANT L'INSTALLATION

II.1. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

Chaque parc éolien fait l'objet d'une société dédiée et détenue par Neoen.

L'identité du porteur de projet et celle de l'exploitant de l'installation projetée sont les suivantes :

Tableau 2 : Identité du porteur du projet et de l'exploitant du parc éolien

	Porteur du projet	Exploitant du parc éolien
Nom	M. Xavier BARBARO Directeur Général	NEOEN Eolienne Président
Raison sociale	Neoen	Centrale Eolienne de Trédaniel
Forme juridique	SAS	SARL
Adresse	4 rue Euler 75008 Paris	4 rue Euler 75008 Paris
Téléphone	01 70 91 62 00	01 70 91 62 00
Télécopie	01 70 91 62 10	01 70 91 62 10
Numéro d'immatriculation au RCS	508 320 017 RCS Paris	494 622 855 RCS Lille
N° Siret	508 320 017 00025	
Code NAF	3511Z	3511Z

Cette étude a été réalisée par :

Céline STEIN, Chef de projet éolien
Neoen
Tour Montparnasse – 33 avenue du Maine – 75015 PARIS – 27^{ième} étage
Tél : 01 70 91 61 33 – Fax : 01 70 91 62 20 – Port. : 06 46 84 45 06

en collaboration avec :

Mireille BOURGEOIS, Consultante en Environnement et Risques Industriels
APAVE Nord Ouest SAS
51, av de l'Architecte Cordonnier – CS 10247 – 59019 LILLE Cedex
Téléphone : 03.20.42.76.42

II.2. LOCALISATION DU SITE

Le parc éolien de Trédaniel, composé de 5 aérogénérateurs et d'un poste de livraison, est localisé sur la commune de Trédaniel, à environ 25 km au Sud-Est de Saint-Brieuc, dans le département des Côtes d'Armor (22), en région Bretagne.

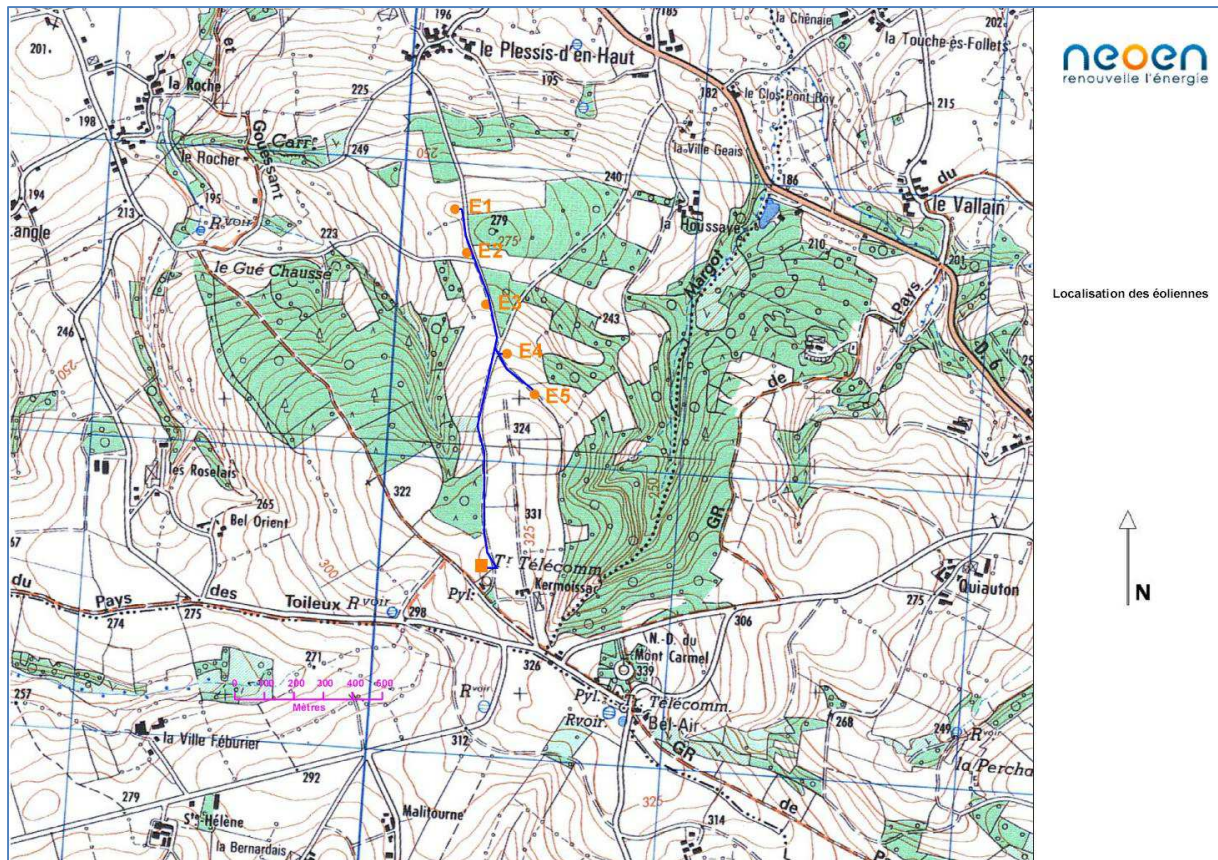


Figure 1 : Implantation du parc éolien de Trédaniel

II.3. DEFINITION DE L' AIRE D' ETUDE

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 VIII.2.4.

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

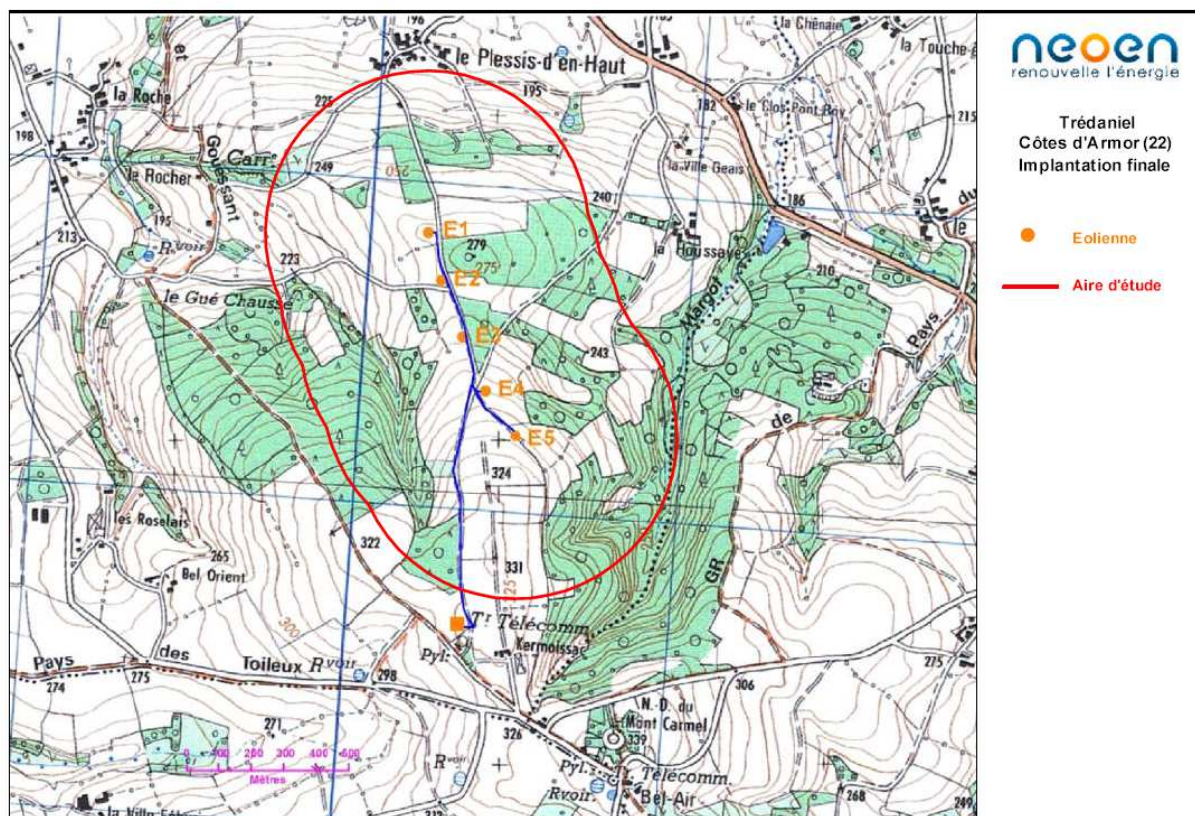


Figure 2 : Aire d'étude

L'aire d'étude concerne les communes de Trédaniel.

III. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

Ce chapitre a pour objectif de décrire l'environnement dans la zone d'étude de l'installation, afin d'identifier les principaux intérêts à protéger (enjeux) et les facteurs de risque que peut représenter l'environnement vis-à-vis de l'installation (agresseurs potentiels).

III.1. ENVIRONNEMENT HUMAIN

III.1.1. ZONES URBANISEES

La zone d'implantation du projet se situe sur la commune de Trédaniel.

Tableau 3 : Population dans la commune de l'aire d'étude

Commune	Nombre d'habitants (recensement de 2007)
Trédaniel	961

Les habitations les plus proches des éoliennes sont situées à plus de 500 m :

- au lieu dit Le Plessis d'en Haut sur la commune de Trédaniel, à 550 m environ au plus proche de l'éolienne E1 ;
- au lieu-dit La Roche, également sur la commune de Trédaniel, à environ 1 000 m au plus proche de l'éolienne E1 ;
- au lieu-dit La Houssaye, sur la commune de Trédaniel, à environ 700 m au plus proche de l'éolienne E2.

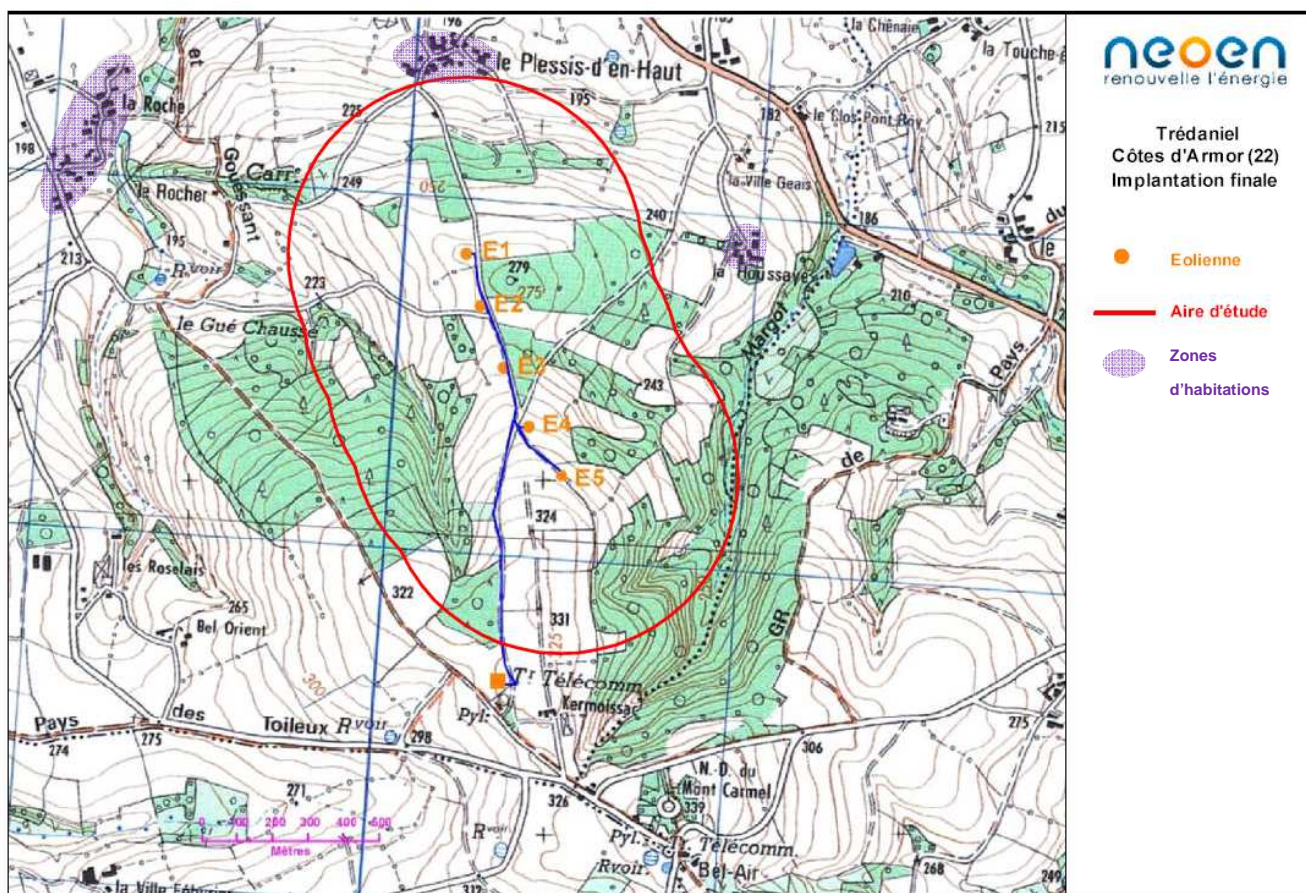


Figure 3 : Distances aux habitations et zones urbanisables les plus proches

III.1.2. ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC (ERP)

Aucun Etablissement Recevant du Public (ERP) n'est recensé sur l'aire d'étude. Ces derniers sont situés dans les villages ou à proximité du bourg, ils se trouvent éloignés de l'aire d'implantation du projet.

III.1.3. INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE) ET INSTALLATIONS NUCLEAIRES DE BASE

Aucune Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (et par conséquent établissement SEVESO) ni d'installation nucléaire de base n'est présente dans les limites de la zone d'étude.

III.1.4. AUTRES ACTIVITES

L'aire d'étude concerne des espaces agricoles. Ainsi, le territoire potentiel pour l'installation d'éoliennes concerne des parcelles cultivées et des boisements disséminés.

❖ *Activité économique de la commune de Trédaniel*

L'agriculture, la construction et le commerce sont les principales activités économiques de Trédaniel en termes de nombre d'établissements et de nombre de postes salariés.

L'effectif salarial des divers établissements montre nettement le caractère faiblement concentré des activités : pour la plupart, et notamment dans le secteur agricole, les établissements comportent moins de 10 salariés. Cette caractéristique se retrouve également dans les autres secteurs. L'industrie reste relativement marginale dans la commune. Les ressources du territoire sont toujours essentiellement tournées vers l'agriculture.

❖ *Activité touristique*

L'aire d'étude éloignée appartient pour partie au Pays de Saint-Brieuc et au Pays Centre-Bretagne. L'activité touristique est orientée vers la découverte des patrimoines locaux, des espaces naturels et de la baie de Saint-Brieuc :

- **le patrimoine bâti** : les édifices religieux sont nombreux et présentent chacun une personnalité unique (Moncontour, Langast, Plémy, Trédaniel, Bel-Air, Tréby, Hénon, Lambal) ;
- **le patrimoine naturel** : les sites inscrits et classés ;
- **le patrimoine culturel** : de nombreux circuits sont organisés afin de découvrir les éléments patrimoniaux du territoire étudié.
- **les itinéraires de découverte** : l'ensemble du territoire étudié peut aisément se découvrir en empruntant différentes voies de circulation.

De nombreux itinéraires de randonnées quadrillent l'ensemble du territoire d'étude éloigné avec un maillage dense. Les principaux sont :

- **le GR du Pays des Toileux ;**
- **le GR de Pays du Tour de Penthièvre Nord ;**
- **le GR du Pays entre Gouet et Gouessant ;**
- **le GR 34 qui suit le trait de côte.**

Les trois premiers convergent à Bel-Air, au niveau de la chapelle Notre-Dame du Mont Carmel. De nombreuses communes et intercommunalités ont réalisé et balisé des circuits de randonnée sur leur territoire. Le chemin de randonnée le plus proche est à 600 m de la première éolienne.

III.2. ENVIRONNEMENT NATUREL

III.2.1. CONTEXTE CLIMATIQUE

Les conditions climatiques de la Bretagne sont influencées par le passage des perturbations sur l'Atlantique Nord qui entraînent des flux d'Ouest, de Sud-Ouest et de Nord-Ouest, ainsi que par le développement de l'anticyclone des Açores qui permet à la Bretagne d'avoir un ensoleillement non négligeable, surtout dans sa partie méridionale.

Le climat breton est un climat de type océanique.

❖ Précipitations

Le site éolien de Trédaniel, situé en moyenne à 280 mètres d'altitude, est un site bien arrosé par le climat breton. La pluviométrie, avec un total d'environ 1000 millimètres par an, est assez importante dans le secteur. En effet, les masses d'air humides provenant de l'Atlantique se refroidissent et se condensent sous forme de précipitations au contact du relief breton.

Les précipitations se caractérisent également par une assez forte variation au cours de l'année : environ 100 millimètres/mois en hiver, contre seulement 60 millimètres/mois pour les mois d'été.

❖ Températures

Les températures moyennes annuelles relevées à Rennes à 60 km du parc éolien (11,4°C sur la période 1961-1990) et à Saint-Brieuc à 30 km du parc éolien (11,0°C sur la période 1986-2001) sont relativement peu élevées, ceci s'expliquant notamment par des périodes estivales relativement fraîches. Sur le site de Trédaniel, ces valeurs doivent d'ailleurs être encore plus faibles en raison de l'effet du relief.

Les hivers sont relativement doux, avec une **température moyenne de 5,6 °C** et **39 jours de gel par an** constatés à Rennes. Il faut noter que ces dernières années, le nombre de jours de gel a tendance à diminuer : 39 jours annuels sur la période 1961-1990 contre seulement 32 pour la période 1991-2007. Les hivers sont parfois plus rigoureux et sont influencés, dans ce cas, par des flux d'Est, voir de Nord-Est dû à des anticyclones continentaux dont le centre d'action se situe en Scandinavie. Le record de froid observé à Rennes, pour la période 1961-1990, a d'ailleurs été de -14,7 °C en janvier 1985 et de -11,3°C à Saint-Brieuc en 1987.

Tableau 4 : Température minimale et nombre de jours de gel à Rennes sur les périodes 1961 – 1990 et 1991-2008

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Moyenne par an
T° min (°C)	2,1	2,4	3,5	5,3	8,2	11,1	13,0	12,8	11,1	8,3	4,8	3,0	7,1
Nb jours de gel 1961 - 1990	9,4	7,8	6,3	1,8	0,2	0	0	0	0	0,3	4,6	8,4	38,6
Nb jours de gel 1991 - 2007	7,4	7,1	4,5	0,8	0	0	0	0	0	0,4	3,4	8,2	31,6

Source: Météo-France

En été, les températures moyennes ne sont pas très élevées, avec un **maximum pour le mois de juillet de 18,3 °C** pour Rennes et de 17,2°C à Saint-Brieuc. Les grandes chaleurs sont ici peu fréquentes (5 jours par an avec une température supérieure ou égale à 30 °C).

❖ Neige et verglas

La neige n'est pas un phénomène majeur en Bretagne. Sur la station météorologique de Saint-Vran distante de 17 km du parc éolien, il a été recensé **5,9 jours avec chute de neige pour la période 1991-2008**. La neige peut d'ailleurs être absente certaines années comme en 1992 et en 2002 mais très présente d'autres années comme en 2005 (25 journées avec chute de neige) ou encore en 2006 (14 journées).

Par ailleurs, il est aussi possible d'appréhender la climatologie de la neige en calculant le nombre de jours où la neige reste au sol. Les statistiques concernant ce type de données ne sont pas disponibles

pour le secteur à proximité des Landes du Mené. Par contre pour information à Rennes, la **neige ne reste pas très longtemps au sol avec seulement 1,5 jours en moyenne par an.**

❖ *Ensoleillement*

L'ensoleillement est modéré sur les reliefs des Côtes-d'Armor, environ **1600 heures par an** (contre 1850 pour Rennes), en raison d'une nébulosité plus importante sur le relief qu'ailleurs dans la région.

❖ *Vent*

Afin d'évaluer précisément le potentiel éolien du projet de Trédaniel, un mât météorologique de 60 mètres a été implanté par la société Espace Eolien Développement sur la commune, pendant plus d'un an (juillet 2008 octobre 2009). Les **vitesse moyennes de vent mensuelles oscillent entre 5 et 8 mètre par seconde à 60m.** Ainsi, le potentiel éolien du site d'implantation est bon (Cf. Figure 4).

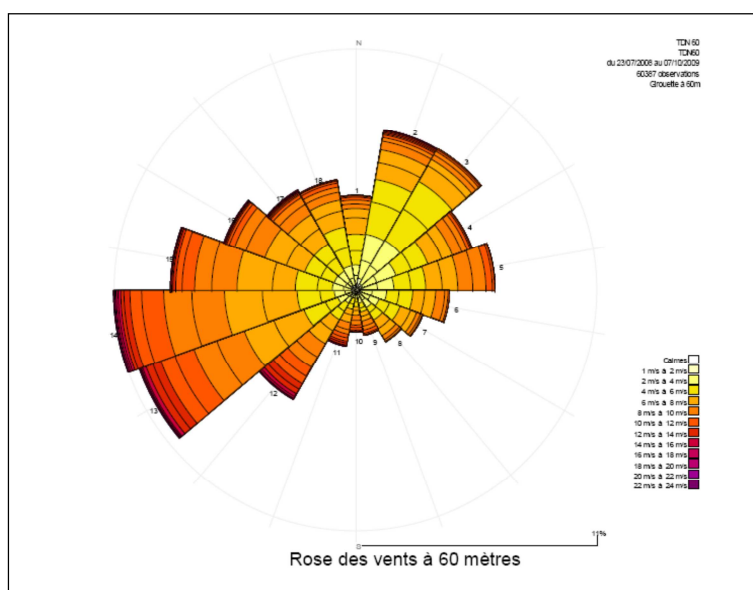


Figure 4 : Rose des vents à 0 mètre sur le site de Trédaniel

Source: EED

Sur le site de Trédaniel, comme dans le reste de la Bretagne, les vents **proviennent majoritairement des secteurs Sud-Ouest**. On observe également un flux secondaire moins dominant de secteur Nord-Est. On trouve également dans ces directions les vents les plus forts.

En complément, il convient de noter que la commune de Trédaniel est classée en risque naturel pour le risque suivant : **Phénomène lié à l'atmosphère - Tempête et grains (vent)**.

Pour résumer, le site d'implantation présente les caractéristiques climatiques suivantes :

- **Climat de type océanique ;**
- **Précipitations importantes ;**
- **Températures modérées ;**
- **Vent dominant sud-ouest potentiellement fort ;**
- **Potentiel éolien intéressant.**

III.2.2. RISQUES NATURELS

Nous renvoyons le lecteur au chapitre « Etat initial » de l'étude d'impact pour plus de précisions.

D'après le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) des Côtes d'Armor, approuvé par le préfet le 21 mai 2013 et la consultation du site Primnet : "ma commune face aux risques majeurs", la commune de l'aire d'étude ne fait l'objet d'aucun risque majeur.

❖ **Sismicité**

La commune de Trédaniel est en zone de sismicité 2 = faible suivant le zonage défini par le décret 2010-1255 du 22 octobre 2010 et en vigueur depuis le 1^{er} mai 2011.

❖ **Mouvements de terrains et cavités souterraines**

La commune est soumise à l'aléa retrait gonflement des argiles et cavités souterraines. Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) des Côtes d'Armor présente un aléa faible de retrait-gonflement des argiles.

Des sondages géotechniques restent impératifs pour dimensionner les fondations d'éoliennes. Nous qualifierons donc ce risque de faible.

❖ **Tempêtes**

Selon le site « prim.net », la commune n'est pas recensée comme étant soumise au risque « Tempête ». Un arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle a été recensé sur ce thème en octobre 1897.

L'expérience montre aujourd'hui que les éoliennes sont conçues pour résister ce type d'évènement notamment par l'arrêt automatique des pales au-delà de 90 km/h de vent avec mise en drapeau qui permet de n'opposer qu'une résistance minimale. Malgré le nombre d'éoliennes présent en France lors des derniers passages de tempête, aucun incident grave n'est à déplorer sur des parcs éoliens.

❖ **Incendies de forêts et de cultures**

Selon le site « prim.net », la commune n'est recensée comme étant soumise au risque « Incendie de forêt ». Aucun arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle n'a été recensé sur ce thème.

❖ **Sécheresse**

Selon le site « prim.net », la commune de la zone d'étude n'est recensée comme étant soumise au risque « Sécheresse ». Aucun arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle n'a été recensé sur ce thème.

❖ **Foudre**

L'activité orageuse est peu importante en Bretagne. Deux indicateurs de mesure permettent d'apprécier l'activité orageuse :

- le niveau kéraunique = nombre de jours par an où l'on entend gronder le tonnerre,
- la densité d'arcs de foudre = nombre d'arcs de foudre au sol par kilomètre-carré et par an.

Selon les données météorologie, pour la période 2001 - 2010, le niveau kéraunique et la densité de foudroiement de Trédaniel sont respectivement de 3 jours et de 0,36 arcs/an.km², pour une moyenne nationale de 11,19 et de 1,63 arcs/an.km². Ces chiffres montrent que le territoire communal est en-dessous de la moyenne nationale en « nombre de jours d'orage par an » et également en intensité.

Une sensibilité faible à modérée existe à ce titre dans la mesure où la taille et les matières composant une éolienne peuvent être potentiellement attractives pour la foudre. C'est toutefois une composante environnementale connue des constructeurs éoliens systématiquement pris en compte dans la conception des aérogénérateurs.

❖ Inondations

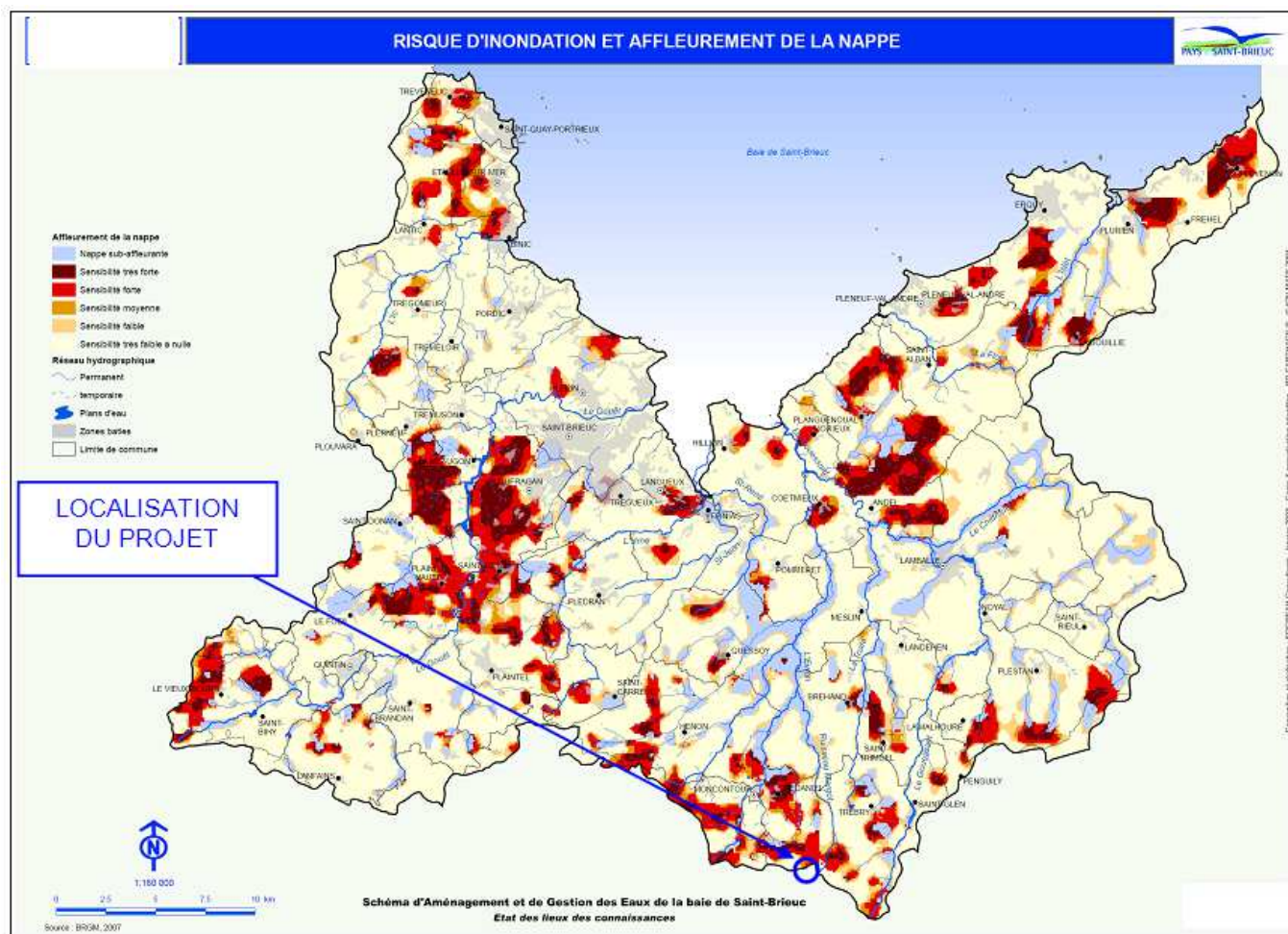


Figure 5 : Risque inondation sur le pays de Saint-Brieuc – Source: SAGE du Pays de Saint-Brieuc

La carte ci-dessus présente le risque inondation sur le Pays de Saint-Brieuc. On y distingue clairement que la commune de Trédaniel est soumise au risque inondation sur de grandes parties de son territoire. Néanmoins le secteur d'implantation du parc éolien n'est pas soumis à ce risque dans la mesure où il se situe sur un point haut de la commune.

III.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL

III.3.1. VOIES DE COMMUNICATION

❖ Transport routier

Les axes routiers traversant la zone d'étude sont des voies communales et des chemins ruraux desservant les parcelles agricoles.

Ces voies ne sont pas qualifiées de route à grande circulation. Les axes routiers de la zone d'étude sont des routes **non structurantes** (trafic inférieur à 2 000 véhicules/jour). La commune est caractérisée par un secteur agricole dominant.

La route départementale la plus proche est la RD6 éloignée de 1 km de la première éolienne.

Tableau 5 : Eloignement des éoliennes par rapport voies de circulation

N°	Distances minimales entre éolienne et voies de circulation dans la zone d'étude
E1	Chemin de Bel Air au Plessix d'en Haut à 35 m
E2	Chemin de Bel Air au Plessix d'en Haut à 20 m Chemin du Gué Chaussé à 30 m
E3	Chemin de Bel Air au Plessix d'en Haut à 20 m
E4	Chemin de Bel Air au Plessix d'en Haut à 35 m
E5	Chemin de Bel Air au Plessix d'en Haut à 175 m

L'éloignement entre une éolienne et les voies communales est visible sur la figure suivante.

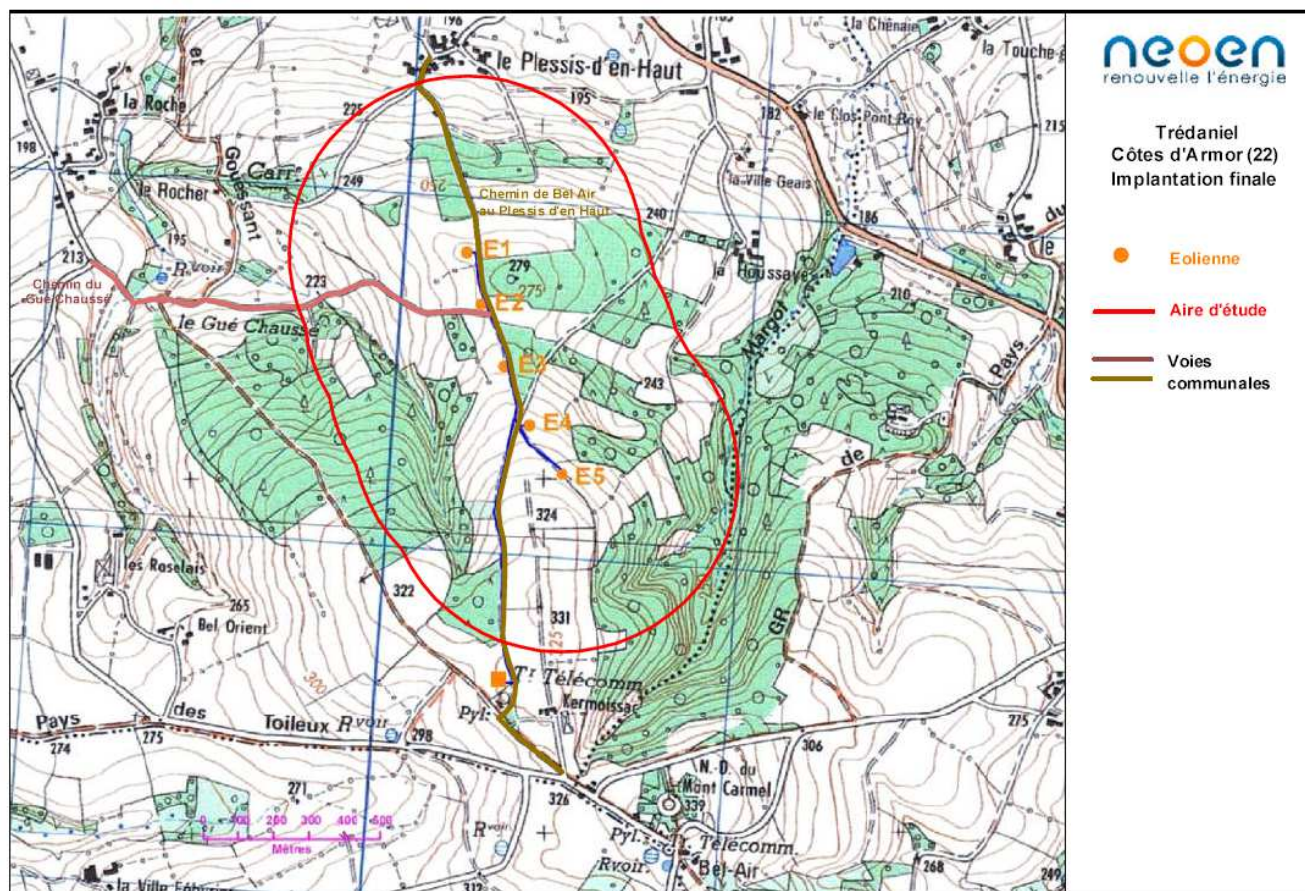


Figure 6 : Implantation des éoliennes par rapport aux routes et chemins

❖ **Transport ferroviaire**

Il n'existe pas de ligne de chemin de fer dans la zone d'étude.

❖ **Transport fluvial**

Aucune voie navigable n'est recensée dans la zone d'étude.

❖ **Transport aérien**

Un tronçon de vol très basse altitude de la Défense (RTBA) dénommé « LF-R 57 « BRETAGNE » a été signalé par l'Armée de l'Air. Ce réseau très basse altitude est un ensemble de zones aériennes règlementées, utilisé notamment pour l'entraînement des appareils de combat destinés à effectuer des missions de dissuasion nucléaire et protégeant les aéronefs de la Défense. Cf. ch 2.7 de l'étude d'impact.

III.3.2. RESEAUX PUBLICS ET PRIVES

❖ **Gaz**

Aucun réseau Gaz n'est présent dans la zone d'étude.

❖ **Eau**

Sur la commune de Trédaniel, un périmètre de protection de captage d'eau potable est identifié à proximité du site. Il s'agit de celui du Gué Chaussé. La carte ci-dessous localise ce périmètre de protection de ce captage.

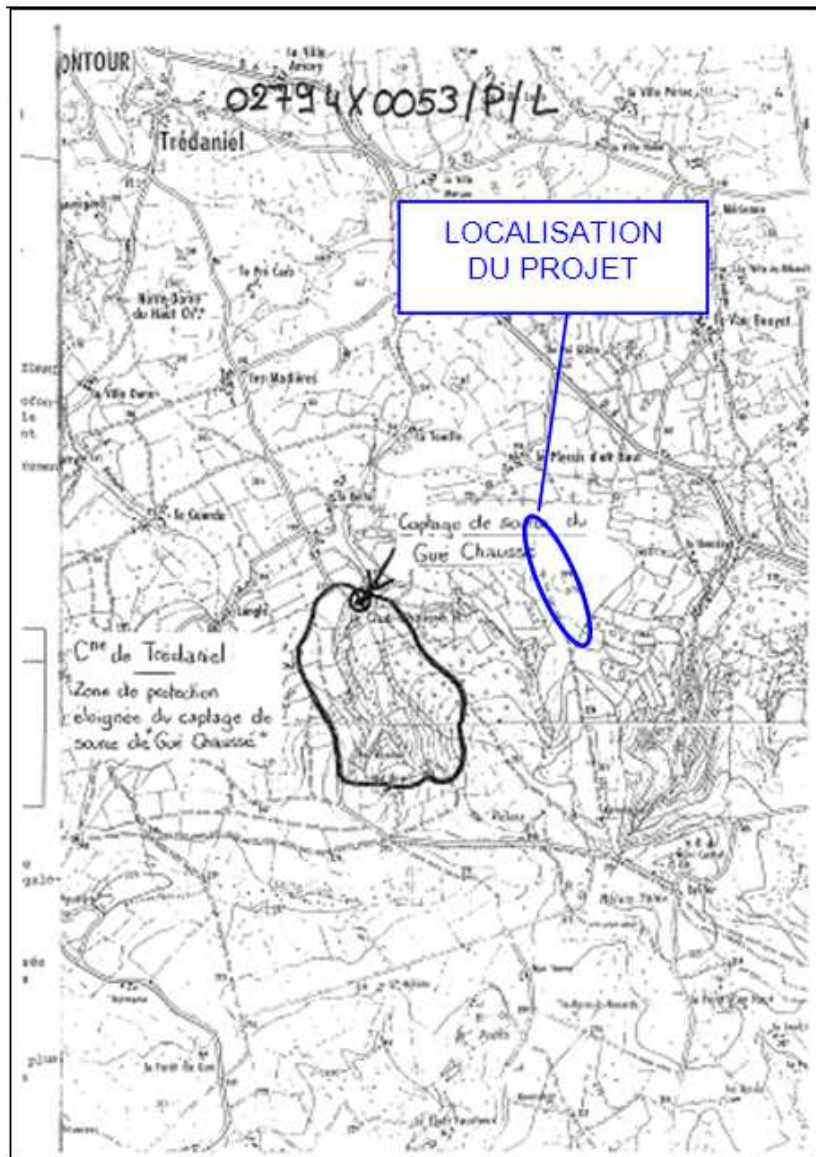


Figure 7 : Captage d'eau potable à proximité du projet éolien

Source : Infoterre / BRGM

Le projet en lui-même n'est pas concerné par ce périmètre (périmètre rapproché ou périmètre éloigné). Néanmoins, les 600 mètres qui séparent le site d'implantation du périmètre de captage impliqueront une attention particulière notamment lors des travaux de construction et de démantèlement de la centrale éolienne.

III.3.3. AUTRES OUVRAGES PUBLICS

Aucun autre ouvrage n'est situé dans la zone d'étude.

III.4. CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE

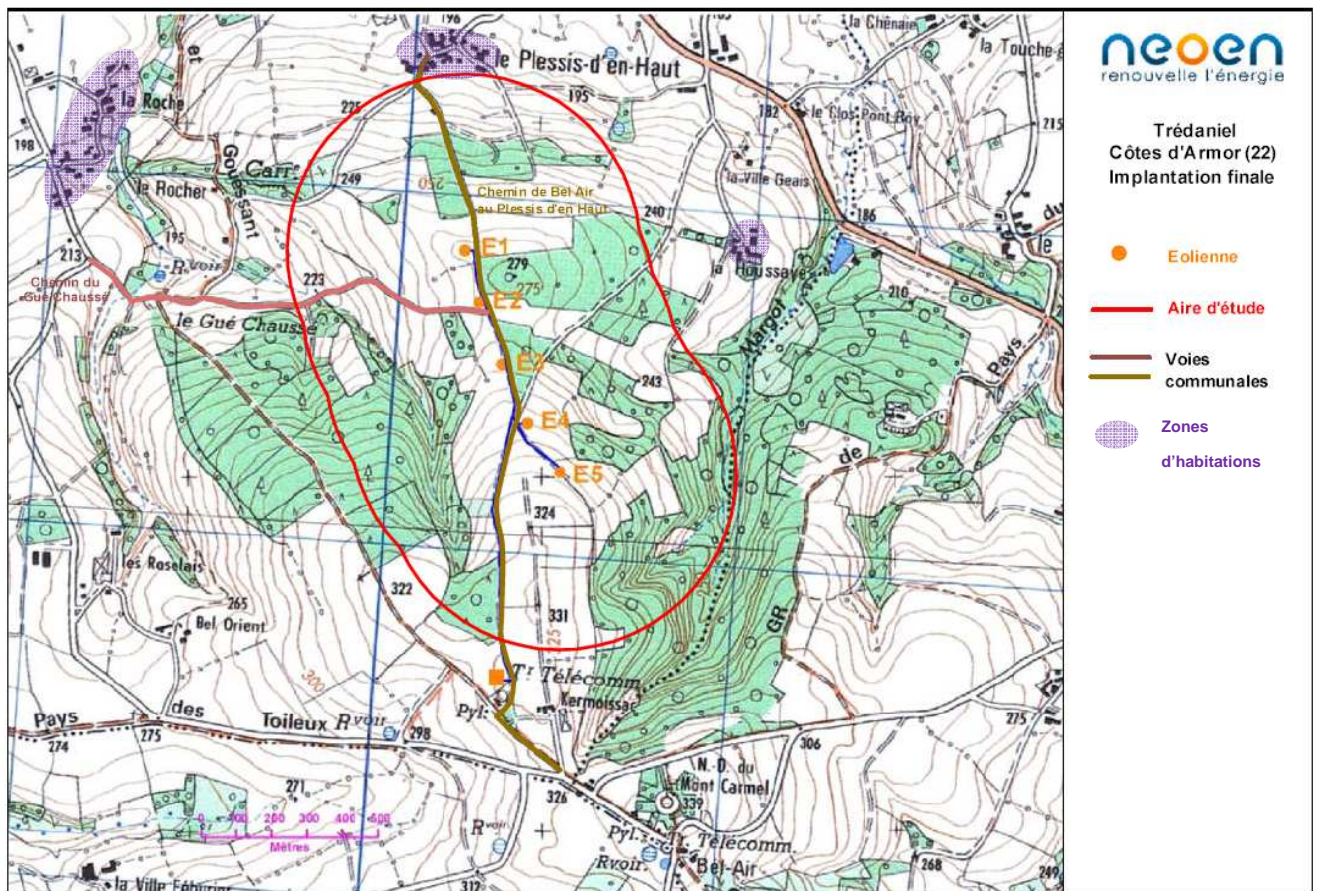


Figure 8 : Cartographie de synthèse des enjeux

IV. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

Ce chapitre a pour objectif de caractériser l'installation envisagée ainsi que son organisation et son fonctionnement, afin de permettre d'identifier les principaux potentiels de danger qu'elle représente (chapitre V), au regard notamment de la sensibilité de l'environnement décrit précédemment.

IV.1. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION

IV.1.1. CARACTERISTIQUES GENERALES D'UN PARC EOLIEN

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 IV.3.1) :

- Plusieurs éoliennes 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 éolienne vers le ou les poste(s) de livraison électrique (appelé « réseau inter-éolien »)
- Un ou plusieurs poste(s) de livraison électrique, concentrant l'électricité des éoliennes 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(x) poste(s) 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
- Éventuellement des éléments annexes type mât de mesure de vent, aire d'accueil du public, aire de stationnement, etc.

❖ **Éléments constitutifs d'un aérogénérateur**

Au sens 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, les aérogénérateurs (ou éoliennes) sont définis comme un 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.

Les aérogénérateurs se composent de trois principaux éléments :

- **Le rotor** qui est composé de trois pales (pour la grande majorité des éoliennes actuelles) construites en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu. Il se prolonge dans la nacelle pour constituer l'arbre lent.
- **Le mât** est généralement composé de 3 à 4 tronçons en acier ou 15 à 20 anneaux de béton surmonté d'un ou plusieurs tronçons en acier. Dans la plupart des éoliennes, il abrite le transformateur qui permet d'élever la tension électrique de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique.
- **La nacelle** abrite plusieurs éléments fonctionnels :
 - le générateur transforme l'énergie de rotation du rotor en énergie électrique ;
 - le multiplicateur (certaines technologies n'en utilisent pas) ;
 - le système de freinage mécanique ;
 - le système d'orientation de la nacelle qui place le rotor face au vent pour une production optimale d'énergie ;
 - les outils de mesure du vent (anémomètre, girouette),
 - le balisage diurne et nocturne nécessaire à la sécurité aéronautique.

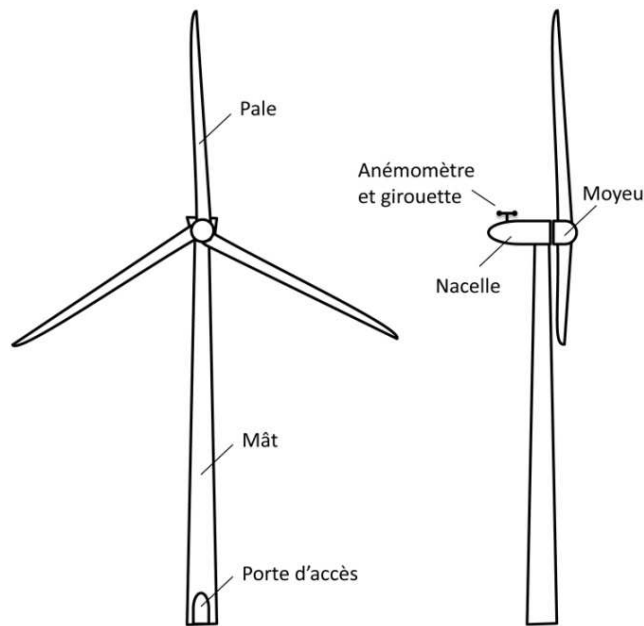


Figure 9 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur

❖ 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'éolienne** 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 à 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 éoliennes. Sa taille varie en fonction des éoliennes choisies et de la configuration du site d'implantation.

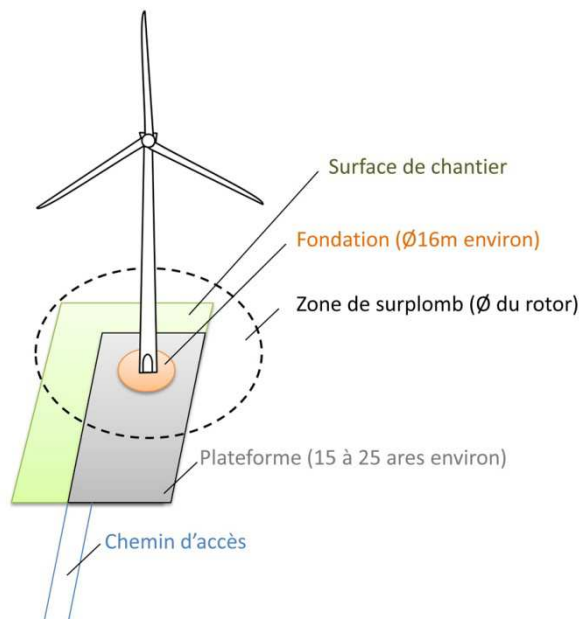


Figure 10 : Illustration des emprises au sol d'une éolienne

(Les dimensions sont données à titre d'illustration pour une éolienne d'environ 150m de hauteur totale)

❖ Chemins d'accès

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

- L'aménagement de ces accès concerne principalement les chemins agricoles existants ;
- Si nécessaire, de nouveaux chemins sont créés sur les parcelles agricoles.

Durant la phase de construction et de démantèlement, les engins empruntent ces chemins pour acheminer les éléments constituant les éoliennes et de leurs annexes.

Durant la phase d'exploitation, les chemins sont utilisés par des véhicules légers (maintenance régulière) ou par des engins permettant d'importantes opérations de maintenance (ex : changement de pale).

IV.1.2. ACTIVITE DE L'INSTALLATION

L'activité principale du parc éolien de Trédaniel est la production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent avec une hauteur de mât de 60 m. Cette installation est donc soumise à la rubrique 2980 des installations classées pour la protection de l'environnement.

IV.1.3. COMPOSITION DE L'INSTALLATION

Le parc éolien de Trédaniel est composé de 5 aérogénérateurs et d'un poste de livraison. Chaque aérogénérateur a une hauteur de mât de 60 mètres et un diamètre de rotor de 53 mètres, soit une hauteur totale en bout de pale de moins de 86,5 mètres.

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques des aérogénérateurs et du poste de livraison :

Tableau 6 : Coordonnées géographiques des aérogénérateurs et des postes de livraison

Numéro de l'éolienne	Coordonnées géographiques				Altitude NGF (mètres)
	Lambert II étendu		WGS 84		
	X (mètres)	Y (mètres)	Latitude	Longitude	
E1	234 710	2 382 374	N 48° 20' 13,94"	O 2° 35' 33,58"	272
E2	234 762	2 382 208	N 48° 20' 8,66"	O 2° 35' 30,55"	271
E3	234 819	2 382 042	N 48° 20' 3,43"	O 2° 35' 27,31"	278
E4	234 886	2 381 880	N 48° 19' 58,32"	O 2° 35' 23,55"	295
E5	234 980	2 381 735	N 48° 19' 53,85"	O 2° 35' 18,54"	305
Poste de Livraison	239667	2374174	N 48° 19' 34,3"	O 2° 35' 25"	326

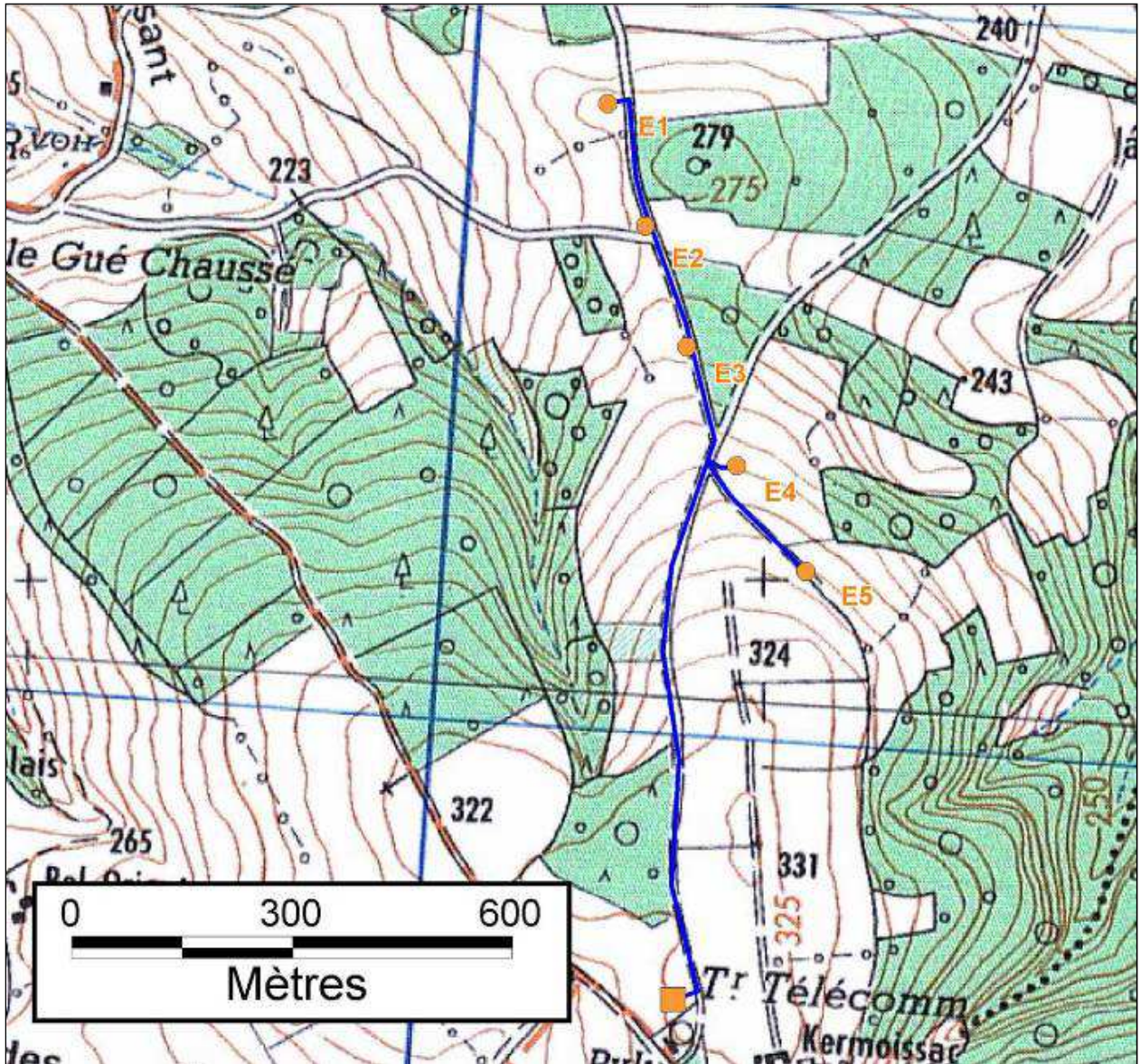


Figure 11 : Tracé du réseau électrique depuis les éoliennes jusqu'au poste de livraison

Source: EED / IGN

IV.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

Les dimensions et le modèle des éoliennes retenus sont de type ENERCON , type E53 ou équivalent.

IV.2.1. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN AEROGENERATEUR

Les instruments de mesure de vent placés au-dessus de la nacelle conditionnent le fonctionnement de l'éolienne. Grâce aux informations transmises par **la girouette** qui détermine la direction du vent, le rotor se positionnera pour être continuellement face au vent.

Les pales se mettent en mouvement lorsque **l'anémomètre** (positionné sur la nacelle) indique une vitesse de vent d'environ 10 km/h et c'est seulement à partir de 12 km/h que l'éolienne peut être couplée au réseau électrique. Le rotor et l'arbre dit «lent» transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse (entre 5 et 20 tr/min) aux engrenages du multiplicateur, dont l'arbre dit «rapide» tourne environ 100 fois plus vite que l'arbre lent. Certaines éoliennes sont dépourvues de multiplicateur et la

génératrice est entraînée directement par l'arbre « lent » lié au rotor. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.

La puissance électrique produite varie en fonction de la vitesse de rotation du rotor. Dès que le vent atteint environ 50 km/h à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. Cette puissance est dite « nominale ».

Pour un aérogénérateur de 2,5 MW par exemple, la production électrique atteint 2 500 kWh dès que le vent atteint environ 50 km/h. L'électricité produite par la génératrice correspond à un courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension de 400 à 690 V. La tension est ensuite élevée jusqu'à 20 000 V par un transformateur placé dans chaque éolienne pour être ensuite injectée dans le réseau électrique public.

Lorsque la mesure de vent, indiquée par l'anémomètre, atteint des vitesses de plus de 100 km/h (variable selon le type d'éoliennes), l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité. Deux systèmes de freinage permettront d'assurer la sécurité de l'éolienne :

- le premier par la mise en drapeau des pales, c'est-à-dire un freinage aérodynamique : les pales prennent alors une orientation parallèle au vent ;
- le second par un frein mécanique sur l'arbre de transmission à l'intérieur de la nacelle.

Le découpage fonctionnel de l'installation de Trédaniel est donné dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7 : Découpage fonctionnel de l'installation

Elément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
<i>Fondation</i>	<i>Ancrer et stabiliser l'éolienne dans le sol</i>	-
<i>Mât</i>	<i>Supporter la nacelle et le rotor</i>	<i>Hauteur : 60 m</i>
<i>Nacelle</i>	<i>Supporter le rotor Abriter le dispositif de conversion de l'énergie mécanique en électricité (génératrice, etc.) ainsi que les dispositifs de contrôle et de sécurité</i>	-
<i>Rotor / pales</i>	<i>Capter l'énergie mécanique du vent et la transmettre à la génératrice</i>	Rotor à 3 pales en fibre de verre (résine époxy) Surface du rotor : 2198 m ² Vitesse minimale de rotation : 12 tours / minute Vitesse maximale de rotation : 29 tours / minute Puissance acoustique du rotor à 10 m/s : 102.5 dB(A) Système de limitation de puissance : Pitch (orientation des pales en fonction du vent) Vitesse de vent de coupure : 28 m/s Vitesse maximale de rotation : 29 tours / min Systèmes de freinage : 3 systèmes autonomes de réglages des pales Frein d'arrêt du rotor Blocage du rotor

Elément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
<i>Transformateur</i>	<i>Elever la tension de sortie de la génératrice avant l'acheminement du courant électrique par le réseau</i>	<p>Chaque éolienne est équipée d'un transformateur trois phases hermétiques à huiles silicones, élévateur de 400 V / 20 kV DE 900 kVA. Ce transformateur est placé dans la tour au pied de l'éolienne.</p> <p>L'énergie est transformée au niveau de tension de 20 kV afin de réduire l'intensité à véhiculer vers le lieu de livraison sur le réseau. Les deux principaux éléments associés à cette fonction sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Un dispositif de protection et de sectionnement constitué d'une cellule magnétique de type « interrupteur fusible » ; ⇒ Un transformateur de puissance 400 V à 20 kV.
<i>Poste de livraison</i>	<i>Adapter les caractéristiques du courant électrique à l'interface entre le réseau privé et le réseau public</i>	<p>Le raccordement au réseau de distribution (20 kV) de la centrale éolienne se fait par l'intermédiaire d'un poste de livraison, localisé à proximité du site d'implantation. Depuis chaque éolienne (transformateur et sa protection dans le mât), tous les réseaux seront enterrés jusqu'au poste de livraison. Un éventuel second local technique identique est accolé au poste de livraison et permet d'installer d'éventuels filtres 175Hz, sur préconisation du gestionnaire du réseau.</p> <p>Le poste de livraison est prévu pour loger les comptages, systèmes de sécurité et les accessoires de bases nécessaires à l'exploitation du site. La supervision sera installée dans ce poste de livraison et sera réalisée par le passage d'une fibre optique. Un éventuel poste spécifique permettra d'installer des filtres 175 Hz, sur préconisation du gestionnaire du réseau.</p> <p>Il sera situé au sud du site d'implantation, sur une parcelle située au pied des pylônes hertziens de Trédaniel et aisément accessible depuis la voirie. La longueur approximative de l'ensemble des câbles reliant chacune des éoliennes au poste de livraison est d'environ 1 800 mètres.</p>

IV.2.2. SECURITE DE L'INSTALLATION

La description des différents systèmes de sécurité de l'installation sera effectuée au stade de l'analyse préliminaire des risques, dans la partie VII.6 de l'étude de dangers.

❖ Normes applicables à l'installation

Les normes de référence applicables et appliquées aux machines sont conformément aux articles 8 et 9 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations soumises à autorisation sous la rubrique 2980 :

- IEC 61400-1: Wind turbine generator systems - Part 1: Safety requirements.
- IEC/TR 61400-24: Wind turbine generator systems - Part 24: Lightning protection.

❖ Surveillance à distance – Automate de contrôle et de commande

Les éoliennes sont prévues pour fonctionner de manière autonome, sans présence humaine, à l'aide d'un système de contrôle informatisé intégré (SCADA, Supervisory Control And Data Acquisition). Ce système assure le suivi des différents paramètres (données météorologiques, mécaniques et électriques). En fonction de ces données, il pilote les paramètres de fonctionnement, l'arrêt et le redémarrage de l'éolienne.

Les éoliennes modernes disposent toutes aujourd'hui d'un système de contrôle informatisé intégré. En fonction des données météorologiques, mécaniques et électriques, ce système assure le pilotage de tous les paramètres de fonctionnement de la machine et le contrôle permanent du bon comportement des éléments mécaniques et électriques.

Les paramètres contrôlés sont, par exemple :

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">- vitesse et direction du vent- vitesse du rotor- vitesse de la génératrice- fréquence du réseau- tension de sortie- puissance fournie- puissance réactive fournie ou absorbée- angle d'orientation de la nacelle- température du système hydraulique | <ul style="list-style-type: none">- niveau de vibrations- niveau et température de l'huile du multiplicateur- température du bobinage de la génératrice- contrôle manuel- arrêt d'urgence- niveau pression d'huile du système hydraulique- puissance maximale- enroulement des câbles dans le mât |
|---|--|

Cet ordinateur interne scrute les données opératoires en continu selon un mode automatique. Il fait apparaître les alarmes liées aux dysfonctionnements des équipements principaux ou de leurs auxiliaires et procède de façon autonome à la mise en sécurité de chaque machine lorsque la situation le nécessite.

Le système de contrôle de chaque éolienne pilote l'arrêt et le redémarrage de la machine: il conduit à l'arrêt automatique d'une ou des éoliennes dans des configurations correspondant à des seuils de danger bien identifiés à travers les paramètres de fonctionnement continuellement contrôlés.

La transmission des informations de l'éolienne vers l'automate s'effectue via une fibre optique pour une vitesse de transmission des données optimale et une protection du transfert contre les perturbations électromagnétiques.

La chaîne d'arrêt d'urgence est indépendante de l'automate.

En cas de rupture de la boucle en fibre optique, il n'est plus possible d'arrêter les éoliennes individuellement. Cette perte de communication impacte l'exploitation mais pas les systèmes de protection. En ce qui concerne la sécurité, chacune des éoliennes reste pleinement autonome. Elles possèdent leur propre système de sécurité pour s'arrêter en cas de défaut interne.

En cas de défaut interne à l'installation:

- dans l'éolienne : c'est elle qui se découple de façon autonome et il n'y a pas besoin de la fibre.
- sur le réseau moyenne tension, c'est le poste de livraison qui va découpler l'installation, et il n'y a pas besoin de la fibre.

En cas de défaut externe à l'installation, les relais de protection sont installés dans le poste de livraison et commandent le disjoncteur général placé dans le poste de livraison, donc il n'y a pas besoin de la fibre.

ENERCON a mis en place une réponse au dispositif d'échange d'informations d'exploitation (DEIE) imposé par ERDF qui inclut des systèmes de repli pour assurer les demandes liées à la sécurité du réseau même en l'absence de la communication vers les machines. Lorsqu'il y a une perte de communication, un message d'alerte est envoyé.

Concernant la sécurité, l'absence temporaire de communication via la fibre n'est pas un point critique.

Les éoliennes qui seront implantées sont conçues pour fonctionner jusqu'à -20°C.

❖ **Système de régulation – Moteurs de calage des pales indépendants**

Le freinage des pales est effectué par rotation des pales jusqu'à la position dite en drapeau (90°). Chaque pale possède son propre moteur de calage et jeu de batterie de secours. Le calage d'une seule pale étant suffisant pour réguler la vitesse de l'éolienne, le système de freinage est alors trois fois redondant.

De plus, il est conçu en "fail-safe" c'est à dire que tout dysfonctionnement du système entraîne l'arrêt de l'éolienne.

Ainsi, le contrôle de l'angle de calage des pales a deux finalités : l'optimisation des performances énergétiques de l'éolienne et la mise en sécurité de l'éolienne en la protégeant des rafales de vent ou en l'arrêtant si nécessaire (mise en drapeau).

❖ Protection anti-corrosion

Tous les composants sont protégés par revêtement multicouche. Le revêtement de la tour répond aux exigences de la norme ISO 12944.

❖ Dispositif de protection contre la foudre

La E-53 est équipée d'un système parafoudre ENERCON particulièrement fiable qui dévie les éventuels coups de foudre, évitant ainsi que l'éolienne ne subisse de dégâts.

La pointe des pales est en aluminium moulé, le bord d'attaque de la pale du rotor est équipé de profilés aluminium, reliés par un panneau en aluminium à la base de la pale. Un coup de foudre est absorbé en toute sécurité par ces profilés et le courant de foudre est dévié vers la terre entourant la base de l'éolienne par un éclateur et des câbles. On trouve un autre paratonnerre à l'arrière de la nacelle qui dévie les courants de foudre dans la terre.

Si la foudre tombe, ou en cas de hausses de tension inhabituelles (surtensions), l'ensemble des systèmes électriques et électroniques est protégé par des composants fixes intégrés qui absorbent l'énergie. Tous les principaux composants conducteurs de l'éolienne sont reliés aux barres de compensation de potentiel par des câbles de section suffisamment grande. Un système parafoudre à éclateurs, mis à terre par basse impédance, est en outre installé sur la borne principale de l'éolienne.

Le système électronique de l'éolienne, logé dans des carters métalliques, est découplé par un dispositif électrique. Le système de surveillance à distance est protégé par un module spécial de protection pour interfaces de données.

❖ Protection contre la survitesse

Un système de surveillance complet garantit la sécurité de l'éolienne. Toutes les fonctions pertinentes pour la sécurité (par exemple : vitesse du rotor, températures, charges, vibrations) sont surveillées par un système électronique et, en plus, là où cela est requis, par l'intervention à un niveau hiérarchique supérieur de capteurs mécaniques. L'éolienne est immédiatement arrêtée si l'un des capteurs détecte une anomalie sérieuse.

❖ Système mécanique de freinage

En fonctionnement, les éoliennes ENERCON sont freinées exclusivement d'une façon entièrement aérodynamique par inclinaison des pales en position drapeau. Pour ceci, les trois entraînements de pales indépendants mettent les pales en position de drapeau en l'espace de quelques secondes. La vitesse de l'éolienne diminue sans que l'arbre d'entraînement ne soit soumis à des forces additionnelles. Il suffirait de décrocher du vent une seule des trois pales pour réduire la vitesse du rotor à un niveau supprimant tout risque.

Le rotor n'est pas bloqué même lorsque l'éolienne est à l'arrêt, il peut continuer de tourner librement à très basse vitesse. Le rotor et l'arbre d'entraînement ne sont alors exposés à pratiquement aucune force. En fonctionnement au ralenti, les paliers sont moins soumis aux charges que lorsque le rotor est bloqué.

En cas d'urgence (par exemple, en cas de coupure du réseau), chaque pale du rotor est mise en sécurité en position de drapeau par son propre système de réglage de pale d'urgence alimenté par batterie. L'état de charge et la disponibilité des batteries sont garantis par un chargeur automatique. L'orientation des pales est synchronisée par un dispositif électromécanique, par l'intermédiaire des unités d'urgence de réglage de pale.

L'alimentation parallèle garantie en cas d'urgence (réseau ou batteries), chaque pale du rotor est mise en sécurité en position de drapeau par son propre système de réglage de pale d'urgence alimenté par batterie. L'état de charge et la disponibilité des batteries sont garantis par un chargeur automatique. L'orientation des pales est synchronisée par un dispositif électromécanique, par l'intermédiaire des unités d'urgence de réglage de pale.

❖ Protection en cas de givre

Dans certaines conditions météorologiques, les pales peuvent se recouvrir de glace, de givre ou d'une couche de neige. Ceci arrive le plus souvent lorsque l'air est très humide, ou en cas de pluie ou de neige et à des températures proches de 0°C.

La commande de l'éolienne mesure, à l'aide de deux sondes de température indépendantes, la température de l'air sur la nacelle et en pied du mât, afin de détecter si les conditions sont propices à la formation de givre. La plage de fonctionnement des deux sondes de température est de -50 à 200°C.

Le système de dégivrage des pales n'empêche pas la formation de glace/ givre, mais permet de réduire le temps de dégivrage (éolienne arrêtée). Lorsque le système de dégivrage de pale fonctionne, il est possible qu'un dépôt de glace se détache et tombe des pales.

L'air dans les pales est chauffé jusqu'à 72°C, par un ventilateur de chauffage installé à proximité de la bride de pale.

Les pales du rotor ENERCON sont cloisonnées par des traverses. Ces traverses servent à faire circuler l'air chaud à travers la pale. L'air chaud passe par le ventilateur de chauffage directement le long du bord d'attaque de la pale au-dessus de la pointe de pale et repasse entre les traverses principales vers la bride de pale. Le retour d'air est réchauffé et ensuite propulsé vers la pointe de la pale. De cette manière, le bord d'attaque de la pale est réchauffé à une température au-dessus de 0°C, permettant de faire fondre le dépôt de glace sur la pale.

Chaque pale est équipée de son propre système de dégivrage de pale.

❖ Protection contre l'intrusion

L'accès aux installations électriques aux principaux composants mécaniques des éoliennes et aux produits dangereux est verrouillé.

❖ Balisage aviation

Conformément à l'article 11 de l'arrêté du 26 août 2011, chaque éolienne est équipée d'un balisage lumineux disposé sur la nacelle. Les caractéristiques du balisage seront :

- Diurne : feu moyenne intensité 20000 Cd à éclats blancs, installé sur la nacelle de l'éolienne,
- Nocturne : feu moyenne intensité 2000 Cd à éclats rouges installé sur la nacelle

❖ Organisation des services de secours en cas d'accident

Le centre de secours principal le plus proche est celui de S^t Briec distant de 20 km du parc éolien.

L'exploitant transmettra aux services de secours le plan d'implantation des éoliennes et les circuits d'évacuation.

IV.2.3. OPERATIONS DE MAINTENANCE DE L'INSTALLATION

L'arrêt complet du rotor n'a lieu qu'à des fins de maintenance et en appuyant sur le bouton EMERGENCY STOP (arrêt d'urgence). Dans ce cas, un frein d'arrêt supplémentaire ne se déclenche que lorsque le rotor freine partiellement, les pales s'étant inclinées. Le dispositif de blocage ne peut être actionné que manuellement et en dernière sécurité, à des fins de maintenance.

L'inspection et l'entretien du matériel sont effectués par des opérateurs du constructeur de l'éolienne, formés pour ces interventions.

Des essais d'arrêt, d'arrêt d'urgence et de simulation de survitesse sont réalisés lors de mise en service de l'aérogénérateur ainsi que lors des opérations de maintenance préventive (conformément à l'article 15 de l'arrêté du 26 août 2011).

Le contrôle des brides de fixations, des brides de mât, de la fixation des pâles et un contrôle visuel du mât font partie des opérations de maintenance préventive de l'aérogénérateur. Ils sont consignés et répertoriés dans les protocoles de maintenance, mis à disposition des exploitants. Ces contrôles interviennent 3 mois, puis un an après la mise en service de l'aérogénérateur, puis avec une périodicité inférieure à un an. De même, le contrôle des systèmes instrumentés de sécurité est

effectué lors de chaque maintenance préventive, d'une périodicité inférieure à un an (conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011).

<u>AU BOUT DE 3 MOIS DE FONCTIONNEMENT</u>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Vérification des couples de serrage (brides, boulons de fixation, ...) ⇒ Vérification de l'état des LCTU (dispositif assurant la continuité électrique entre la pale et le châssis de la nacelle) ⇒ Inspection visuelle des câbles, des balais du rotor ⇒ Contrôle du dispositif de mise à terre ⇒ Vérification de l'état des pales et du dispositif de captage de foudre ⇒ Vérification du niveau des différents produits et de l'absence de fuite ⇒ Vérification de l'état des équipements de sécurité ⇒ Vérification du bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêts d'urgence, ...) ⇒ Vérification de l'état des batteries du système de contrôle ⇒ Vérification de l'état du transformateur
<u>TOUS LES 6 MOIS (CERTAINES OPERATIONS PRECEDENTES SONT REFAITES)</u>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Contrôle des batteries en pied de tour ⇒ Contrôle de bruit et de vibrations des roulements ⇒ Opération de graissage et lubrification ⇒ Contrôle de la qualité des huiles hydrauliques et hydropneumatiques ⇒ Contrôle des capteurs de vents ⇒ Contrôle des extincteurs ⇒ Test d'arrêt du système par le VOG
<u>TOUS LES ANS (CONTROLES COMPLEMENTAIRES)</u>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Contrôle du bon fonctionnement du pitch system ⇒ Remplacement de certains filtres (à huile, à air, ...) ⇒ Contrôle de l'usure des freins ⇒ Contrôle de pression du circuit de freinage d'urgence ⇒ Contrôle du système UPS (onduleurs utilisés pour assurer l'alimentation des balisages lumineux et du système de commande en cas de perte du réseau d'alimentation public) ⇒ Contrôle de l'élèveur de personnes et du palan
<u>TOUS LES 4 ANS</u>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Vérification des couples de serrages (brides, boulons de fixation, ...) ⇒ Contrôle de la pression du circuit d'huile du multiplicateur ⇒ Remplacement des huiles hydrauliques et de lubrification
<u>TOUS LES 5 ANS</u>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Remplacement des batteries en pied de tour
<u>TOUS LES 7 ANS</u>	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Remplacement des flexibles sur circuit d'huile

Un organisme agréé réalise les contrôles réglementaires sur les installations électriques, les équipements et accessoires de levage ou les équipements sous pression.

Le manuel de maintenance de chaque aérogénérateur est par ailleurs dûment établi (conformément à l'article 19 de l'arrêté du 26 août 2011).

IV.2.4. STOCKAGE ET FLUX DE PRODUITS DANGEREUX

Conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011, aucun matériel inflammable ou combustible ne sera stocké dans les éoliennes du parc de Trédaniel.

IV.3. FONCTIONNEMENT DES RESEAUX DE L'INSTALLATION

IV.3.1. RACCORDEMENT ELECTRIQUE

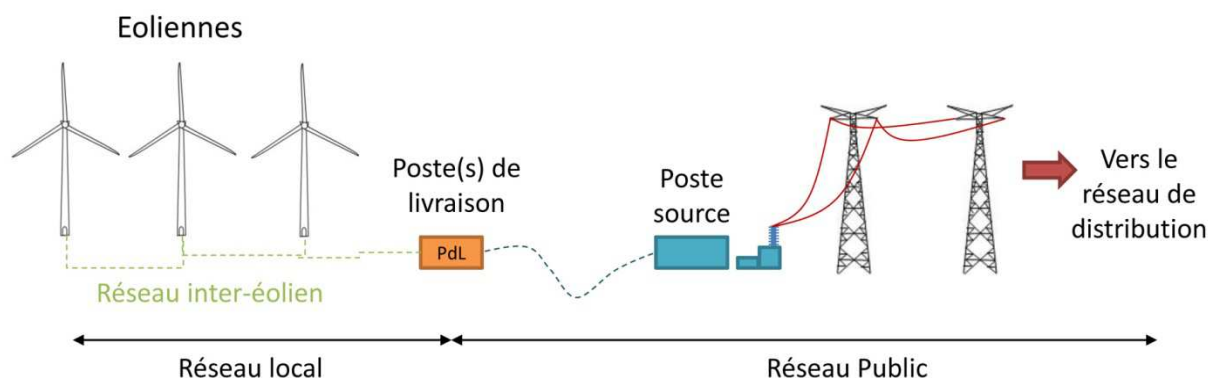


Figure 12 : Raccordement électrique des installations

❖ Réseau inter-éolien

Le réseau inter-éolien permet de relier le transformateur, intégré ou non dans le mât de chaque éolienne, au point de raccordement avec le réseau public. Ce réseau comporte également une liaison de télécommunication qui relie chaque éolienne au terminal de télésurveillance. Ces câbles constituent le réseau interne de la centrale éolienne, ils sont tous enfouis à une profondeur minimale de 80 cm.

❖ 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. Certains parcs éoliens, par leur taille, peuvent posséder plusieurs postes de livraison, voire se raccorder directement sur un poste source, qui assure la liaison avec le réseau de transport d'électricité (lignes haute tension).

La localisation exacte des emplacements des postes 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.

Le poste de livraison est prévu pour loger les comptages, systèmes de sécurité et les accessoires de bases nécessaires à l'exploitation du site. La supervision sera installée dans ce poste de livraison et sera réalisée par le passage d'une fibre optique. Un éventuel poste spécifique permettra d'installer des filtres 175 Hz, sur préconisation du gestionnaire du réseau. Il sera situé au sud du site d'implantation, sur une parcelle située au pied des pylônes hertziens de Trédaniel et aisément accessible depuis la voirie.

❖ Réseau électrique externe

Le réseau électrique externe relie le ou les postes 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 lui aussi entièrement enterré.

Au regard de la puissance envisagée sur le site (4 MW), le raccordement au réseau de distribution se ferait par liaison souterraine (20 kV) depuis le poste de livraison (sur site) jusqu'à un poste source. Les postes sources à proximité sont Plémy (4,3 km à l'ouest) et Le Gouray (6,8 km au sud-est). L'étude détaillée de raccordement, qui sera réalisée par ERDF (EDF Réseau de distribution) à l'obtention de la notification du délai d'instruction du permis de construire, permettra d'entériner le mode de raccordement de la centrale éolienne au réseau électrique.

IV.3.2. AUTRES RESEAUX

Le parc éolien de Trédaniel ne comporte aucun réseau d'alimentation en eau potable ni aucun réseau d'assainissement. De même, les éoliennes ne sont reliées à aucun réseau de gaz.

V. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION

Ce chapitre de l'étude de dangers a pour objectif de mettre en évidence les éléments de l'installation pouvant constituer un danger potentiel, que ce soit au niveau des éléments constitutifs des éoliennes, des produits contenus dans l'installation, des modes de fonctionnement, etc.

L'ensemble des causes externes à l'installation pouvant entraîner un phénomène dangereux, qu'elles soient de nature environnementale, humaine ou matérielle, seront traitées dans l'analyse de risques.

V.1.POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS

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

Les produits identifiés dans le cadre du parc éolien de Trédaniel sont utilisés pour le bon fonctionnement des éoliennes, leur maintenance et leur entretien :

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

Conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation, aucun produit inflammable ou combustible n'est stocké dans les aérogénérateurs ou le poste de livraison.

Le tableau ci-après synthétise les dangers liés aux produits présents sur site. Ces dangers dépendent de 3 facteurs :

- ⇒ la nature du produit lui-même et ses caractéristiques dangereuses, traduites par sa classification au sens de l'arrêté du 20 avril 1994 modifié,
- ⇒ la quantité de produit stockée ou utilisée,
- ⇒ les conditions de stockage ou de mise en œuvre.

Tableau 8: Dangers liés aux produits présents sur le site

PRODUITS	CONDITIONS DE STOCKAGE / D'UTILISATION / DE FORMATION QUANTITES MAXIMALES STOCKEES / UTILISEES	CLASSIFICATION	ETIQUETAGE			COMMENTAIRES
			Symboles de danger	Phrases R	Phrases S	
MOBILGEAR OGL 461 (graisse lubrifiante)	Graissage des roues dentées	Irritant Xi		R38, R41		Irritant pour la peau, Risque de lésions oculaires graves Incompatibilités : éviter le contact avec les oxydants forts comme le chlore liquide et l'oxygène concentré Point éclair > 204°C
MOBILGEAR SHC 460	Transmission d'orientation : 24 litres Arbre de renvoi : 6 litres	Aucune				Point éclair : 240°C
MOBILITH SHC 460	Graissage du palier d'orientation (à roulements) (distributeur automatique de graisse)	Aucune				Point éclair > 204°C

PRODUITS	CONDITIONS DE STOCKAGE / D'UTILISATION / DE FORMATION QUANTITES MAXIMALES STOCKEES / UTILISEES	CLASSIFICATION	ETIQUETAGE			COMMENTAIRES
			Symboles de danger	Phrases R	Phrases S	
MOBILTAC 81	Graissage du palier à roulements	Aucune				Point éclair > 204°C
RENOLIN PG 220 (lubrifiant) RENOLIN PG 46	Frein hydraulique : 5 litres	Dangereux pour l'environnement (N)		R 52/53		Nocif pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique. Point éclair : 240°C
RENOLIN UNISYN CLP 220 (lubrifiant)	Huile d'engrenage, Transmissions d'orientation : 7 litres Arbre de renvoi : 4 à 6 litres	Dangereux pour l'environnement (N)		R53		Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique. Point éclair : 260°C
Klüberplex BEM 41-141 (Graisse)	Graissage des roues dentées Graissage du palier d'orientation Graissage du palier à roulements (distributeur automatique de graisse)	Aucune classification				Un contact prolongé avec la peau peut conduire à des irritations de la peau et/ou des dermatites. Point éclair > 250°C
Shell Diala D getr (huile isolante)	Transformateur : 360 à 1800 litres	Aucune classification				Point éclair : 145°C

V.2.POTENTIELS DE DANGERS LIES AU FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

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

- Chute d'éléments de l'aérogénérateur (boulons, morceaux d'équipements, etc.)
- Projection d'éléments (morceaux de pale, brides de fixation, etc.)
- Effondrement de tout ou partie de l'aérogénérateur
- Echauffement de pièces mécaniques
- Courts-circuits électriques (aérogénérateur ou poste de livraison).

Ces dangers potentiels sont recensés dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Dangers potentiels liés au fonctionnement de l'installation

Installation ou système	Fonction	Phénomène redouté	Danger potentiel
Système de transmission	Transmission d'énergie mécanique	Survitesse	Echauffement des pièces mécaniques et flux thermique
Pale	Prise au vent	Bris de pale ou chute de pale	Energie cinétique d'éléments de pales
Aérogénérateur	Production d'énergie électrique à partir d'énergie éolienne	Effondrement	Energie cinétique de chute

Installation ou système	Fonction	Phénomène redouté	Danger potentiel
Poste de livraison, intérieur de l'aérogénérateur	Réseau électrique	Court-circuit interne	Arc électrique
Nacelle	Protection des équipements destinés à la production électrique	Chute d'éléments	Energie cinétique de projection
Rotor	Transformer l'énergie éolienne en énergie mécanique	Projection d'objets	Energie cinétique des objets
Nacelle	Protection des équipements destinés à la production électrique	Chute de nacelle	Energie cinétique de chute

V.3. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS A LA SOURCE

V.3.1. 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.

❖ Choix de l'emplacement des installations

L'exploitant a choisi de considérer pour le développement de son projet éolien, le territoire de la commune de Trédaniel. Les critères de sélection sont détaillés au chapitre III de l'étude d'impact.

- Contexte éolien régional, départementel, le schéma éolien du Pays de Saint-Brieuc, les Zones de Développement de l'Eolien (ZDE)
- Les servitudes aéronautiques militaires
- Gisement éolien, Zones naturelles et boisements
- Contraintes liées à l'habitat et à l'urbanisme, au milieu naturel, à la topographie

❖ Choix des caractéristiques des éoliennes

Sur la base des caractéristiques générales des technologies disponibles et des contraintes techniques et environnementales associées au site de Trédaniel, une réflexion a été menée sur la gamme d'éoliennes à implanter sur le site.

Pour un diamètre de rotor approchant les 60 mètres, les éoliennes existantes sur le marché, fiables en terme de retour d'expérience, évoluent dans la gamme de puissance comprise entre 800 kW et 1000 kW unitaire. Cette gamme de puissance disponible étant cohérente avec le gisement de vent (vitesses moyennes, profil de vent vertical) mesuré sur le site, la puissance maximale de 1000 kW a été arrêtée.

Plusieurs constructeurs proposent des éoliennes de cette gamme

Afin de répondre aux exigences liées aux contraintes techniques et environnementales et dans un souci de choisir l'éolienne la moins contraignante en matière d'acoustique, le choix de l'éolienne pour le site de Trédaniel s'est porté sur l'**ENERCON E53**.

V.3.2. 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 toute 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 éoliennes, ne consommant pas de matières premières et ne rejetant aucune émission dans l'atmosphère, ne sont pas soumises à cette directive.

VI. ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE

Il n'existe actuellement aucune base de données officielle recensant l'accidentologie dans la filière éolienne. Néanmoins, il a été possible d'analyser les informations collectées en France et dans le monde par plusieurs organismes divers (associations, organisations professionnelles, littérature spécialisées, etc.). Ces bases de données sont cependant très différentes tant en termes de structuration des données qu'en termes de détail de l'information.

L'analyse des retours d'expérience vise donc ici à faire émerger des typologies d'accident rencontrés tant au niveau national qu'international. Ces typologies apportent un éclairage sur les scénarios les plus rencontrés. D'autres informations sont également utilisées dans la partie VIII. pour l'analyse détaillée des risques.

VI.1. INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS EN FRANCE

Un inventaire des incidents et accidents en France a été réalisé afin d'identifier les principaux phénomènes dangereux potentiels pouvant affecter le parc éolien de Trédaniel. Cet inventaire se base sur le retour d'expérience de la filière éolienne tel que présenté dans le guide technique de conduite de l'étude de dangers (mars 2012).

Plusieurs sources ont été utilisées pour effectuer le recensement des accidents et incidents au niveau français. Il s'agit à la fois de sources officielles, d'articles de presse locale ou de bases de données mises en place par des associations :

- Rapport du Conseil Général des Mines (juillet 2004)
- Base de données ARIA du Ministère du Développement Durable
- Communiqués de presse du SER-FEE et/ou des exploitants éoliens
- Site Internet de l'association « Vent de Colère »
- Site Internet de l'association « Fédération Environnement Durable »
- Articles de presse divers
- Données diverses fournies par les exploitants de parcs éoliens en France

Dans le cadre de ce recensement, il n'a pas été réalisé d'enquête exhaustive directe auprès des exploitants de parcs éoliens français. Cette démarche pourrait augmenter le nombre d'incidents recensés, mais cela concernerait essentiellement les incidents les moins graves.

Dans l'état actuel, la base de données élaborée par le groupe de travail de SER/FEE ayant élaboré le guide technique d'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens apparaît comme représentative des incidents majeurs ayant affecté le parc éolien français depuis l'année 2000. L'ensemble de ces sources permet d'arriver à un inventaire aussi complet que possible des incidents survenus en France. Un total de 37 incidents a pu être recensé entre 2000 et début 2012 (voir tableau détaillé en annexe). Ce tableau de travail a été validé par les membres du groupe de travail précédemment mentionné.

Il apparaît dans ce recensement que les aérogénérateurs accidentés sont principalement des modèles anciens ne bénéficiant généralement pas des dernières avancées technologiques.

Le graphique suivant montre la répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateur français entre 2000 et 2011. Cette synthèse exclut les accidents du travail (maintenance, chantier de construction, etc.) et les événements qui n'ont pas conduit à des effets sur les zones autour des aérogénérateurs. Dans ce graphique sont présentés :

- La répartition des événements effondrement, rupture de pale, chute de pale, chute d'éléments et incendie, par rapport à la totalité des accidents observés en France. Elles sont représentées par des histogrammes de couleur foncée ;
- La répartition des causes premières pour chacun des événements décrits ci-dessus. Celle-ci est donnée par rapport à la totalité des accidents observés en France. Elles sont représentées par des histogrammes de couleur claire.

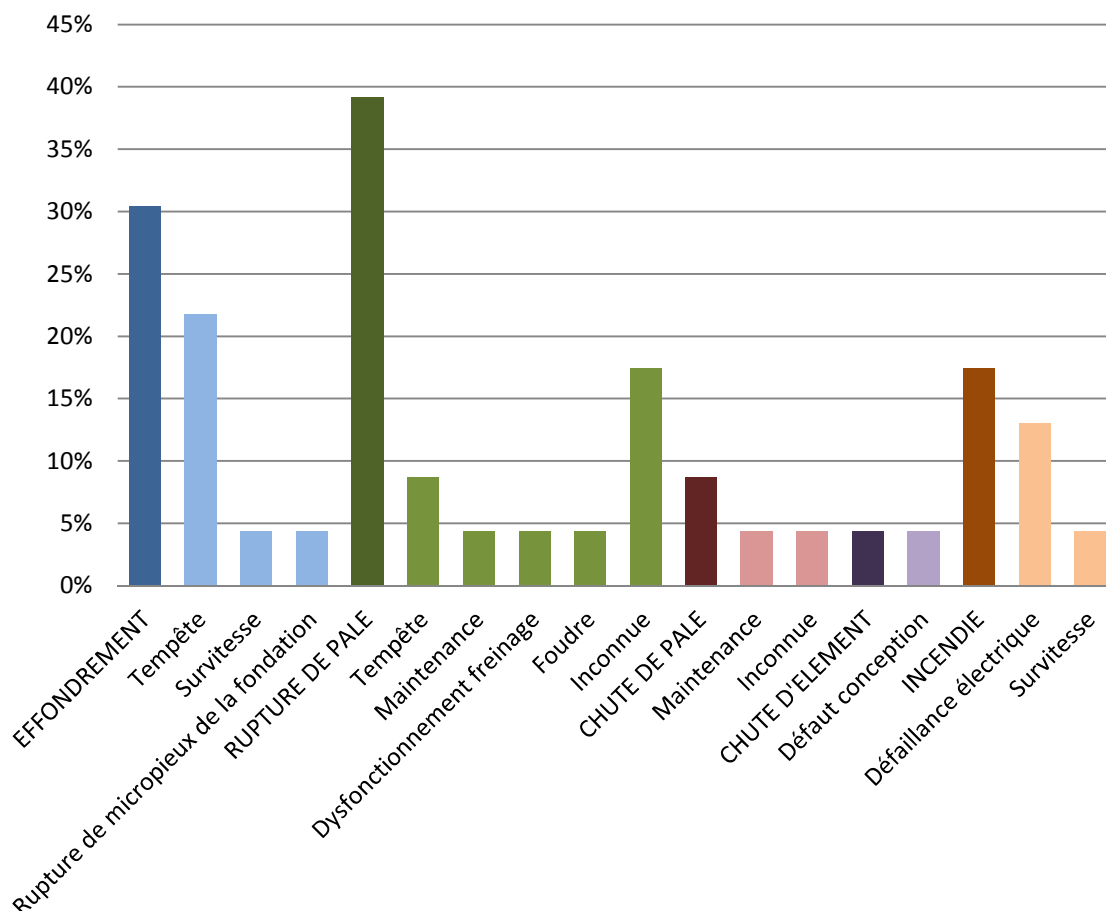


Figure 13 : Répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateur français entre 2000 et 2012

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

VI.2. INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS A L'INTERNATIONAL

Un inventaire des incidents et accidents à l'international a également été réalisé. Il se base lui aussi sur le retour d'expérience de la filière éolienne fin 2010.

La synthèse ci-dessous provient de l'analyse de la base de données réalisée par l'association Caithness Wind Information Forum (CWIF). Sur les 994 accidents décrits dans la base de données au moment de sa consultation par le groupe de travail précédemment mentionné, seuls 236 sont considérés comme des « accidents majeurs ». Les autres concernant plutôt des accidents du travail, des presque-accidents, des incidents, etc. et ne sont donc pas pris en compte dans l'analyse suivante.

Le graphique suivant montre la répartition des événements accidentels par rapport à la totalité des accidents analysés.

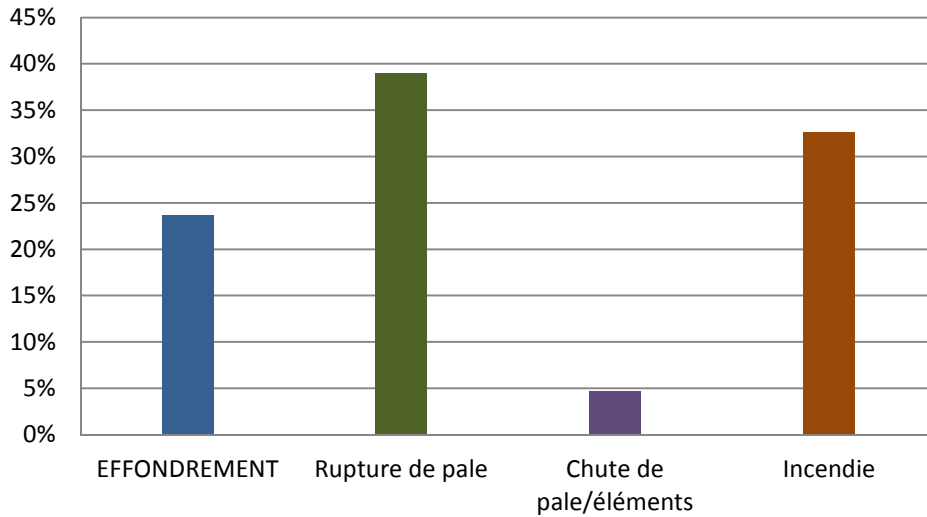


Figure 14 : Répartition des événements accidentels dans le monde entre 2000 et 2011

Ci-après, est présenté le recensement des causes premières pour chacun des événements accidentels recensés (données en répartition par rapport à la totalité des accidents analysés).

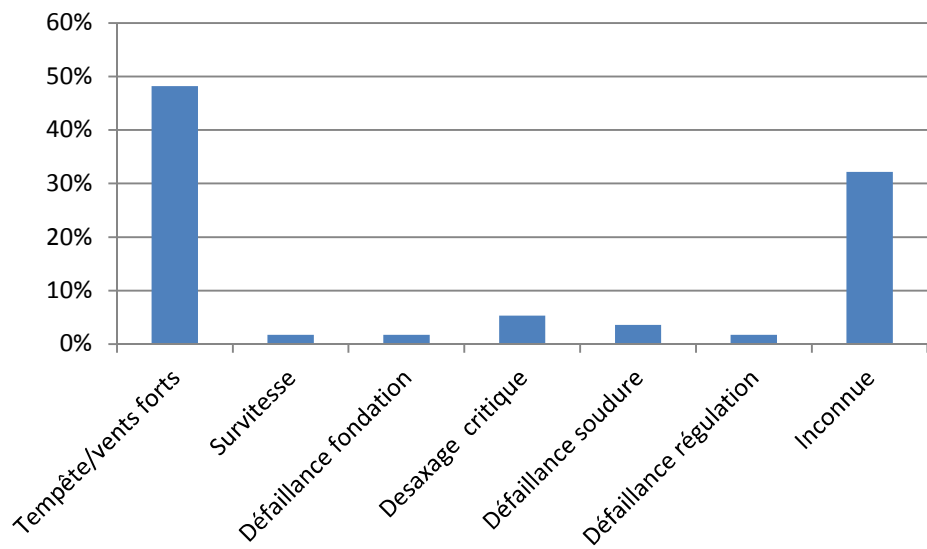


Figure 15 : Répartition des causes premières d'effondrement

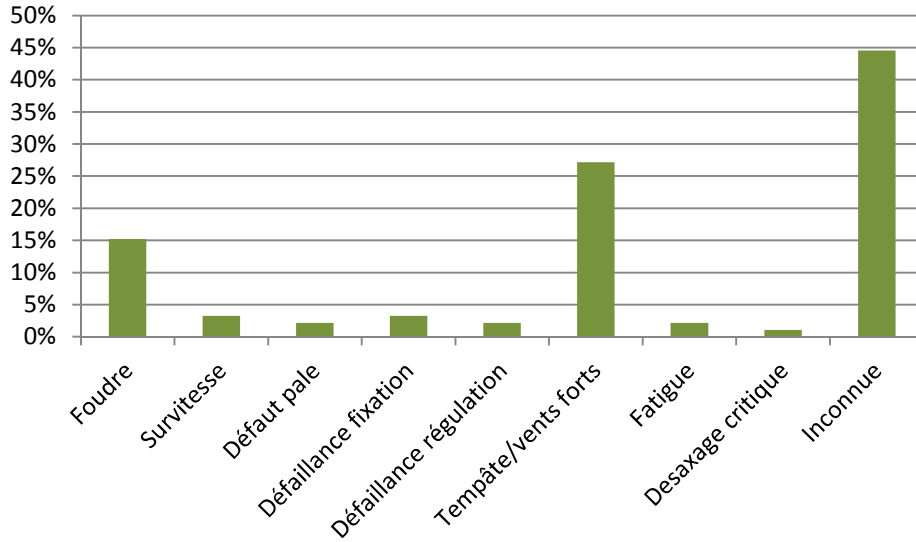


Figure 16 : Répartition des causes premières de rupture de pale

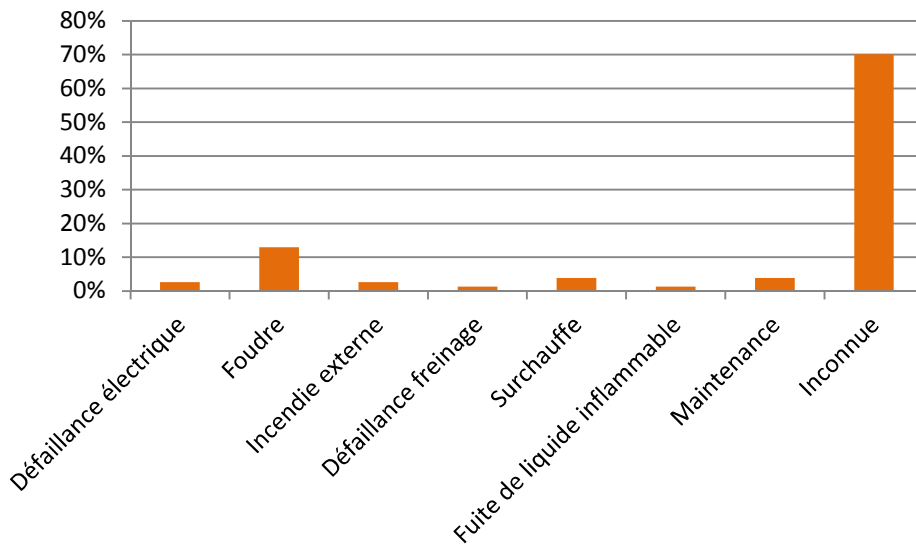


Figure 17 : Répartition des causes premières d'incendie

Tout comme pour le retour d'expérience français, ce retour d'expérience montre l'importance des causes « tempêtes et vents forts » dans les accidents. Il souligne également le rôle de la foudre dans les accidents.

VI.3. INVENTAIRE DES ACCIDENTS MAJEURS SURVENUS SUR LES SITES DE L'EXPLOITANT

Le projet éolien de Trédaniel est un projet neuf.

VI.4. SYNTHÈSE DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX REDOUTÉS ISSUS DU RETOUR D'EXPÉRIENCE

VI.4.1. ANALYSE DE L'ÉVOLUTION DES ACCIDENTS EN FRANCE

A partir de l'ensemble des phénomènes dangereux qui ont été recensés, il est possible d'étudier leur évolution en fonction du nombre d'éoliennes installées.

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

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

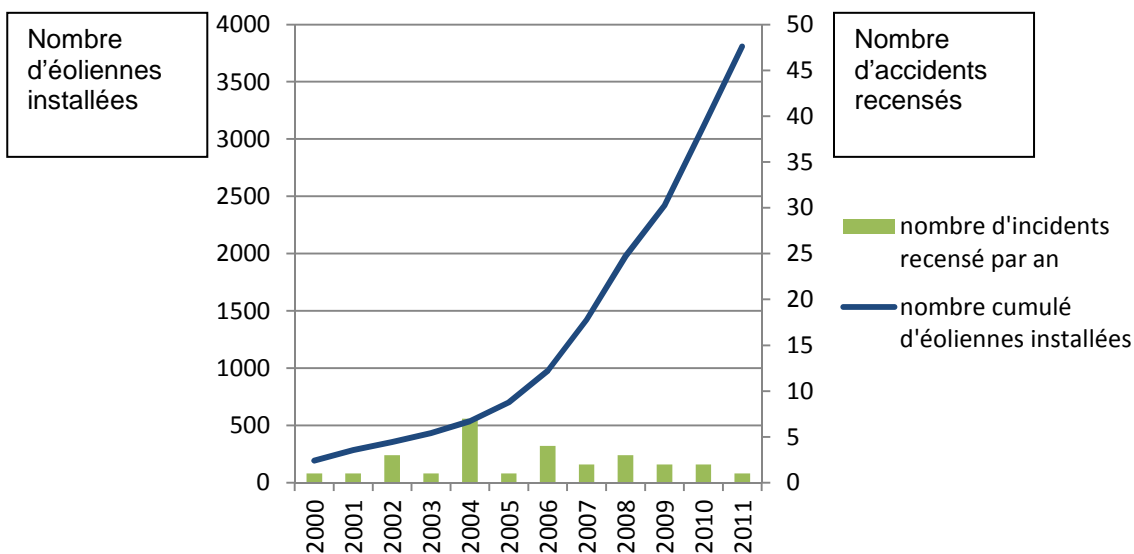


Figure 18 : Evolution du nombre d'incidents annuels en France et nombre d'éoliennes installées

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

VI.4.2. ANALYSE DES TYPOLOGIES D'ACCIDENTS LES PLUS FREQUENTS

Le retour d'expérience de la filière éolienne française et internationale permet d'identifier les principaux événements redoutés suivants :

- Effondrements
- Ruptures de pales
- Chutes de pales et d'éléments de l'éolienne
- Incendie

VI.5. LIMITES D'UTILISATION DE L'ACCIDENTOLOGIE

Ces retours d'expérience doivent être pris avec précaution. Ils comportent notamment les biais suivants :

- La non-exhaustivité des événements : ce retour d'expérience, constitué à partir de sources variées, ne provient pas d'un système de recensement organisé et systématique. Dès lors certains événements ne sont pas reportés. En particulier, les événements les moins spectaculaires peuvent être négligés : chutes d'éléments, projections et chutes de glace ;
- La non-homogénéité des aérogénérateurs inclus dans ce retour d'expérience : les aérogénérateurs observés n'ont pas été construits aux mêmes époques et ne mettent pas en œuvre les mêmes technologies. Les informations sont très souvent manquantes pour distinguer les différents types d'aérogénérateurs (en particulier concernant le retour d'expérience mondial) ;
- Les importantes incertitudes sur les causes et sur la séquence qui a mené à un accident : de nombreuses informations sont manquantes ou incertaines sur la séquence exacte des accidents ;

L'analyse du retour d'expérience permet ainsi de dégager de grandes tendances, mais à une échelle détaillée, elle comporte de nombreuses incertitudes.

VII. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

VII.1. OBJECTIF DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

L'analyse des risques a pour objectif principal d'identifier les scénarios d'accident majeurs et les mesures de sécurité qui empêchent ces scénarios de se produire ou en limitent les effets. 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.

VII.2. RECENSEMENT DES EVENEMENTS INITIATEURS EXCLUS DE L'ANALYSE DES RISQUES

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, les événements initiateurs (ou agressions externes) suivants sont exclus de l'analyse des risques :

- chute de météorite
- séisme d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation applicable aux installations classées considérées
- crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur
- événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur
- chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome (rayon de 2 km des aéroports et aérodromes)
- rupture de barrage de classe A ou B au sens de l'article R.214-112 du Code de l'environnement ou d'une digue de classe A, B ou C au sens de l'article R. 214-113 du même code
- actes de malveillance

D'autre part, plusieurs autres agressions externes qui ont été détaillées dans l'état initial peuvent être exclues de l'analyse préliminaire des risques car les conséquences propres de ces événements, en termes de gravité et d'intensité, sont largement supérieures aux conséquences potentielles de l'accident qu'ils pourraient entraîner sur les aérogénérateurs. Le risque de sur-accident lié à l'éolienne est considéré comme négligeable dans le cas des événements suivants :

- inondations ;
- séismes d'amplitude suffisante pour avoir des conséquences notables sur les infrastructures ;
- incendies de cultures ou de forêts ;
- pertes de confinement de canalisations de transport de matières dangereuses ;
- explosions ou incendies générés par un accident sur une activité voisine de l'éolienne.

VII.3. RECENSEMENT DES AGRESSIONS EXTERNES POTENTIELLES

VII.3.1. AGRESSION EXTERNES LIEES AUX ACTIVITES HUMAINES

Le tableau ci-dessous synthétise les principales agressions externes liées aux activités humaines :

Tableau 10 : Agressions externes liées aux activités humaines

Infrastructure	Fonction	Evénement redouté	Danger potentiel	Périmètre	Distance par rapport au mât des éoliennes				
					E1	E2	E3	E4	E5
Voies de circulation	Transport	Accident entraînant la sortie de voie d'un ou plusieurs véhicules	Energie cinétique des véhicules et flux thermiques	200 m	Chemin de Bel Air au Plessix d'en Haut à 35 m	Chemin de Bel Air au Plessix d'en Haut à 20 m Chemin du Gué Chaussé à 30 m	Chemin de Bel Air au Plessix d'en Haut à 20 m	Chemin de Bel Air au Plessix d'en Haut à 35 m	Chemin de Bel Air au Plessix d'en Haut à 175 m
Aérodrome	Transport aérien	Chute d'aéronef	Energie cinétique de l'aéronef, flux thermique	2000 m					
Ligne THT	Transport d'électricité	Rupture de câble	Arc électrique, surtensions	200 m					
Autres aérogénérateurs	Production d'électricité	Accident générant des projections d'éléments	Energie cinétique des éléments projetés	500 m	160 m de E2	160 m de E1 175 m de E3	175 m de E2 185 m de E4	185 m de E3 170 m de E5	170 m de E5

VII.3.2. AGRESSIONS EXTERNES LIEES AUX PHENOMENES NATURELS

Le tableau ci-dessous synthétise les principales agressions externes liées aux phénomènes naturels :

Tableau 11 : Agressions externes liées aux phénomènes naturels

Agression externe	Intensité
Vents et tempête	Risque « Tempête » non identifié sur la commune d'implantation du projet. Un arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle a été recensé sur ce thème en octobre 1987.
Foudre	Respect de la norme IEC 61 400-24
Glissement de sols/ affaissement miniers	→ Aléa retrait/gonflement des argiles faible → Cavité souterraine

Comme il a été précisé précédemment, les agressions externes liées à des inondations, à des incendies de forêt ou de cultures ou à des séismes ne sont pas considérées dans ce tableau dans le sens où les dangers qu'elles pourraient entraîner sont largement inférieurs aux dommages causés par le phénomène naturel lui-même.

Le cas spécifique des effets directs de la foudre et du risque de « tension de pas » n'est pas traité dans l'analyse des risques et dans l'étude détaillée des risques dès lors qu'il est vérifié que la norme IEC 61 400-24 (Juin 2010) ou la norme EN 62 305-3 (Décembre 2006) est respectée. Ces conditions sont reprises dans la fonction de sécurité n°6 ci-après.

En ce qui concerne la foudre, on considère que le respect des normes rend le risque d'effet direct de la foudre négligeable (risque électrique, risque d'incendie, etc.). En effet, le système de mise à la terre permet d'évacuer l'intégralité du courant de foudre. Cependant, les conséquences indirectes de la foudre, comme la possible fragilisation progressive de la pale, sont prises en compte dans les scénarios de rupture de pale.

VII.4. SCENARIOS ETUDIES DANS L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

Le tableau ci-dessous présente une proposition d'analyse générique des risques. Celui-ci est construit de la manière suivante :

- une description des causes et de leur séquençage (*événements initiateurs* et *événements intermédiaires*) ;
- une description des *événements redoutés centraux* qui marquent la partie incontrôlée de la séquence d'accident ;
- une description des *fonctions de sécurité* permettant de prévenir l'événement redouté central ou de limiter les effets du phénomène dangereux ;
- une description des *phénomènes dangereux* dont les effets sur les personnes sont à l'origine d'un accident
- une évaluation préliminaire de la zone d'effets attendue de ces événements

L'échelle utilisée pour l'évaluation de l'intensité des événements a été adaptée au cas des éoliennes :

- « 1 » correspond à un phénomène limité ou se cantonnant au surplomb de l'éolienne ;
- « 2 » correspond à une intensité plus importante et impactant potentiellement des personnes autour de l'éolienne.

Les différents scénarios listés dans le tableau générique de l'APR sont regroupés et numérotés par thématique, en fonction des typologies d'événement redoutés centraux identifiés grâce au retour d'expérience groupe de travail précédemment cité (« G » pour les scénarios concernant la glace, « I » pour ceux concernant l'incendie, « F » pour ceux concernant les fuites, « C » pour ceux concernant la chute d'éléments de l'éolienne, « P » pour ceux concernant les risques de projection, « E » pour ceux concernant les risques d'effondrement).

Tableau 12 : Analyse préliminaire des risques

N°	Evénement initiateur	Evénement intermédiaire	Evénement redouté central	Fonction de sécurité (intitulé générique)	Phénomène dangereux	Qualification de la zone d'effet
Scénarios concernant la glace (G)						
G01	Conditions climatiques favorables à la formation de glace	Dépôt de glace sur les pales, le mât et la nacelle	Chute de glace lorsque les éoliennes sont arrêtées	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace (N°2)	Impact de glace sur les enjeux	1
G02	Conditions climatiques favorables à la formation de glace	Dépôt de glace sur les pales	Projection de glace lorsque les éoliennes sont en mouvement	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de la glace (N°1)	Impact de glace sur les enjeux	2
Scénarios concernant l'incendie (I)						
I01	Humidité / Gel	Court-circuit	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir les courts-circuits (N°5)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I02	Dysfonctionnement électrique	Court-circuit	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir les courts-circuits (N°5)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I03	Survitesse	Echauffement des parties mécaniques et inflammation	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques (N°3) Prévenir la survitesse (N°4)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I04	Désaxage de la génératrice / Pièce défectueuse / Défaut de lubrification	Echauffement des parties mécaniques et inflammation	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques (N°3)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I05	Conditions climatiques humides	Sur tension	Court-circuit	Prévenir les courts-circuits (N°5) Protection et intervention incendie (N°7)	Incendie poste de livraison (flux thermiques + fumées toxiques SF ₆) Propagation de l'incendie	2
I06	Rongeur	Sur tension	Court-circuit	Prévenir les courts-circuits (N°5) Protection et intervention incendie (N°7)	Incendie poste de livraison (flux thermiques + fumées toxiques SF ₆) Propagation de l'incendie	2
I07	Défaut d'étanchéité	Perte de confinement	Fuites d'huile isolante	Prévention et rétention des fuites (N°8)	Incendie au poste de transformation Propagation de l'incendie	2

N°	Evénement initiateur	Evénement intermédiaire	Evénement redouté central	Fonction de sécurité (intitulé générique)	Phénomène dangereux	Qualification de la zone d'effet
Scénarios concernant les fuites (F)						
F01	Fuite système de lubrification Fuite convertisseur Fuite transformateur	Ecoulement hors de la nacelle et le long du mât, puis sur le sol avec infiltration	Infiltration d'huile dans le sol	Prévention et rétention des fuites (N°8)	Pollution environnement	1
F02	Renversement de fluides lors des opérations de maintenance	Ecoulement	Infiltration d'huile dans le sol	Prévention et rétention des fuites (N°8)	Pollution environnement	1
Scénarios concernant la chute d'éléments de l'éolienne (C)						
C01	Défaut de fixation	Chute de trappe	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les erreurs de maintenance (N°10)	Impact sur cible	1
C02	Défaillance fixation anémomètre	Chute anémomètre	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Impact sur cible	1
C03	Défaut fixation nacelle – pivot central – mât	Chute nacelle	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Impact sur cible	1
Scénarios concernant les risques de projection (P)						
P01	Survitesse	Contraintes trop importante sur les pales	Projection de tout ou partie pale	Prévenir la sur vitesse (N°4)	Impact sur cible	2
P02	Fatigue Corrosion	Chute de fragment de pale	Projection de tout ou partie pale	Prévenir la dégradation de l'état des équipements (N°12)	Impact sur cible	2
P03	Serrage inapproprié – erreur maintenance – desserrage	Chute de fragment de pale	Projection de tout ou partie pale	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Impact sur cible	2
Scénarios concernant les risques d'effondrement (E)						
E01	Effets dominos autres installations	Aggression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E02	Glissement de sol	Aggression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Projection/chute fragments et chute mât	2

N°	Evénement initiateur	Evénement intermédiaire	Evénement redouté central	Fonction de sécurité (intitulé générique)	Phénomène dangereux	Qualification de la zone d'effet
E05	Crash d'aéronef	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E06	Effondrement engin de levage travaux	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Actions de prévention mises en œuvre dans le cadre du plan de prévention (N°13)	Chute fragments et chute mât	2
E07	Vents forts	Défaillance fondation	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9) Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort (N°11)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E08	Fatigue	Défaillance mât	Effondrement éolienne	Prévenir la dégradation de l'état des équipements (N°12)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E9	Désaxage critique du rotor	Impact pale – mât	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N°9) Prévenir les erreurs de maintenance (N°10)	Projection/chute fragments et chute mât	2

Ce tableau présentant le résultat d'une analyse des risques peut être considéré comme représentatif des scénarios d'accident pouvant potentiellement se produire sur les éoliennes.

Des précisions sur les différents scénarios décrits dans ce tableau sont disponibles en annexe 3 du présent guide.

VII.5. EFFETS DOMINOS

Lors d'un accident majeur sur une éolienne, 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 éoliennes 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.

Dans le cadre des études de dangers éoliennes, il est proposé 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. Aucune installation ICPE ne se situe à moins de 100 m d'une éolienne du parc de Trédaniel.

VII.6. MISE EN PLACE DES MESURES DE SECURITE

Les tableaux suivants ont pour objectif de synthétiser les fonctions de sécurité identifiées et mise en œuvre sur les éoliennes du parc de Trédaniel. Dans le cadre de la présente étude de dangers, les fonctions de sécurité sont détaillées selon les critères suivants :

- **Fonction de sécurité** : il est proposé ci-dessous un tableau par fonction de sécurité. Cet intitulé décrit l'objectif de la ou des mesure(s) de sécurité : il s'agira principalement de « empêcher, éviter, détecter, contrôler ou limiter » et sera en relation avec un ou plusieurs événements conduisant à un accident majeur identifié dans l'analyse des risques. Plusieurs mesures de sécurité peuvent assurer une même fonction de sécurité.
- **Numéro de la fonction de sécurité** : ce numéro vise à simplifier la lecture de l'étude de dangers en permettant des renvois à l'analyse de risque par exemple.
- **Mesures de sécurité** : cette ligne permet d'identifier les mesures assurant la fonction concernée. Dans le cas de systèmes instrumentés de sécurité, tous les éléments de la chaîne de sécurité sont présentés (détection + traitement de l'information + action).
- **Description** : cette ligne permet de préciser la description de la mesure de maîtrise des risques, lorsque des détails supplémentaires sont nécessaires.
- **Indépendance** (« oui » ou « non ») : cette caractéristique décrit le niveau d'indépendance d'une mesure de maîtrise des risques vis-à-vis des autres systèmes de sécurité et des scénarios d'accident. Cette condition peut être considérée comme remplie (renseigner « oui ») ou non (renseigner « non »).
- **Temps de réponse** (en secondes ou en minutes) : cette caractéristique mesure le temps requis entre la sollicitation et l'exécution de la fonction de sécurité.
- **Efficacité** (100% ou 0%) : l'efficacité mesure la capacité d'une mesure de maîtrise des risques à remplir la fonction de sécurité qui lui est confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation.
- **Test (fréquence)** : dans ce champ sont rappelés les tests/essais qui seront réalisés sur les mesures de maîtrise des risques. conformément à la réglementation, un essai d'arrêt, d'arrêt d'urgence et d'arrêt à partir d'une situation de survitesse seront réalisés avant la mise en service de l'aérogénérateur. Dans tous les cas, les tests effectués sur les mesures de maîtrise

des risques seront tenus à la disposition de l'inspection des installations classées pendant l'exploitation de l'installation.

- **Maintenance (fréquence)** : ce critère porte sur la périodicité des contrôles qui permettront de vérifier la performance de la mesure de maîtrise des risques dans le temps. Pour rappel, la réglementation demande qu'à minima : un contrôle tous les ans soit réalisé sur la performance des mesures de sécurité permettant de mettre à l'arrêt, à l'arrêt d'urgence et à l'arrêt à partir d'une situation de survitesse et sur tous les systèmes instrumentés de sécurité.

Tableau 13 : Fonctions de sécurité

Fonction de sécurité	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace	N° de la fonction de sécurité	1
Mesures de sécurité	Système de détection ou de déduction de la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur. Procédure adéquate de redémarrage.		
Description	<p>Afin d'éviter la projection de glace et pour garantir un fonctionnement sûr des installations, les constructeurs mettent en place des systèmes de contrôle du givre. L'éolienne peut, notamment, être arrêtée suivant les alertes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Courbe de puissance : Lorsque des couches de glace se forment pendant le fonctionnement de l'installation, la portance des pales est perturbée et modifie ainsi la puissance produite par l'installation. La courbe de puissance de l'éolienne est archivée dans le système de contrôle et constamment comparée avec la puissance du moment. Si une différence significative est constatée, le système de contrôle enclenche le programme de freinage doux. L'éolienne reste arrêtée jusqu'à ce qu'elle soit réinitialisée manuellement après vérification, et dégèle complet. ⇒ Vibrations : En cas de charges supplémentaires sur les pales, dues à la formation de givre, celles-ci commencent à osciller, ces dernières sont surveillées par la commande. Les oscillations supérieures aux limites définies entraînent également l'arrêt de l'éolienne. Le redémarrage de l'éolienne a également lieu après une réinitialisation manuelle. ⇒ Anémomètre : Afin de permettre la surveillance automatique du fonctionnement de l'éolienne suivant les conditions météorologiques, l'éolienne possède 2 anémomètres, un chauffé et l'autre pas. Si l'anémomètre non chauffé gèle, l'éolienne s'arrête. <p>La fiabilité du fonctionnement du système de détection de glace est très élevée avec le procédé de la courbe de puissance. Les valeurs sujettes à tolérances, telles que la vitesse du vent, la puissance et l'angle de pale, ne sont pas considérées par le système de commande comme étant des valeurs absolues. Le système ne fait que prendre en compte les variations se produisant sur ces valeurs pour mettre en évidence la formation de glace.</p> <p>Tous les arrêts et redémarrages des éoliennes sont enregistrés et répertoriés dans le système SCADA.</p>		
Indépendance	<p>Non</p> <p>Les systèmes traditionnels s'appuient généralement sur des fonctions et des appareils propres à l'exploitation du parc. En cas de danger particulièrement élevé sur site (survol d'une zone fréquentée sur site soumis à des conditions de gel importantes), des systèmes additionnels peuvent être envisagés.</p>		
Temps de réponse	Quelques minutes (<60 min.) suivant l'article 25 de l'arrêté du 26 août 2011		
Efficacité	100 %		
Tests	Tests menés par le concepteur au moment de la construction de l'éolienne		
Maintenance	Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement		

Fonction de sécurité	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	N° de la fonction de sécurité	2
Mesures de sécurité	Panneautage en pied de machine Eloignement des zones habitées et fréquentées		
Description	Mise en place de panneaux informant de la possible formation de glace en pied de machines (conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011).		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	NA		
Efficacité	100 %. Nous considérerons que compte tenu de l'implantation des panneaux et de l'entretien prévu, l'information des promeneurs sera systématique.		
Tests	NA		
Maintenance	vérification de l'état général du panneau, de l'absence de détérioration, entretien de la végétation afin que le panneau reste visible.		

Fonction de sécurité	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques	N° de la fonction de sécurité	3
Mesures de sécurité	Capteurs de température des pièces mécaniques Définition de seuils critiques de température pour chaque type de composant avec alarmes Mise à l'arrêt ou bridage jusqu'à refroidissement		
Description	Tous les principaux composants sont équipés de capteurs de température. Un certain nombre de seuils sont prédéfinis dans le système de contrôle de l'éolienne. En cas de dépassement de seuils (caractéristiques sur chaque type d'aérogénérateur, type de composant et prédéfinis), des codes d'état associés à des alarmes sont activés et peuvent, le cas échéant, entraîner un ralentissement de la machine (bridage préventif) voire un arrêt de la machine. Tout phénomène anormal est ainsi automatiquement répertorié, tracé via le système SCADA du parc et donne lieu à des analyses et si nécessaire interventions de maintenance sur site afin de corriger les problèmes constatés.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	NA		
Efficacité	100 %		
Tests	Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011.		
Maintenance	Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement.		

Fonction de sécurité	Prévenir la survitesse	N° de la fonction de sécurité	4
Mesures de sécurité	Détection de survitesse et système de freinage.		
Description	<p>Les éoliennes sont régulées par variation du pas de la pale (technologie du « pitch »), l'angle de celle-ci pouvant être ajusté en permanence d'un quart de tour.</p> <p>Les mécanismes de contrôle sont à sécurité intrinsèque : ils s'activent automatiquement sur détection d'un défaut ou du fait d'un manque d'information, ou d'une défaillance de communication, conduisant à l'arrêt de la machine par défaut. Au-delà de la vitesse de rotation maximale définie par le constructeur ou sur persistance d'une alarme haute, le système de contrôle stoppe l'éolienne en utilisant le freinage d'urgence déclenché instantanément.</p> <p>Le système de freinage comprend deux mécanismes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ un mécanisme d'orientation des pales faisant varier leur angle d'incidence. Lorsque les pales sont pivotées, le vent n'exerce plus de force sur les pales (position en « drapeau »), ainsi le mouvement de rotation diminue. L'effet de frein aérodynamique est accentué par cette position de pales qui se trouvent en opposition par rapport au mouvement rotatif du rotor ; ⇒ un système mécanique de frein à disque situé sur l'arbre de transmission principal, dans la nacelle, capable de bloquer totalement la machine. <p>Le système d'orientation au vent est chargé d'assurer la surveillance de la direction et de la vitesse du vent. Il est situé dans la nacelle et est constitué de moteurs d'orientation avec des freins incorporés, d'un mécanisme d'orientation et d'un frein à disque.</p> <p>Dans le cas où, pour une défaillance quelconque, la nacelle ne s'orienterait pas face au vent, le double système de freinage, fonctionnant avec une batterie de secours, permet une immobilisation de celle-ci et constitue un double système de sécurité efficace. Dans le cas des éoliennes ENERCON, bien qu'une seule pale en drapeau (frein aérodynamique) suffise à stopper l'éolienne, cette dernière possède 3 freins aérodynamiques indépendants (un frein par pale).</p>		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	<p>Temps de détection < 1 minute</p> <p>L'exploitant ou l'opérateur désigné sera en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur conformément aux dispositions de l'arrêté du 26 août 2011.</p>		
Efficacité	100 %		
Tests	Test d'arrêt simple, d'arrêt d'urgence et de la procédure d'arrêt en cas de survitesse avant la mise en service des aérogénérateurs conformément à l'article 15 de l'arrêté du 26 août 2011.		
Maintenance	<p>Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 (notamment de l'usure du frein et de pression du circuit de freinage d'urgence.)</p> <p>Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement.</p>		

Fonction de sécurité	Prévenir les courts-circuits	N° de la fonction de sécurité	5
Mesures de sécurité	Coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique.		
Description	<p>Les organes et armoires électriques de l'éolienne sont équipés d'organes de coupures et de protection adéquats et correctement dimensionnés.</p> <p>Tout déclenchement ou fonctionnement anormal des composants électriques donne lieu à l'envoi de codes d'état et, le cas échéant, d'alarmes via le système SCADA.</p> <p>Des vérifications de tous les composants électriques ainsi que des mesures d'isolement, serrage des câbles sont intégrés dans les procédures de maintenance préventive mises en œuvre.</p>		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	De l'ordre de la seconde		
Efficacité	100 %		
Tests	/		
Maintenance	<p>Des vérifications de tous les composants électriques ainsi que des mesures d'isolement et de serrage des câbles sont intégrées dans la plupart des mesures de maintenance préventive mises en œuvre.</p> <p>Les installations électriques sont contrôlées avant la mise en service du parc puis à une fréquence annuelle, conformément à l'article 10 de l'arrêté du 26 août 2011.</p>		

Fonction de sécurité	Prévenir les effets de la foudre	N° de la fonction de sécurité	6
Mesures de sécurité	Mise à la terre et protection des éléments de l'aérogénérateur.		
Description	<p>Le système de protection contre la foudre des éoliennes modernes assure une évacuation des surtensions par un système de mise à la terre très performant.</p> <p>L'installation de protection satisfait au degré de protection défini dans la norme internationale IEC 61024-1.</p> <p>Pour la protection parafoudre extérieure, la pointe de la pale est en aluminium moulé, le bord d'attaque et le bord de fuite de la pale du rotor sont équipés de profilés aluminium, reliés par un anneau en aluminium à la base de la pale. Un coup de foudre est absorbé en toute sécurité par ces profilés et le courant de foudre est dévié vers la terre entourant la base de l'éolienne.</p> <p>Pour la protection interne de la machine, les composants principaux tels l'armoire de contrôle et la génératrice sont protégés par des parasurtenseurs. Toutes les autres platines possédant leur propre alimentation sont équipées de filtres à hautes absorptions. Aussi, la partie télécom est protégée par des parasurtenseurs de lignes et une protection galvanique. Enfin, une liaison de communication télécom en fibre optique entre les machines permet une insensibilité à ces surtensions atmosphériques ou du réseau.</p> <p>De même, l'anémomètre est protégé et entouré d'un arceau.</p>		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Immédiat dispositif passif		
Efficacité	100 %		
Tests	/		
Maintenance	Contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être impactés par la foudre inclus dans les opérations de maintenance, conformément à l'article 9 de l'arrêté du 26 août 2011.		

Fonction de sécurité	Protection et intervention incendie	N° de la fonction de sécurité	7
Mesures de sécurité	Capteurs de températures sur les principaux composants de l'éolienne pouvant permettre, en cas de dépassement des seuils, la mise à l'arrêt de la machine Système de détection incendie relié à une alarme transmise à un poste de contrôle Intervention des services de secours		
Description	En application de l'article 24 de l'arrêté du 26 août 2011, des moyens de protection contre l'incendie seront installés dans chaque éolienne permettant la protection du personnel présent dans la nacelle ou dans la tour. Ce personnel disposera d'extincteurs pour la lutte contre les incendies localisés ou contre les départs de feu afin d'assurer la protection des personnes et leur évacuation. Les extincteurs seront disposés dans la nacelle et au pied de l'éolienne.. En cas d'urgence, le personnel est formé pour évacuer une éolienne par l'extérieur. L'accès permanent pour les secours et les services d'incendie sera garanti au pied des éoliennes et des locaux techniques. Les caractéristiques des accès permettront aux secours d'intervenir sur site sans difficulté Les détecteurs de fumée dans les éoliennes permettent la mise à l'arrêt des éoliennes lors d'un déclenchement		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	< 1 minute pour les détecteurs et l'enclenchement de l'alarme L'exploitant ou l'opérateur désigné sera en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur. Le temps d'intervention des services de secours est quant à lui dépendant de la zone géographique.		
Efficacité	100 %		
Tests	Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011. Le matériel incendie (type extincteurs) est contrôlé périodiquement par le fabricant du matériel ou un organisme extérieur.		
Maintenance	Maintenance curative suite à une défaillance du matériel.		

Fonction de sécurité	Prévention et rétention des fuites	N° de la fonction de sécurité	8
Mesures de sécurité	Détecteurs de niveau d'huiles Procédure d'urgence Kit antipollution		
Description	Nombreux détecteurs de niveau d'huile permettant de détecter les éventuelles fuites d'huile et d'arrêter l'éolienne en cas d'urgence. Les opérations de vidange font l'objet de procédures spécifiques. Dans tous les cas, le transfert des huiles s'effectue de manière sécurisée via un système de tuyauterie et de pompes directement entre l'élément à vidanger et le camion de vidange. Des kits de dépollution d'urgence composés de grandes feuilles de textile absorbant pourront être utilisés afin : – de contenir et arrêter la propagation de la pollution ; – d'absorber jusqu'à 20 litres de déversements accidentels de liquides (huile, eau, alcools ...) et produits chimiques (acides, bases, solvants ...) ; – de récupérer les déchets absorbés. Si ces kits de dépollution s'avèrent insuffisants, une société spécialisée récupérera et traitera le gravier souillé via les filières adéquates, puis le		

Fonction de sécurité	Prévention et rétention des fuites	N° de la fonction de sécurité	8
	remplacera par un nouveau revêtement.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Dépendant du débit de fuite		
Efficacité	100 %		
Tests	/		
Maintenance	Inspection des niveaux d'huile plusieurs fois par an		

Fonction de sécurité	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation)	N° de la fonction de sécurité	9
Mesures de sécurité	Contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages (ex : brides ; joints, etc.) Procédures qualités Attestation du contrôle technique (procédure permis de construire)		
Description	La norme IEC 61 400-1 « Exigence pour la conception des aérogénérateurs » fixe les prescriptions propres à fournir « un niveau approprié de protection contre les dommages résultant de tout risque durant la durée de vie » de l'éolienne. Ainsi la nacelle, le nez, les fondations et la tour répondent au standard IEC 61 400-1. Les pales respectent le standard IEC 61 400-1 ; 12 ; 23. Les éoliennes sont protégées contre la corrosion due à l'humidité de l'air, selon la norme ISO 9223.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	NA		
Efficacité	100 %		
Tests	NA		
Maintenance	Les couples de serrage (brides sur les diverses sections de la tour, bride de raccordement des pales au moyeu, bride de raccordement du moyeu à l'arbre lent, éléments du châssis, éléments du pitch system, couronne du Yam Gear, boulons de fixation de la nacelle...) sont vérifiés au bout de 3 mois de fonctionnement puis tous les 3 ans, conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011.		

Fonction de sécurité	Prévenir les erreurs de maintenance	N° de la fonction de sécurité	10
Mesures de sécurité	Procédure maintenance		
Description	Préconisations du manuel de maintenance Formation du personnel		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	NA		
Efficacité	100 %		
Tests	NA		
Maintenance	NA		

Fonction de sécurité	Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	N° de la fonction de sécurité	11
Mesures de sécurité	Classe d'éolienne adaptée au site et au régime de vents. Détection et prévention des vents forts et tempêtes Arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pâles) par le système de conduite		
Description	Les machines disposent d'un mécanisme de régulation permettant d'équilibrer la charge lors de coup de vent particulièrement fort. Enfin lorsque le vent est trop fort ou que les conditions climatiques peuvent paraître dangereuses, l'arrêt préventif de l'éolienne permet de limiter un éventuel accident. En cas de défaut, l'éolienne dispose de 4 freins : un disposé sur l'arbre rapide, et 3 au niveau des pales pouvant arrêter indépendamment l'éolienne.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	< 1 min		
Efficacité	100 %. NB : En fonction de l'intensité attendue des vents, d'autres dispositifs de diminution de la prise au vent de l'éolienne peuvent être envisagés.		
Tests	Le contrôle des systèmes instrumentés de sécurité intervient 3 mois après la mise en service de l'aérogénérateur puis il est effectué lors de chaque maintenance préventive, d'une périodicité inférieure à un an.		
Maintenance	Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement.		

Fonction de sécurité	Prévenir les risques de dégradation des équipements	N° de la fonction de sécurité	12
Mesures de sécurité	Maintenance préventive Contrôle visuel - Inspection		
Description	Opération de maintenance périodique (vérifications des couples de serrage, vérification de l'état des pales...) Toutes les pièces de l'éolienne sont protégées contre la corrosion et les autres influences néfastes de l'environnement au moyen d'un revêtement spécial à plusieurs couches. Le système de revêtement satisfait aux exigences de la norme ISO 12944. Des fonctions d'alarme sont intégrées en cas de dégradation anormale des performances aérodynamiques de l'éolienne (ce qui peut être causé par une dégradation des pales).		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Non Applicable		
Efficacité	100%		
Tests	Non Applicable		
Maintenance	Des contrôles visuels sont prévus lors de toutes les maintenances préventives, suivant les préconisations du manuel de maintenance.		

L'ensemble des procédures de maintenance et des contrôles d'efficacité des systèmes sera conforme à l'arrêté du 26 août 2011.

Notamment, suivant une périodicité qui ne peut excéder un an, l'exploitant réalise une vérification de l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur.

❖ Organisation humaine

Il n'y a pas d'employé en permanence sur site. La surveillance du parc éolien sera gérée depuis le centre de supervision de l'exploitant du parc éolien.

Un organigramme d'intervention de secours sera réalisé, indiquant les responsabilités en terme de sécurité.

❖ **Surveillance et intervention**

Les éoliennes en phase de fonctionnement sont surveillées à distance de manière continue par ordinateur. En cas de défaut, le système de contrôle-commande active les alarmes de dysfonctionnement, la mise en sécurité de l'éolienne et l'arrêt automatique lorsqu'un des paramètres de suivi dépasse un seuil de danger correspondant. Le système prévient ensuite le centre de télésurveillance par l'envoi d'un e-mail, pour organiser une opération de maintenance. La base de maintenance la plus proche est celle de Guingamp ; le temps de parcours est de 50 minutes.

❖ **Prestataires**

Généralement, les interventions sont réalisées par le constructeur de l'éolienne, pendant la période de garantie (la plupart du temps 2 ans), puis Neoen souscrit un contrat de maintenance d'une durée de 2 à 15 ans.

Les constructeurs, ont généralement des centres locaux de maintenance à moins de 2 h des parcs, afin de garantir des interventions rapides.

❖ **Prévention des risques professionnels**

Ces risques sont associés au Code du Travail et ne seront pas abordés au niveau de l'étude de dangers (notamment ce qui est relatif aux risques de chute en hauteur ...). Neoen a pris toutes les dispositions, spécifiquement en phase chantier, afin d'assurer la sécurité de ses employés et des sous-traitants.

En phase d'exploitation, aucun employé n'est présent sur le site.

VII.7. CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

Dans le cadre de l'analyse préliminaire des risques génériques des parcs éoliens, quatre catégories de scénarios sont a priori exclues de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité :

Tableau 14 : Nom des scénarios exclus

Nom du scénario exclu	Justification
Incendie de l'éolienne (effets thermiques)	<p>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/m² n'est pas atteinte. Dans le cas d'un incendie au niveau du mât les effets sont également mineurs et l'arrêt du 26 Août 2011 encadre déjà largement la sécurité des installations. Ces effets ne sont donc pas étudiés dans l'étude détaillée des risques.</p> <p>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.</p>

Nom du scénario exclu	Justification
Incendie du poste de livraison ou du transformateur	En cas d'incendie de ces éléments, les effets ressentis à l'extérieur des bâtiments (poste de livraison) seront mineurs ou inexistant du fait notamment de la structure en béton. De plus, la réglementation encadre déjà largement la sécurité de ces installations (l'arrêté du 26 août 2011 [9] et impose le respect des normes NFC 15-100, NFC 13-100 et NFC 13-200)
Chute et projection de glace dans les cas particuliers où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0°C	Lorsqu'un aérogénérateur est implanté sur un site où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0°C, il peut être considéré que le risque de chute ou de projection de glace est nul. Des éléments de preuves doivent être apportés pour identifier les implantations où de telles conditions climatiques sont applicables.
Infiltration d'huile dans le sol	En cas d'infiltration d'huiles dans le sol, les volumes de substances libérées dans le sol restent mineurs. Ce scénario peut ne pas être détaillé dans le chapitre de l'étude détaillée des risques sauf en cas d'implantation dans un périmètre de protection rapprochée d'une nappe phréatique.

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

- Projection de tout ou une partie de pale
- Effondrement de l'éolienne
- Chute d'éléments de l'éolienne
- Chute de glace
- Projection de glace

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.

VIII. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

L'étude détaillée des risques vise à caractériser les scénarios retenus à l'issue de l'analyse préliminaire des risques en termes de probabilité, cinétique, intensité et gravité. Son objectif est donc de préciser le risque généré par l'installation et d'évaluer les mesures de maîtrise des risques mises en œuvre. L'étude détaillée permet de vérifier l'acceptabilité des risques potentiels générés par l'installation.

VIII.1. RAPPEL DES DEFINITIONS

Les règles méthodologiques applicables pour la détermination de l'intensité, de la gravité et de la probabilité des phénomènes dangereux sont précisées dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005.

Cet arrêté ne prévoit de détermination de l'intensité et de la gravité que pour les effets de surpression, de rayonnement thermique et de toxique.

Cet arrêté est complété par la 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.

Cette circulaire précise en son point 1.2.2 qu'à l'exception de certains explosifs pour lesquels les effets de projection présentent un comportement caractéristique à faible distance, les projections et chutes liées à des ruptures ou fragmentations ne sont pas modélisées en intensité et gravité dans les études de dangers.

Force est néanmoins de constater que ce sont les seuls phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur des éoliennes.

Afin de pouvoir présenter des éléments au sein de cette étude de dangers, il est proposé de recourir à la méthode ad hoc préconisée par le guide technique nationale relatif à l'étude de dangers dans le cadre d'un parc éolien dans sa version de mai 2012. Cette méthode est inspirée des méthodes utilisées pour les autres phénomènes dangereux des installations classées, dans l'esprit de la loi du 30 juillet 2003.

Cette première partie de l'étude détaillée des risques consiste donc à rappeler les définitions de chacun de ces paramètres, en lien avec les références réglementaires correspondantes.

VIII.1.1. CINETIQUE

La cinétique d'un accident est la vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables.

Selon l'article 8 de l'arrêté du 29 septembre 2005 [13], la cinétique peut être qualifiée de « lente » ou de « rapide ». Dans le cas d'une cinétique lente, les personnes ont le temps d'être mises à l'abri à la suite de l'intervention des services de secours. Dans le cas contraire, la cinétique est considérée comme rapide.

Dans le cadre d'une étude de dangers pour des aérogénérateurs, il est supposé, de manière prudente, que tous les accidents considérés ont une cinétique rapide. Ce paramètre ne sera donc pas détaillé à nouveau dans chacun des phénomènes redoutés étudiés par la suite.

VIII.1.2. INTENSITE

L'intensité des effets des phénomènes dangereux est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils d'effets toxiques, d'effets de surpression, d'effets thermiques et

d'effets liés à l'impact d'un projectile, pour les hommes et les structures (article 9 de l'arrêté du 29 septembre 2005 [13]).

On constate que les scénarios retenus au terme de l'analyse préliminaire des risques pour les parcs éoliens sont des scénarios de projection (de glace ou de toute ou partie de pale), de chute d'éléments (glace ou toute ou partie de pale) ou d'effondrement de machine.

Or, les seuils d'effets proposés dans l'arrêté du 29 septembre 2005 [13] caractérisent des phénomènes dangereux dont l'intensité s'exerce dans toutes les directions autour de l'origine du phénomène, pour des effets de surpression, toxiques ou thermiques). Ces seuils ne sont donc pas adaptés aux accidents générés par les aérogénérateurs.

Dans le cas de scénarios de projection, l'annexe II de cet arrêté précise : « *Compte tenu des connaissances limitées en matière de détermination et de modélisation des effets de projection, l'évaluation des effets de projection d'un phénomène dangereux nécessite, le cas échéant, une analyse, au cas par cas, justifiée par l'exploitant. Pour la délimitation des zones d'effets sur l'homme ou sur les structures des installations classées, il n'existe pas à l'heure actuelle de valeur de référence. Lorsqu'elle s'avère nécessaire, cette délimitation s'appuie sur une analyse au cas par cas proposée par l'exploitant* ».

C'est pourquoi, pour chacun des événements accidentels retenus (chute d'éléments, chute de glace, effondrement et projection), deux valeurs de référence ont été retenues :

- 5% d'exposition : seuils d'exposition très forte
- 1% d'exposition : seuil d'exposition forte

Le degré d'exposition est défini comme le rapport entre la surface atteinte par un élément chutant ou projeté et la surface de la zone exposée à la chute ou à la projection.

Tableau 15 : Intensité et degré d'exposition

Intensité	Degré d'exposition
exposition très forte	Supérieur à 5 %
exposition forte	Compris entre 1 % et 5 %
exposition modérée	Inférieur à 1 %

Les zones d'effets sont définies pour chaque événement accidentel comme la surface exposée à cet événement.

VIII.1.3. GRAVITE

Par analogie aux niveaux de gravité retenus dans l'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005, les seuils de gravité sont déterminés en fonction du nombre équivalent de personnes permanentes dans chacune des zones d'effet définies dans le paragraphe précédent.

Tableau 16 : Classe de gravité selon l'intensité du phénomène

Intensité Gravité	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition très forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition modérée
« Désastreux »	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
« Catastrophique »	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
« Important »	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
« Sérieux »	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
« Modéré »	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	Présence humaine exposée inférieure à « une personne »

VIII.1.4. PROBABILITE

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

Tableau 17 : Classe de probabilité

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

Dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, la probabilité de chaque événement accidentel identifié pour une éolienne est déterminée en fonction :

- de la bibliographie relative à l'évaluation des risques pour des éoliennes
- du retour d'expérience français
- des définitions qualitatives de l'arrêté du 29 Septembre 2005

Il convient de noter que la probabilité qui sera évaluée pour chaque scénario d'accident correspond à la probabilité qu'un événement redouté se produise sur l'éolienne (probabilité de départ) et non à la probabilité que cet événement produise un accident suite à la présence d'un véhicule ou d'une personne au point d'impact (probabilité d'atteinte). En effet, l'arrêté du 29 septembre 2005 impose une évaluation des probabilités de départ uniquement.

Cependant, on pourra rappeler que la probabilité qu'un accident sur une personne ou un bien se produise est très largement inférieure à la probabilité de départ de l'événement redouté.

La probabilité d'accident est en effet le produit de plusieurs probabilités :

$$P_{\text{accident}} = P_{\text{ERC}} \times P_{\text{orientation}} \times P_{\text{rotation}} \times P_{\text{atteinte}} \times P_{\text{présence}}$$

P_{ERC} = probabilité que l'événement redouté central (défaillance) se produise = probabilité de départ

$P_{\text{orientation}}$ = probabilité que l'éolienne soit orientée de manière à projeter un élément lors d'une défaillance dans la direction d'un point donné (en fonction des conditions de vent notamment)

P_{rotation} = probabilité que l'éolienne soit en rotation au moment où l'événement redouté se produit (en fonction de la vitesse du vent notamment)

P_{atteinte} = probabilité d'atteinte d'un point donné autour de l'éolienne (sachant que l'éolienne est orientée de manière à projeter un élément en direction de ce point et qu'elle est en rotation)

$P_{\text{présence}}$ = probabilité de présence d'un enjeu donné au point d'impact sachant que l'élément est projeté en ce point donné

Dans le cadre des études de dangers des éoliennes, une approche majorante assimilant la probabilité d'accident (P_{accident}) à la probabilité de l'événement redouté central (P_{ERC}) a été retenue.

VIII.2. CARACTERISATION DES SCENARIOS RETENUS

VIII.2.1. EFFONDREMENT DE L'ÉOLIENNE

❖ Zone d'effet

La zone d'effet de l'effondrement d'une éolienne correspond à une surface circulaire de rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale, soit 86,5 m dans le cas des éoliennes du parc de Trédaniel.

Cette méthodologie se rapproche de celles utilisées dans la bibliographie (références [5] et [6]). Les risques d'atteinte d'une personne ou d'un bien en dehors de cette zone d'effet sont négligeables et ils n'ont jamais été relevés dans l'accidentologie ou la littérature spécialisée.

❖ Intensité

Pour le phénomène d'effondrement de l'éolienne, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface totale balayée par le rotor et la surface du mât non balayée par le rotor, d'une part, et la superficie de la zone d'effet du phénomène, d'autre part.

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène d'effondrement de l'éolienne dans le cas du parc éolien de Trédaniel.

- R est la longueur de pale : $R = 26,5$ m
- H la hauteur du mât : $H = 60$ m
- L la largeur du mât : $L = 3,3$ m
- LB est la largeur de la base de la pale : $LB = 2,44$ m.

Tableau 18 : Intensité du phénomène d'effondrement d'éolienne

Effondrement de l'éolienne (dans un rayon inférieur ou égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)			
Zone d'impact ($Z_I = H \times L + 3 \times R \times LB/2$)	Zone d'effet du phénomène étudié ($Z_E = \pi \times (H+R)^2$)	Degré d'exposition du phénomène étudié ($d = Z_I/Z_E$)	Intensité
295 m ²	23 506 m ²	1,2%	Exposition forte

L'intensité du phénomène d'effondrement est nulle au-delà de la zone d'effondrement.

❖ **Gravité**

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005 (voir paragraphe VIII.1.3.), il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène d'effondrement, dans le rayon inférieur ou égal à la hauteur totale de l'éolienne :

- Plus de 100 personnes exposées → « Désastreux »
- Entre 10 et 100 personnes exposées → « Catastrophique »
- Entre 1 et 10 personnes exposées → « Important »
- Au plus 1 personne exposée → « Sérieux »
- Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement → « Modéré »

Au vu de l'environnement des éoliennes, et dans une approche majorante, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet est déterminé en considérant des terrains aménagés mais peu fréquentés (y compris voies de circulation non structurantes, chemins agricoles, soit 1 personne par tranche de 10 hectares (méthode de comptage disponible en annexe 1).

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

Tableau 19 : Gravité du phénomène d'effondrement d'éolienne

Effondrement de l'éolienne (dans un rayon inférieur ou égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)		
Eolienne	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)	Gravité
E1	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés (y compris voies de circulation non structurantes, chemins agricoles) : 2,35 ha → 0,23 personne	Sérieux
E2	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés (y compris voies de circulation non structurantes, chemins agricoles) : 2,35 ha → 0,23 personne	Sérieux
E3	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés (y compris voies de circulation non structurantes, chemins agricoles) : 2,35 ha → 0,23 personne	Sérieux
E4	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés (y compris voies de circulation non structurantes, chemins agricoles) : 2,35 ha → 0,23 personne	Sérieux
E5	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés (y compris voies de circulation non structurantes, chemins agricoles) : 2,35 ha → 0,23 personne	Sérieux

❖ **Probabilité**

Pour l'effondrement d'une éolienne, les valeurs retenues dans la littérature sont détaillées dans le tableau suivant :

Tableau 20 : Probabilité du phénomène d'effondrement d'éolienne

Source	Fréquence	Justification
Guide for risk based zoning of wind turbines [5]	$4,5 \times 10^{-4}$	Retour d'expérience
Specification of minimum distances [6]	$1,8 \times 10^{-4}$ (effondrement de la nacelle et de la tour)	Retour d'expérience

Ces valeurs correspondent à une classe de probabilité « C » selon l'arrêté du 29 septembre 2005.

Le retour d'expérience français montre également une classe de probabilité « C ». En effet, il a été recensé seulement 7 événements pour 15 667 années d'expérience¹, soit une probabilité de $4,47 \times 10^{-4}$ par éolienne et par an.

Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 septembre 2005 d'une probabilité « C », à savoir : « *Événement 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 sur les machines récentes et permettent de réduire significativement la probabilité d'effondrement. Ces mesures de mesures de sécurité sont notamment :

- respect intégral des dispositions de la norme IEC 61 400-1
- contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages
- 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

On note d'ailleurs, dans le retour d'expérience français, qu'aucun effondrement n'a eu lieu sur les éoliennes mises en service après 2005.

De manière générale, le respect des prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation permet de s'assurer que les éoliennes font l'objet de mesures réduisant significativement la probabilité d'effondrement.

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

❖ Acceptabilité

Dans le cas d'implantation d'éoliennes équipées des technologies récentes, compte tenu de la classe de probabilité d'un effondrement, on pourra conclure à l'acceptabilité de ce phénomène si moins de 10 personnes sont exposées.

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

Tableau 21 : Acceptabilité du risque dû au phénomène d'effondrement d'éolienne

Effondrement de l'éolienne (dans un rayon inférieur ou égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)		
Eolienne	Gravité	Niveau de risque
E1	Sérieux	Acceptable
E2	Sérieux	Acceptable
E3	Sérieux	Acceptable
E4	Sérieux	Acceptable
E5	Sérieux	Acceptable

Ainsi, pour le parc éolien de Trédaniel le phénomène d'effondrement des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

¹ Une année d'expérience correspond à une éolienne observée pendant une année. Ainsi, si on a observé une éolienne pendant 5 ans et une autre pendant 7 ans, on aura au total 12 années d'expérience.

VIII.2.2. CHUTE DE GLACE

❖ Considérations générales

Les périodes de gel et l'humidité de l'air peuvent entraîner, dans des conditions de température et d'humidité de l'air bien particulières, une formation de givre ou de glace sur l'éolienne, ce qui induit des risques potentiels de chute de glace.

Selon l'étude WECO [15], une grande partie du territoire français (hors zones de montagne) est concerné par moins d'un jour de formation de glace par an. Certains secteurs du territoire comme les zones côtières affichent des moyennes variant entre 2 et 7 jours de formation de glace par an.

Lors des périodes de dégel qui suivent les périodes de grand froid, des chutes de glace peuvent se produire depuis la structure de l'éolienne (nacelle, pales). Normalement, le givre qui se forme en fine pellicule sur les pales de l'éolienne fond avec le soleil. En cas de vents forts, des morceaux de glace peuvent se détacher. Ils se désagrègent généralement avant d'arriver au sol. Ce type de chute de glace est similaire à ce qu'on observe sur d'autres bâtiments et infrastructures.

❖ Zone d'effet

Le risque de chute de glace est cantonné à la zone de survol des pales, soit un disque de rayon égal à un demi-diamètre de rotor autour du mât de l'éolienne. Pour le parc éolien de Trédaniel, la zone d'effet à donc un rayon de 26,5 mètres. Cependant, il convient de noter que, lorsque l'éolienne est à l'arrêt, les pales n'occupent qu'une faible partie de cette zone.

❖ Intensité

Pour le phénomène de chute de glace, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un morceau de glace et la superficie de la zone d'effet du phénomène (zone de survol).

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute de glace dans le cas du parc éolien de Trédaniel. Les paramètres de calcul sont les suivants :

- R est la longueur de pale : $R = 26,5 \text{ m}$
- SG est la surface du morceau de glace majorant : $SG = 1 \text{ m}^2$

Tableau 22 : Intensité du phénomène de chute de glace

Chute de glace (dans un rayon inférieur ou égal à $D/2 =$ zone de survol)			
Zone d'impact ($Z_I = SG$)	Zone d'effet du phénomène étudié ($Z_E = \pi \times R^2$)	Degré d'exposition du phénomène étudié ($d = Z_I/Z_E$)	Intensité
1 m ²	2 206 m ²	0,04%	Exposition modérée

L'intensité est nulle hors de la zone de survol.

❖ Gravité

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005 (voir paragraphe VIII.1.3.), il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène de chute de glace, dans la zone de survol de l'éolienne :

- Plus de 1000 personnes exposées → « Désastreux »
- Entre 100 et 1000 personnes exposées → « Catastrophique »
- Entre 10 et 100 personnes exposées → « Important »
- Moins de 10 personnes exposées → « Sérieux »
- Présence humaine exposée inférieure à « une personne » → « Modéré »

Au vu de l'environnement des éoliennes, et dans une approche majorante, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet est déterminé en considérant des terrains aménagés mais peu fréquentés (y compris voies de circulation non structurantes, chemins agricoles, soit 1 personne par tranche de 10 hectares (méthode de comptage disponible en annexe 1).

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

Tableau 23 : Gravité du phénomène de chute de glace

Chute de glace (dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)		
Eolienne	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)	Gravité
E1	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 0,2 ha → 0,02 personne	Modéré
E2	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 0,2 ha → 0,02 personne	Modéré
E3	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 0,2 ha → 0,02 personne	Modéré
E4	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 0,2 ha → 0,02 personne	Modéré
E5	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 0,2 ha → 0,02 personne	Modéré

❖ **Probabilité**

De façon conservatrice, il est considéré que la probabilité est de classe « A », c'est-à-dire une probabilité supérieure à 10^{-2} .

❖ **Acceptabilité**

Avec une classe de probabilité de A, le risque de chute de glace pour chaque aérogénérateur est évalué comme acceptable dans le cas d'une gravité « Modérée » qui correspond pour cet événement à un nombre de personnes permanentes (ou équivalent) inférieur à 1.

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

Tableau 24 : Acceptabilité du risque dû au phénomène de chute de glace

Chute de glace (dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)		
Eolienne	Gravité	Niveau de risque
E1	Modéré	Acceptable
E2	Modéré	Acceptable
E3	Modéré	Acceptable
E4	Modéré	Acceptable
E5	Modéré	Acceptable

Ainsi, pour le parc éolien de Trédaniel, le phénomène de chute de glace des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

Il convient également de rappeler que, conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation, un panneau informant le public des risques (et notamment des risques de chute de glace) sera installé sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, c'est-à-dire en amont de la zone d'effet de ce phénomène. Cette mesure permettra de réduire les risques pour les personnes potentiellement présentes sur le site lors des épisodes de grand froid.

VIII.2.3. CHUTE D'ÉLÉMENTS DE L'ÉOLIENNE

❖ Zone d'effet

La chute d'éléments comprend la chute de tous les équipements situés en hauteur : trappes, boulons, morceaux de pales ou pales entières. Le cas majorant est ici le cas de la chute de pale. Il est retenu dans l'étude détaillée des risques pour représenter toutes les chutes d'éléments.

Le risque de chute d'élément est cantonné à la zone de survol des pales, c'est-à-dire une zone d'effet correspondant à un disque de rayon égal à un demi-diamètre de rotor (soit 26,5 m).

❖ Intensité

Pour le phénomène de chute d'éléments, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un élément (cas majorant d'une pale entière se détachant de l'éolienne) et la superficie de la zone d'effet du phénomène (zone de survol).

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute d'éléments de l'éolienne dans le cas du parc éolien de Trédaniel.

- R est la longueur de pale : R = 26,5 m
- LB est la largeur de la base de la pale : LB = 2,44 m

Tableau 25 : Intensité du phénomène de chute d'éléments de l'éolienne

Chute d'éléments de l'éolienne (dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)			
Zone d'impact ($Z_I = R \times LB/2$)	Zone d'effet du phénomène étudié ($Z_E = \pi \times R^2$)	Degré d'exposition du phénomène étudié ($d = Z_I/Z_E$)	Intensité
32,33 m ²	2 206 m ²	1,4%	Exposition forte

L'intensité en dehors de la zone de survol est nulle.

❖ Gravité

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005 (voir paragraphe VIII.1.3.), il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène de chute de glace, dans la zone de survol de l'éolienne :

- Plus de 100 personnes exposées → « Désastreux »
- Entre 10 et 100 personnes exposées → « Catastrophique »
- Entre 1 et 10 personnes exposées → « Important »
- Au plus 1 personne exposée → « Sérieux »
- Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement → « Modéré »

Au vu de l'environnement des éoliennes, et dans une approche majorante, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet est déterminé en considérant des terrains aménagés mais peu fréquentés (y compris voies de circulation non structurantes, chemins agricoles, soit 1 personne par tranche de 10 hectares (méthode de comptage disponible en annexe 1).

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

Tableau 26 : Gravité du phénomène de chute d'éléments de l'éolienne

Chute d'éléments de l'éolienne (dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)		
Eolienne	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)	Gravité
E1	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 0,2 ha → 0,02 personne	Sérieux
E2	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 0,2 ha → 0,02 personne	Sérieux
E3	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 0,2 ha → 0,02 personne	Sérieux
E4	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 0,2 ha → 0,02 personne	Sérieux
E5	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 0,2 ha → 0,02 personne	Sérieux

❖ Probabilité

Peu d'éléments sont disponibles dans la littérature pour évaluer la fréquence des événements de chute de pales ou d'éléments d'éoliennes.

Le retour d'expérience connu en France montre que ces événements ont une classe de probabilité « C » (2 chutes et 5 incendies pour 15 667 années d'expérience, soit 4.47×10^{-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 » : « *Événement 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.

❖ Acceptabilité

Avec une classe de probabilité « C », le risque de chute d'éléments pour chaque aérogénérateur est évalué comme acceptable dans le cas d'un nombre de personnes permanentes (ou équivalent) inférieur à 10 dans la zone d'effet.

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

Tableau 27 : Acceptabilité du risque dû au phénomène de chute d'éléments de l'éolienne

Chute d'éléments de l'éolienne (dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)		
Eolienne	Gravité	Niveau de risque
E1	Sérieux	Acceptable
E2	Sérieux	Acceptable
E3	Sérieux	Acceptable
E4	Sérieux	Acceptable
E5	Sérieux	Acceptable

Ainsi, pour le parc éolien de Trédaniel, le phénomène de chute d'éléments des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

VIII.2.4. PROJECTION DE PALES OU DE FRAGMENTS DE PALES

❖ Zone d'effet

Dans l'accidentologie française rappelée en annexe, la distance maximale relevée et vérifiée par le groupe de travail précédemment mentionné pour une projection de fragment de pale 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 ou de fragment de pale, 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 chute d'éléments de l'éolienne dans le cas du parc éolien de Trédaniel. Les paramètres de calcul sont les suivants :

- R est la longueur de pale : R = 26,5 m
- LB est la largeur de la base de la pale : LB = 2,44 m

Tableau 28 : Intensité du phénomène de projection de pale ou de fragment de pale

Projection de pale ou de fragment de pale (zone de 500 m autour de chaque éolienne)			
Zone d'impact ($Z_I = R \times LB/2$)	Zone d'effet du phénomène étudié ($Z_E = \pi \times RE^2$)	Degré d'exposition du phénomène étudié ($d = Z_I/Z_E$)	Intensité
32,33 m ²	785 398,2 m ²	0,004%	Exposition modérée

❖ **Gravité**

En fonction de cette intensité et des définitions issues du paragraphe VIII.1.3., 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 1000 personnes exposées → « Désastreux »
- Entre 100 et 1000 personnes exposées → « Catastrophique »
- Entre 10 et 100 personnes exposées → « Important »
- Moins de 10 personnes exposées → « Sérieux »
- Présence humaine exposée inférieure à « une personne » → « Modéré »

Au vu de l'environnement des éoliennes, et dans une approche majorante, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet est déterminé en considérant des terrains aménagés mais peu fréquentés (y compris voies de circulation non structurantes, chemins agricoles, soit 1 personne par tranche de 10 hectares (méthode de comptage disponible en annexe 1).

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

Tableau 29 : Gravité du phénomène de projection de pale ou de fragment de pale

Projection de pale ou de fragment de pale (zone de 500 m autour de chaque éolienne)		
Eolienne	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)	Gravité
E1	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 78,54 ha → 7,85 personnes	Sérieux
E2	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 78,54 ha → 7,85 personnes	Sérieux
E3	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 78,54 ha → 7,85 personnes	Sérieux
E4	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 78,54 ha → 7,85 personnes	Sérieux
E5	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 78,54 ha → 7,85 personnes	Sérieux

❖ **Probabilité**

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

Tableau 30 : Probabilité du phénomène de projection de pale ou de fragment de pale

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 » : « *Événement 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 des prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 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 1000 dans la zone d'effet.

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

Tableau 31 : Acceptabilité du risque dû au phénomène de projection de pale ou de fragment de pale

Projection de pale ou de fragment de pale (zone de 500 m autour de chaque éolienne)		
Eolienne	Gravité	Niveau de risque
E1	Sérieux	Acceptable
E2	Sérieux	Acceptable
E3	Sérieux	Acceptable
E4	Sérieux	Acceptable
E5	Sérieux	Acceptable

Ainsi, pour le parc éolien de Trédaniel, le phénomène de projection de tout ou partie de pale des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

VIII.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 :

$$\text{Distance d'effet} = 1,5 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{diamètre de rotor}) = 170 \text{ m}$$

Cette distance de projection est jugée conservatrice 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 dans le cas du parc éolien de Trédaniel. Les paramètres de calcul sont les suivants :

- SG est la surface du morceau de glace majorant : SG= 1 m²,
- H est la hauteur du moyeu : H = 60 m,
- D est le diamètre du rotor : D = 53 m.

Tableau 32 : Intensité du phénomène de projection de glace

Projection de morceaux de glace (dans un rayon de $R_{PG} = 1,5 \times (H+D)$ autour de l'éolienne)			
Zone d'impact ($Z_I = SG$)	Zone d'effet du phénomène étudié ($Z_E = \pi \times R_{PG}^2$)	Degré d'exposition du phénomène étudié ($d = Z_I/Z_E$)	Intensité
1 m ²	90 258 m ²	0,001%	Exposition modérée

❖ Gravité

En fonction de cette intensité et des définitions issues du paragraphe VIII.1.3., 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 1000 personnes exposées → « Désastreux »
- Entre 100 et 1000 personnes exposées → « Catastrophique »
- Entre 10 et 100 personnes exposées → « Important »
- Moins de 10 personnes exposées → « Sérieux »
- Présence humaine exposée inférieure à « une personne » → « Modéré »

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.

Au vu de l'environnement des éoliennes, et dans une approche majorante, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet est déterminé en considérant des terrains aménagés

mais peu fréquentés (y compris voies de circulation non structurantes, chemins agricoles, soit 1 personne par tranche de 10 hectares (méthode de comptage disponible en annexe 1).

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 :

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 :

Tableau 33 : Gravité du phénomène de projection de glace

Projection de morceaux de glace (dans un rayon de $R_{PG} = 1,5 \times (H+D)$ autour de l'éolienne)		
Eolienne	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)	Gravité
E1	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 9 ha → 0,9 personnes	Modéré
E2	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 9 ha → 0,9 personnes	Modéré
E3	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 9 ha → 0,9 personnes	Modéré
E4	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 9 ha → 0,9 personnes	Modéré
E5	Surface de terrains aménagés mais peu fréquentés : 9 ha → 0,9 personnes	Modéré

❖ **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 l'arrêté du 26 août 2011 ;
- 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 « sérieux ». Cela correspond pour cet événement à un nombre équivalent de personnes permanentes inférieures à 10 dans la zone d'effet.

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

Tableau 34 : Acceptabilité du risque dû au phénomène de projection de glace

Projection de morceaux de glace (dans un rayon de $R_{PG} = 1,5 \times (H+DR)$ 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	Modéré	OUI	Acceptable

Projection de morceaux de glace (dans un rayon de $R_{PG} = 1,5 \times (H+DR)$ 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
E2	Modéré	OUI	Acceptable
E3	Modéré	OUI	Acceptable
E4	Modéré	OUI	Acceptable
E5	Modéré	OUI	Acceptable

Ainsi, pour le parc éolien de Trédaniel, le phénomène de projection de glace constitue un risque acceptable pour les personnes.

VIII.3. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES

VIII.3.1. TABLEAUX DE SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS ÉTUDIÉS

Les tableaux suivants récapitulent, pour chaque événement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité. Les tableaux regrouperont les éoliennes qui ont le même profil de risque.

Tableau 35 : Synthèse des scénarios étudiés

N°	Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
1	Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale	Rapide	Exposition forte	D (pour des éoliennes récentes)	Sérieux Pour toutes les éoliennes
2	Chute de glace	Zone de survol	Rapide	Exposition modérée	A	Modéré Pour toutes les éoliennes
3	Chute d'élément de l'éolienne	Zone de survol	Rapide	Exposition forte	C	Sérieux Pour toutes les éoliennes
4	Projection d'éléments de l'éolienne	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (pour des éoliennes récentes)	Sérieux Pour toutes les éoliennes
5	Projection de glace	$1,5 \times (H + 2R)$ autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	B	Modéré Pour toutes les éoliennes

VIII.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 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 mentionnée ci-dessus sera utilisée.

Tableau 36 : Matrice de criticité

Conséquence	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Catastrophique	Jaune	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge
Important	Jaune	Jaune	Jaune	Rouge	Rouge
Sérieux	Vert	1, 4	3	Jaune	Rouge
Modéré	Vert	Vert	Vert	5	2

Légende de la matrice

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

N°	Scénario
1	Effondrement de l'éolienne
2	Chute de glace
3	Chute d'élément de l'éolienne
4	Projection d'éléments de l'éolienne
5	Projection de glace

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 la partie VII.6 sont mises en place.

VIII.3.3. CARTOGRAPHIE DES RISQUES

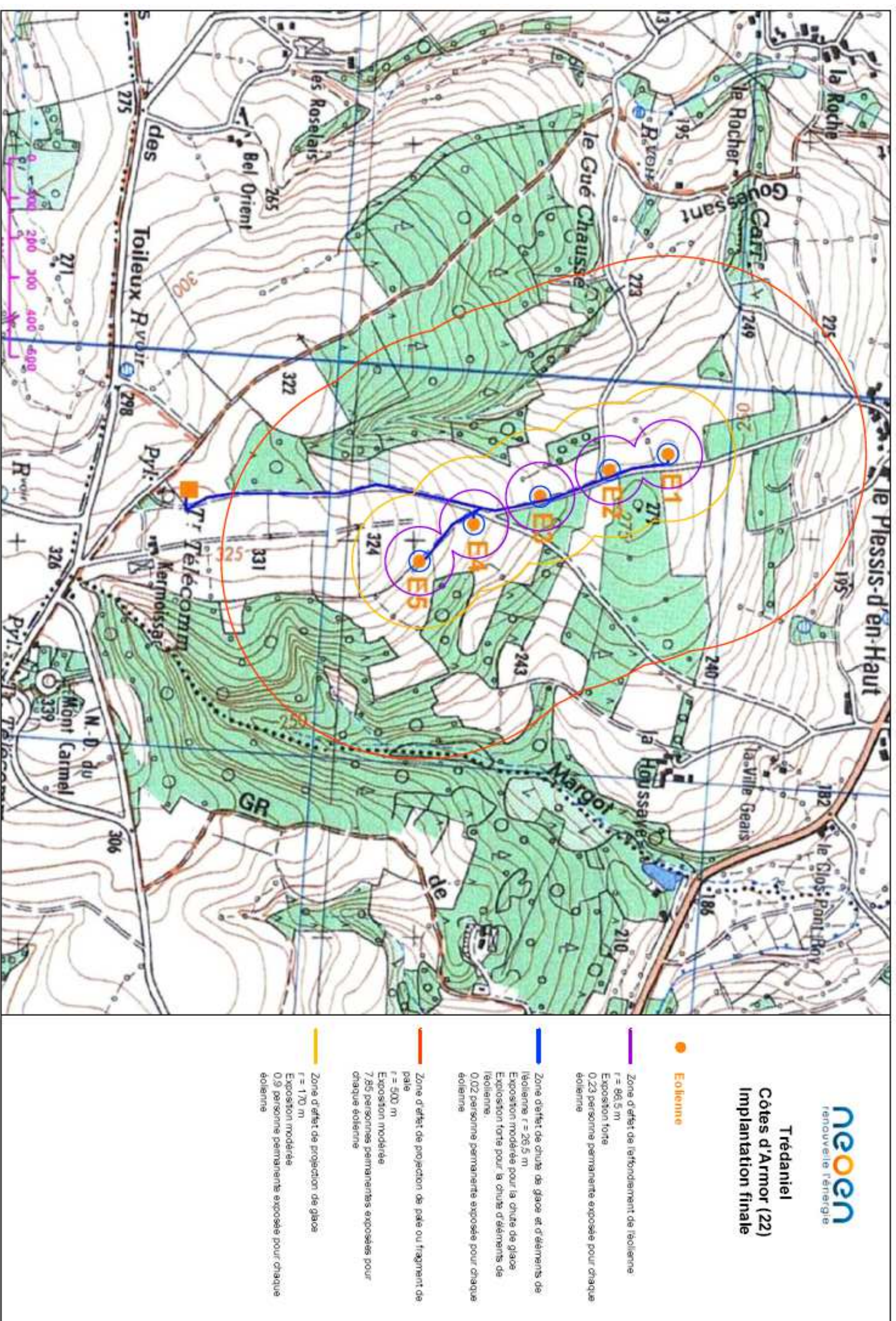


Figure 19 : Cartographie des risques

IX. CONCLUSION

Les principaux accidents majeurs identifiés lors de cette étude de dangers sont :

- L'effondrement de l'éolienne
- La chute de glace
- La chute d'éléments de l'éolienne
- La projection de tout ou une partie de pale
- La projection de glace

La probabilité et la gravité des accidents majeurs les plus significatifs en termes de risque sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau 37 : Intensité, gravité et probabilité des accidents majeurs

Accidents majeurs	Intensité	Gravité	Probabilité
Effondrement de l'éolienne	Exposition forte	Sérieux pour l'ensemble des éoliennes (au plus 1 personne exposée)	D (Rare)
Chute de glace	Exposition modérée	Modéré pour l'ensemble des éoliennes (présence humaine exposée inférieure à « une personne »)	A (Courant)
Chute d'élément de l'éolienne	Exposition forte	Sérieux pour l'ensemble des éoliennes (au plus 1 personne exposée)	C (Improbable)
Projection d'éléments de l'éolienne	Exposition modérée	Sérieux pour l'ensemble des éoliennes (moins de 10 personnes exposées)	D (Rare)
Projection de glace	Exposition modérée	Modéré pour l'ensemble des éoliennes présence humaine exposée inférieure à « une personne »)	B (Probable)

Le parc éolien de Trédaniel respecte l'ensemble des prescriptions réglementaires de l'arrêté ministériel 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 ICPE.

L'ensemble des mesures de prévention et de protection sont détaillées dans l'étude de dangers. Les principales mesures préventives intégrées à la structure des éoliennes sont :

- des dispositifs de protection contre la foudre ;
- le système de régulation et de freinage par rotation des pales ;
- la détection de givre ;
- les rétentions d'huile sous le multiplicateur et en tête de mât.

Les différents paramètres de fonctionnement et de sécurité sont gérés par un système de contrôle et de commande informatisé.

Les éoliennes font l'objet d'une maintenance préventive régulière (tous les 3 à 6 mois) et corrective par un personnel compétent et spécialisé. La maintenance porte sur le fonctionnement mécanique et électrique ainsi que l'état des composants et des structures de la machine. Une inspection visuelle de la machine et des pales est réalisée lors des maintenances préventives afin de détecter des éventuelles fissures ou défauts.

Le niveau de prévention et de protection au regard de l'environnement est considéré comme acceptable. En effet, les accidents répertoriés par l'accidentologie ont dès à présent fait l'objet de mesures intégrées dans la structure des éoliennes « nouvelle génération ».

Ainsi, pour le parc éolien de Trédaniel, l'ensemble des accidents majeurs identifiés lors de cette étude de dangers constitue un risque acceptable pour les personnes.

X. RESUME NON TECHNIQUE

X.1. DESCRIPTION DU PROJET

Neoen, acteur majeur du monde de l'énergie en France, projette la création d'un parc éolien dans le département des Côtes d'Armor (22), sur la commune de Trédaniel.

La puissance globale maximale de la centrale éolienne sera de 4 MW réparties sur **5 éoliennes** de puissance unitaire de 800KW. Elles seront de type ENERCON E-53.

Les éoliennes implantées auront le gabarit suivant : **60 mètres de mât pour un diamètre de rotor de 53 m et 26,5 mètres de pale, soit une hauteur totale de 86,5 mètres**. Il s'agit d'éolienne tri-pale. Le matériau utilisé pour ces pales est de la fibre de verre (résine époxy), avec une protection parafoudre intégrée. La surface balayée équivaut à 2198 m². La vitesse de rotation varie de 12 tours/mn à 29 tours/min.

X.2. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU PROJET

Dans le prolongement du parc éolien de Trébry, le projet de centrale éolienne à Trédaniel se situe en limite Nord de la ligne de crête des Landes du Mené, relief principal du Pays Centre Bretagne et du Pays de Saint-Brieuc, dans le département des Côtes d'Armor (22). La commune de Trédaniel compte environ population totale est de 961 habitants (données INSEE 2007).

D'après le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) des Côtes d'Armor, approuvé par le préfet le 21 mai 2013 et la consultation du site Primnet : "ma commune face aux risques majeurs", la commune de l'aire d'étude ne fait l'objet d'aucun risque majeur.

La commune est en zone de sismicité 2 = faible suivant le zonage défini par le décret 2010-1255 du 22 octobre 2010 et en vigueur depuis le 1^{er} mai 2011.

Elle est soumise à l'aléa retrait gonflement des argiles et cavités souterraines. Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) des Côtes d'Armor présente un aléa faible de retrait-gonflement des argiles. Des sondages géotechniques restent impératifs pour dimensionner les fondations d'éoliennes. Nous qualifierons donc ce risque de faible.

La commune n'est pas recensée comme étant soumise au risque « Tempête ». Un arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle a été recensé sur ce thème en octobre 1897. L'expérience montre aujourd'hui que les éoliennes sont conçues pour résister ce type d'évènement notamment par l'arrêt automatique des pales au-delà de 90 km/h de vent avec mise en drapeau qui permet de n'opposer qu'une résistance minimale. Malgré le nombre d'éoliennes présent en France lors des derniers passages de tempête, aucun incident grave n'est à déplorer sur des parcs éoliens.

Une sensibilité faible à modérée existe au niveau de la foudre ans la mesure où la taille et les matières composant une éolienne peuvent être potentiellement attractives pour la foudre. C'est toutefois une composante environnementale connue des constructeurs éoliens systématiquement pris en compte dans la conception des aérogénérateurs.

Les axes routiers traversant la zone d'étude sont les suivants des voies communales et des chemins ruraux desservant les parcelles agricoles. Ces voies ne sont pas qualifiées de route à grande circulation. Les axes routiers de la zone d'étude sont des routes non structurantes (trafic inférieur à 2 000 véhicules/jour).

Le bourg de Trédaniel est éloigné d'environ 3 kilomètres du projet éolien vers le nord-ouest. Dans le secteur, comme plus généralement en Bretagne, on observe un habitat rural dispersé avec des fermes et des habitations isolées ou regroupées en hameaux. Toutes les habitations sont situées à plus de 500 m des éoliennes. Les habitations les plus proches des éoliennes sont situées au lieu dit Le Plessis d'en Haut sur la commune de Trédaniel, à 550 m environ au plus proche de l'éolienne E1.

Aucun Etablissement Recevant du Public ni d'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement n'est recensé sur l'aire d'étude.

L'aire d'étude concerne des espaces agricoles.

Un tronçon de vol très basse altitude de la Défense (RTBA) dénommé « LF-R 57 « BRETAGNE » a été signalé par l'Armée de l'Air. Ce réseau très basse altitude est un ensemble de zones aériennes réglementées, utilisé notamment pour l'entraînement des appareils de combat destinés à effectuer des missions de dissuasion nucléaire et protégeant les aéronefs de la Défense.

Sur la commune de Trédaniel, un périmètre de protection de captage d'eau potable est identifié à proximité du site. Il s'agit de celui du Gué Chaussé. Le projet en lui-même n'est pas concerné par ce périmètre (périmètre rapproché ou périmètre éloigné). Néanmoins, les 600 mètres qui séparent le site d'implantation du périmètre de captage impliqueront une attention particulière notamment lors des travaux de construction et de démantèlement de la centrale éolienne.

Une Déclaration d'Intention de Commencement des Travaux (DICT) devra être réalisée auprès des différents gestionnaires des différents réseaux traversant le secteur d'étude.

X.3.ANALYSE DE RISQUES

X.3.1. METHODOLOGIE

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.

L'étude détaillée des risques vise ensuite à caractériser les scénarios retenus à l'issue de l'analyse préliminaire des risques en termes de probabilité, cinétique, intensité et gravité. Son objectif est donc de préciser le risque généré par l'installation et d'évaluer les mesures de maîtrise des risques mises en œuvre. L'étude détaillée permet de vérifier l'acceptabilité des risques potentiels générés par l'installation.

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

- L'effondrement de l'éolienne,
- La chute de glace,
- La chute d'éléments de l'éolienne,
- La projection de tout ou une partie de pale,
- La projection de glace.

X.3.2. HIERARCHISATION DES SCENARIOS D'ACCIDENT

Le tableau suivant récapitule, pour chaque accident majeur, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité.

Tableau 38 : Hiérarchisation des scénarios d'accident

N°	Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
1	Effondrement de l'éolienne	86,5 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition forte	D (Rare)	Sérieux (au plus 1 personne exposée)
2	Chute de glace	26,5 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	A (Courant)	Modéré (présence humaine exposée inférieure à « une personne »)
3	Chute d'élément de l'éolienne	26,5 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition forte	C (Improbable)	Sérieux (au plus 1 personne exposée)
4	Projection d'éléments de l'éolienne	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (Rare)	Sérieux (moins de 10 personnes exposées)
5	Projection de glace	170 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	B (Probable)	Modéré (présence humaine exposée inférieure à « une personne »)

X.3.3. MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION

L'ensemble des mesures de prévention et de protection sont détaillées dans l'étude de dangers. Les principales mesures préventives intégrées à la structure des éoliennes sont :

- des dispositifs de protection contre la foudre ;
- le système de régulation et de freinage par rotation des pales ;
- la détection de givre ;
- des détecteurs de fuites ;
- des capteurs de température sur les principaux composants de l'éolienne.

Les différents paramètres de fonctionnement et de sécurité sont gérés par un système de contrôle et de commande informatisé.

Les éoliennes font l'objet d'une maintenance préventive régulière (tous les 3 à 6 mois) et corrective par un personnel compétent et spécialisé. La maintenance porte sur le fonctionnement mécanique et électrique ainsi que l'état des composants et des structures de la machine. Une inspection visuelle de la machine et des pales est réalisée lors des maintenances préventives afin de détecter des éventuelles fissures ou défauts.

X.4. CRITICITE DES ACCIDENTS MAJEURS

Pour classer les niveaux de risque, est ici utilisée une grille de criticité. Cette grille permet ainsi de regrouper les résultats de l'étude et constitue une aide à la décision sur le caractère acceptable du niveau de risque.

Tableau 39 : Matrice de criticité

GRAVITÉ des Conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		1, 4	3		
Modéré				5	2

Légende de la matrice

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

N°	Scénario
1	Effondrement de l'éolienne
2	Chute de glace
3	Chute d'élément de l'éolienne
4	Projection d'éléments de l'éolienne
5	Projection de glace

X.5.CARTOGRAPHIE DE SYNTHÈSE

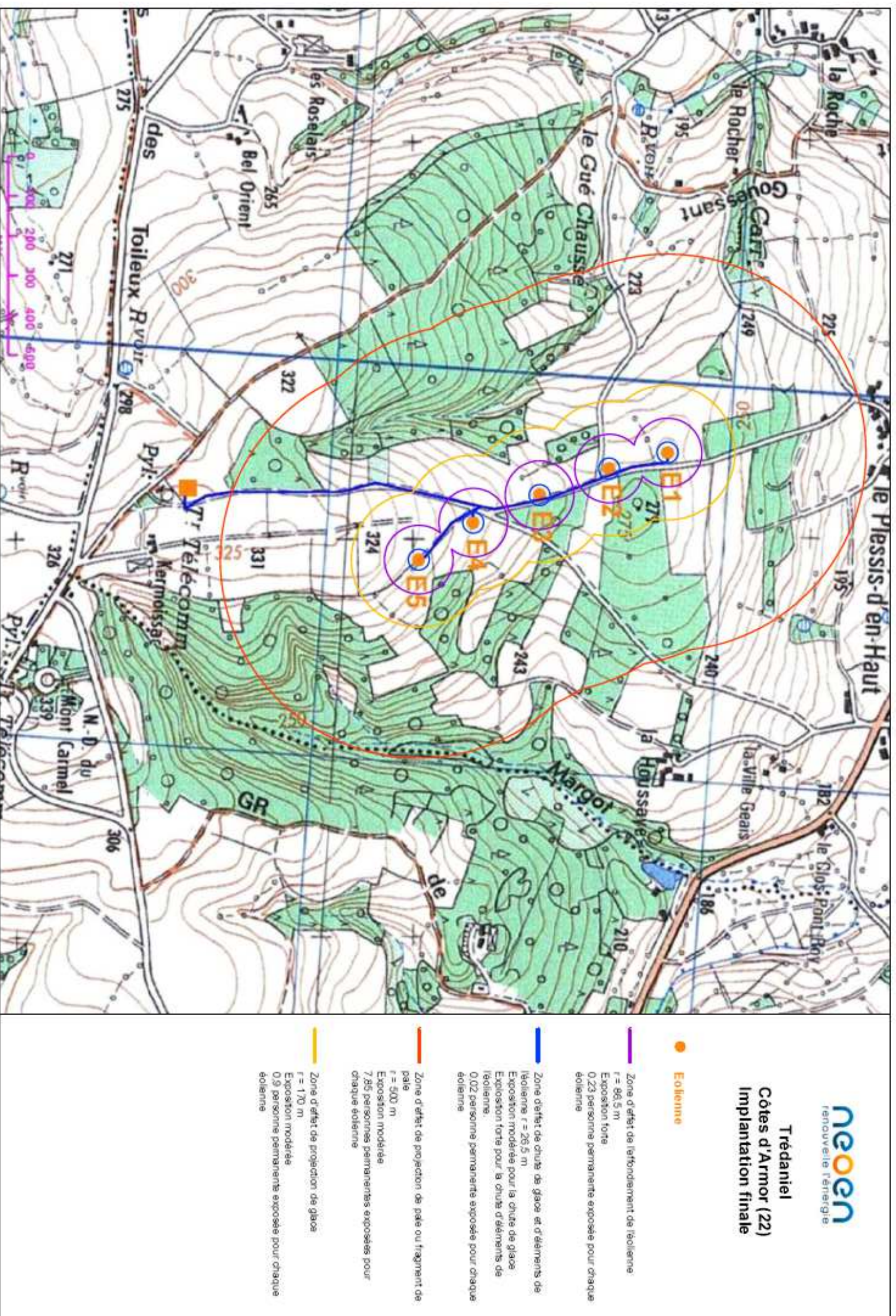


Figure 20 : Cartographie des risques

Note : sur la carte, les nombres d'équivalent-personnes permanentes exposées sont les suivants :

- pour l'effondrement de l'éolienne : 0,23 personne
- pour la chute de glace et d'éléments de l'éolienne : 0,02 personne
- pour la projection de pale ou fragment de pale : 7,85 personnes
- pour la projection de glace : 0,9 personne

X.6.CONCLUSION DU RESUME NON TECHNIQUE

L'analyse du retour d'expérience (étude des accidents survenus dans des parcs éoliens français et mondiaux) a permis d'identifier 5 scénarios d'accidents majeurs, à savoir : l'effondrement de l'éolienne, la chute et la projection de glace ou d'éléments de l'éolienne.

Au niveau de la zone d'étude (500 m autour des éoliennes qui contiennent les zones d'effets des scénarios d'accidents majeurs), il est important de retenir que :

- les axes routiers sont des routes non structurantes (trafic inférieur à 2 000 véhicules/jour),
- toutes les habitations ou zones urbanisables sont situées à plus de 500 m des éoliennes,
- aucun Etablissement Recevant du Public ni d'Installation Classé pour la Protection de l'Environnement n'est recensé,
- les risques naturels potentiels (sismicité, mouvements de terrain, inondation, foudre..) ne grèvent pas l'implantation du parc éolien.

De plus, les accidents répertoriés par l'accidentologie ont dès à présent fait l'objet de mesures intégrées dans la structure des éoliennes « nouvelle génération ».

L'acceptabilité du risque se définit en prenant en compte la gravité de l'accident (nombre de personnes permanentes exposées) ainsi que la probabilité d'accident. Chaque scénario est ensuite placé dans une matrice de criticité (double entrée gravité / probabilité) définissant des niveaux de risque. Le risque est considéré comme acceptable quand il est faible (positionnement en case jaune ou verte) et inacceptable quand il est important (positionnement en case rouge).

Ainsi, pour le parc éolien de Trédaniel, l'ensemble des accidents majeurs identifiés lors de l'étude de dangers (à savoir : effondrement de l'éolienne, chute et projection de glace ou d'éléments de l'éolienne) constitue un risque acceptable pour les personnes.

Les principales mesures préventives intégrées à la structure des éoliennes sont :

- des dispositifs de protection contre la foudre ;
- le système de régulation et de freinage par rotation des pales ;
- la détection de givre ;
- les rétentions d'huile sous le multiplicateur et en tête de mât.

Les différents paramètres de fonctionnement et de sécurité sont gérés par un système de contrôle et de commande informatisé.

Les éoliennes font l'objet d'une maintenance préventive régulière (tous les 3 à 6 mois) et corrective par un personnel compétent et spécialisé. La maintenance porte sur le fonctionnement mécanique et électrique ainsi que l'état des composants et des structures de la machine. Une inspection visuelle de la machine et des pales est réalisée lors des maintenances préventives afin de détecter des éventuelles fissures ou défauts.

ANNEXE 1 – METHODE DE COMPTAGE DES PERSONNES POUR LA DETERMINATION DE LA GRAVITE POTENTIELLE D'UN ACCIDENT A PROXIMITE D'UNE EOLIENNE

La détermination du nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) présentes dans chacune des zones d'effet se base sur la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers. Cette fiche permet de compter aussi simplement que possible, selon des règles forfaitaires, le nombre de personnes exposées dans chacune des zones d'effet des phénomènes dangereux identifiés.

Dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, cette méthode permet tout d'abord, au stade de la description de l'environnement de l'installation (partie III.4), de comptabiliser les enjeux humains présents dans les ensembles homogènes (terrains non bâtis, voies de circulation, zones habitées, ERP, zones industrielles, commerces...) situés dans l'aire d'étude de l'éolienne considérée.

D'autre part, cette méthode permet ensuite de déterminer la gravité associée à chaque phénomène dangereux retenu dans l'étude détaillée des risques (partie VIII).

Terrains non bâtis

Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) : compter 1 personne par tranche de 100 ha.

Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes, chemins agricoles, plateformes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) : compter 1 personne par tranche de 10 hectares.

Terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés (parkings, parcs et jardins publics, zones de baignades surveillées, terrains de sport (sans gradin néanmoins...)) : compter la capacité du terrain et a minima 10 personnes à l'hectare.

Voies de circulation

Les voies de circulation n'ont à être prises en considération que si elles sont empruntées par un nombre significatif de personnes. En effet, les voies de circulation non structurantes (< 2000 véhicule/jour) sont déjà comptées dans la catégorie des terrains aménagés mais peu fréquentés.

Voies de circulation automobiles

Dans le cas général, on comptera 0,4 personne permanente par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules/jour.

Exemple : 20 000 véhicules/jour sur une zone de 500 m = $0,4 \times 0,5 \times 20\ 000/100 = 40$ personnes.

Nombre de personnes exposées sur voies de communication structurantes en fonction du linéaire et du trafic											
		Linéaire de route compris dans la zone d'effet (en m)									
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Trafic (en véhicules/jour)	2 000	0,8	1,6	2,4	3,2	4	4,8	5,6	6,4	7,2	8
	3 000	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12
	4 000	1,6	3,2	4,8	6,4	8	9,6	11,2	12,8	14,4	16
	5 000	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	7 500	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
	10 000	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
	20 000	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
	30 000	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
	40 000	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160
	50 000	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
	60 000	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240
	70 000	28	56	84	112	140	168	196	224	252	280
	80 000	32	64	96	128	160	192	224	256	288	320
	90 000	36	72	108	144	180	216	252	288	324	360
100 000	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	

Voies ferroviaires

Train de voyageurs : compter 1 train équivalent à 100 véhicules (soit 0,4 personne exposée en permanence par kilomètre et par train), en comptant le nombre réel de trains circulant quotidiennement sur la voie.

Voies navigables

Compter 0,1 personne permanente par kilomètre exposé et par péniche/jour.

Chemins et voies piétonnes

Les chemins et voies piétonnes ne sont pas à prendre en compte, sauf pour les chemins de randonnée, car les personnes les fréquentant sont généralement déjà comptées comme habitants ou salariés exposés.

Pour les chemins de promenade, de randonnée : compter 2 personnes pour 1 km par tranche de 100 promeneurs/jour en moyenne.

Logements

Pour les logements : compter la moyenne INSEE par logement (par défaut : 2,5 personnes), sauf si les données locales indiquent un autre chiffre.

Etablissements recevant du public (ERP)

Compter les ERP (bâtiments d'enseignement, de service public, de soins, de loisir, religieux, grands centres commerciaux etc.) en fonction de leur capacité d'accueil (au sens des catégories du code de la construction et de l'habitation), le cas échéant sans compter leurs routes d'accès (cf. paragraphe sur les voies de circulation automobile).

Les commerces et ERP de catégorie 5 dont la capacité n'est pas définie peuvent être traités de la façon suivante :

- compter 10 personnes par magasin de détail de proximité (boulangerie et autre alimentation, presse et coiffeur) ;
- compter 15 personnes pour les tabacs, cafés, restaurants, supérettes et bureaux de poste.

Les chiffres précédents peuvent être remplacés par des chiffres issus du retour d'expérience local pour peu qu'ils restent représentatifs du maximum de personnes présentes et que la source du chiffre soit soigneusement justifiée.

Une distance d'éloignement de 500 m aux habitations est imposée par la loi. La présence d'habitations ou d'ERP ne se rencontreront peu en pratique.

Zones d'activité

Zones d'activités (industries et autres activités ne recevant pas habituellement de public) : prendre le nombre de salariés (ou le nombre maximal de personnes présentes simultanément dans le cas de travail en équipes), le cas échéant sans compter leurs routes d'accès.

ANNEXE 2 – TABLEAU DE L'ACCIDENTOLOGIE FRANÇAISE

Le tableau ci-dessous a été établi par le groupe de travail constitué pour la réalisation du présent guide. Il recense l'ensemble des accidents et incidents connus en France concernant la filière éolienne entre 2000 et fin 2011. L'analyse de ces données est présentée dans la partie VI. de la trame type de l'étude de dangers.

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance n-ce (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 mâât 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 mâât 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 cartériser 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)	-

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	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 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 m 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	Escalles-Corilhac	Aude	0,75	2003	Non	Bris de trois pales	Survitesse due à une maintenance en cours, problème de régulation, et dysfonctionnement du système de freinage	Site Vent de Colère	Information peu précise
Rupture de pale + incendie	22/12/2004	Montroyer-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	-

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	2005	Wormhout	Nord	0,4	1997	Non	Bris de pale	Allongement des pales et retrait de sécurité (débridage), pas de REX suite aux précédents accidents sur le même parc	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		Site FED Articles de presse (Ouest France) Journal FR3	-
Incendie	18/11/2006	Roquetailade	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)	-

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
Emballlement	03/2008	Dinéault	Finistère	0,3	2002	Non	Emballlement 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)
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 Communiqué de presse exploitant Article de presse (l'Est Républicain)	-
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)

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	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 entraînant la chute de l'ensemble.	Interne exploitant	-
Incendie	19/09/2010	Montjoyer-Rochefort	Drôme	0,75	2004	Non	Emballlement de deux éoliennes et incendie des nacelles.	Maintenance en cours, problème de régulation, freinage impossible, évacuation du personnel, sur vitesse de +/- 60 tr/min	Articles de presse Communiqué de presse SER-FEE	-

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
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)
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)

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	05/01/2012	Widdehem	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	-

ANNEXE 3 – SCENARIOS GENERIQUES ISSUS DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

Cette partie apporte un certain nombre de précisions par rapport à chacun des scénarios étudiés par le groupe de travail technique dans le cadre de l'analyse préliminaire des risques.

Le tableau générique issu de l'analyse préliminaire des risques est présenté dans la partie VII.4. de la trame type de l'étude de dangers. Il peut être considéré comme représentatif des scénarios d'accident pouvant potentiellement se produire sur les éoliennes et pourra par conséquent être repris à l'identique dans les études de dangers.

La numérotation des scénarios ci-dessous reprend celle utilisée dans le tableau de l'analyse préliminaire des risques, avec un regroupement des scénarios par thématique, en fonction des typologies d'événement redoutés centraux identifiés grâce au retour d'expérience par le groupe de travail précédemment cité (« G » pour les scénarios concernant la glace, « I » pour ceux concernant l'incendie, « F » pour ceux concernant les fuites, « C » pour ceux concernant la chute d'éléments de l'éolienne, « P » pour ceux concernant les risques de projection, « E » pour ceux concernant les risques d'effondrement).

Scénarios relatifs aux risques liés à la glace (G01 et G02)

Scénario G01

En cas de formation de glace, les systèmes de préventions intégrés stopperont le rotor. La chute de ces éléments interviendra donc dans l'aire surplombée par le rotor, le dépôt induit par le vent étant négligeable.

Plusieurs procédures/systèmes permettront de détecter la formation de glace :

- Système de détection de glace
- Arrêt préventif en cas de déséquilibre du rotor
- Arrêt préventif en cas de givrage de l'anémomètre.

① *Note : Si les enjeux principaux seront principalement humains, il conviendra d'évoquer les enjeux matériels, avec la présence éventuelle d'éléments internes au parc éolien (poste de livraisons, sous-stations), ou extérieurs sous le surplomb de la machine.*

Scénario G02

La projection de glace depuis une éolienne en mouvement interviendra lors d'éventuels redémarrage de la machine encore « glacée », ou en cas de formation de glace sur le rotor en mouvement simultanément à une défaillance des systèmes de détection de givre et de balourd.

Aux faibles vitesses de vents (vitesse de démarrage ou « cut in »), les projections resteront limitées au surplomb de l'éolienne. A vitesse de rotation nominale, les éventuelles projections seront susceptibles d'atteindre des distances supérieures au surplomb de la machine.

Scénarios relatifs aux risques d'incendie (I01 à I07)

Les éventuels incendies interviendront dans le cas où plusieurs conditions seraient réunies (Ex : Foudre + défaillance du système parafoudre = Incendie).

Le moyen de prévention des incendies consiste en un contrôle périodique des installations.

Dans l'analyse préliminaire des risques seulement quelques exemples vous sont fournis. La méthodologie suivante pourra aider à déterminer l'ensemble des scénarios devant être regardé :

- Découper l'installation en plusieurs parties : rotor, nacelle, mât, fondation et poste de livraison ;
- Déterminer à l'aide de mot clé les différentes causes (cause 1, cause 2) d'incendie possibles.

L'incendie peut aussi être provoqué par l'échauffement des pièces mécaniques en cas d'emballement du rotor (survitesse). Plusieurs moyens sont mis en place en matière de prévention :

- Concernant le défaut de conception et fabrication : Contrôle qualité
- Concernant le non-respect des instructions de montage et/ou de maintenance : Formation du personnel intervenant, Contrôle qualité (inspections)
- Concernant les causes externes dues à l'environnement : Mise en place de solutions techniques visant à réduire l'impact. Suivant les constructeurs, certains dispositifs sont de série ou en option. Le choix des options est effectué par l'exploitant en fonction des caractéristiques du site.

L'emballement peut notamment intervenir lors de pertes d'utilités. Ces pertes d'utilités peuvent être la conséquence de deux phénomènes :

- Perte de réseau électrique : l'alimentation électrique de l'installation est nécessaire pour assurer le fonctionnement des éoliennes (orientation, appareils de mesures et de contrôle, balisage, ...);
- Perte de communication : le système de communication entre le parc éolien et le superviseur à distance du parc peut être interrompu pendant une certaine durée.

Concernant la perte du réseau électrique, celle-ci peut être la conséquence d'un défaut sur le réseau d'alimentation du parc éolien au niveau du poste source. En fonction de leurs caractéristiques techniques, le comportement des éoliennes face à une perte d'utilité peut être différent (fonction du constructeur). Cependant, deux systèmes sont couramment rencontrés :

- Déclenchement au niveau du rotor du code de freinage d'urgence, entraînant l'arrêt des éoliennes ;
- Basculement automatique de l'alimentation principale sur l'alimentation de secours (batteries) pour arrêter les aérogénérateurs et assurer la communication vers le superviseur.

Concernant la perte de communication entre le parc éolien et le superviseur à distance, celle-ci n'entraîne pas d'action particulière en cas de perte de la communication pendant une courte durée.

En revanche, en cas de perte de communication pendant une longue durée, le superviseur du parc éolien concerné dispose de plusieurs alternatives dont deux principales :

- Mise en place d'un réseau de communication alternatif temporaire (faisceau hertzien, agent technique local...);
- Mise en place d'un système autonome d'arrêt à distance du parc par le superviseur.

Les solutions aux pertes d'utilités étant diverses, les porteurs de projets pourront apporter dans leur étude de danger une description des protocoles qui seront mis en place en cas de pertes d'utilités.

Scénarios relatifs aux risques de fuites (F01 à F02)

Les fuites éventuelles interviendront en cas d'erreur humaine ou de défaillance matérielle.

Une attention particulière est à porter aux mesures préventives des parcs présents dans des zones protégées au niveau environnemental, notamment en cas de présence de périmètres de protection de captages d'eau potable (identifiés comme enjeux dans le descriptif de l'environnement de l'installation). Dans ce dernier cas, un hydrogéologue agréé devra se prononcer sur les mesures à prendre en compte pour préserver la ressource en eau, tant au niveau de l'étude d'impact que de l'étude de danger. Plusieurs mesures pourront être mises en place (photographie du fond de fouille des fondations pour montrer que la nappe phréatique n'a pas été atteinte, comblement des failles karstiques par des billes d'argile, utilisation de graisses végétales pour les engins, ...).

Scénario F01

En cas de rupture de flexible, perçage d'un contenant ..., il peut y avoir une fuite d'huile ou de graisse ... alors que l'éolienne est en fonctionnement. Les produits peuvent alors s'écouler hors de la nacelle, couler le long du mât et s'infiltrer dans le sol environnant l'éolienne.

Plusieurs procédures/actions permettront d'empêcher l'écoulement de ces produits dangereux :

- Vérification des niveaux d'huile lors des opérations de maintenance
- Détection des fuites potentielles par les opérateurs lors des maintenances
- Procédure de gestion des situations d'urgence

Deux événements peuvent être aggravants :

- Ecoulement de ces produits le long des pales de l'éolienne, surtout si celle-ci est en fonctionnement. Les produits seront alors projetés aux alentours.
- Présence d'une forte pluie qui dispersa rapidement les produits dans le sol.

Scénario F02

Lors d'une maintenance, les opérateurs peuvent accidentellement renverser un bidon d'huile, une bouteille de solvant, un sac de graisse ... Ces produits dangereux pour l'environnement peuvent s'échapper de l'éolienne ou être renversés hors de cette dernière et infiltrer les sols environnants.

Plusieurs procédures/actions permettront d'empêcher le renversement et l'écoulement de ces produits :

- Kits anti-pollution associés à une procédure de gestion des situations d'urgence
- Sensibilisation des opérateurs aux bons gestes d'utilisation des produits

Ce scénario est à adapter en fonction des produits utilisés.

Evénement aggravant : fortes pluies qui disperseront rapidement les produits dans le sol.

Scénarios relatifs aux risques de chute d'éléments (C01 à C03)

Les scénarii de chutes concernent les éléments d'assemblage des aérogénérateurs : ces chutes sont déclenchées par la dégradation d'éléments (corrosion, fissures, ...) ou des défauts de maintenance (erreur humaine).

Les chutes sont limitées à un périmètre correspondant à l'aire de survol.

Scénarios relatifs aux risques de projection de pales ou de fragments de pales (P01 à P06)

Les événements principaux susceptibles de conduire à la rupture totale ou partielle de la pale sont liés à 3 types de facteurs pouvant intervenir indépendamment ou conjointement :

- Défaut de conception et de fabrication
- Non-respect des instructions de montage et/ou de maintenance
- Causes externes dues à l'environnement : glace, tempête, foudre...

Si la rupture totale ou partielle de la pale intervient lorsque l'éolienne est à l'arrêt on considère que la zone d'effet sera limitée au surplomb de l'éolienne

L'emballement de l'éolienne constitue un facteur aggravant en cas de projection de tout ou partie d'une pale. Cet emballement peut notamment être provoqué par la perte d'utilité décrite au 2.2 de la présente partie C (scénarios incendies).

Scénario P01

En cas de défaillance du système d'arrêt automatique de l'éolienne en cas de survitesse, les contraintes importantes exercées sur la pale (vent trop fort) pourraient engendrer la casse de la pale et sa projection.

Scénario P02

Les contraintes exercées sur les pales - contraintes mécaniques (vents violents, variation de la répartition de la masse due à la formation de givre...), conditions climatiques (averses violentes de grêle, foudre...) - peuvent entraîner la dégradation de l'état de surface et à terme l'apparition de fissures sur la pale.

Prévention : Maintenance préventive (inspections régulières des pales, réparations si nécessaire)

Facteur aggravant : Infiltration d'eau et formation de glace dans une fissure, vents violents, emballement de l'éolienne

Scénarios P03

Un mauvais serrage de base ou le desserrage avec le temps des goujons des pales pourrait amener au décrochage total ou partiel de la pale, dans le cas de pale en plusieurs tronçons.

Scénarios relatifs aux risques d'effondrement des éoliennes (E01 à E10)

Les événements pouvant conduire à l'effondrement de l'éolienne sont liés à 3 types de facteurs pouvant intervenir indépendamment ou conjointement :

- Erreur de dimensionnement de la fondation : Contrôle qualité, respect des spécifications techniques du constructeur de l'éolienne, étude de sol, contrôle technique de construction ;

Non-respect des instructions de montage et/ou de maintenance : Formation du personnel intervenant

- Causes externes dues à l'environnement : séisme, ...

ANNEXE 4 – PROBABILITE D'ATTEINTE ET RISQUE INDIVIDUEL

Le risque individuel encouru par un nouvel arrivant dans la zone d'effet d'un phénomène de projection ou de chute est appréhendé en utilisant la probabilité de l'atteinte par l'élément chutant ou projeté de la zone fréquentée par le nouvel arrivant. Cette probabilité est appelée probabilité d'accident.

Cette probabilité d'accident est le produit de plusieurs probabilités :

$$P_{\text{accident}} = P_{\text{ERC}} \times P_{\text{orientation}} \times P_{\text{rotation}} \times P_{\text{atteinte}} \times P_{\text{présence}}$$

P_{ERC} = probabilité que l'événement redouté central (défaillance) se produise = probabilité de départ

$P_{\text{orientation}}$ = probabilité que l'éolienne soit orientée de manière à projeter un élément lors d'une défaillance dans la direction d'un point donné (en fonction des conditions de vent notamment)

P_{rotation} = probabilité que l'éolienne soit en rotation au moment où l'événement redouté se produit (en fonction de la vitesse du vent notamment)

P_{atteinte} = probabilité d'atteinte d'un point donné autour de l'éolienne (sachant que l'éolienne est orientée de manière à projeter un élément en direction de ce point et qu'elle est en rotation)

$P_{\text{présence}}$ = probabilité de présence d'un enjeu donné au point d'impact sachant que l'élément est projeté en ce point donné

Par souci de simplification, la probabilité d'accident sera calculée en multipliant la borne supérieure de la classe de probabilité de l'événement redouté central par le degré d'exposition. Celui-ci est défini comme le ratio entre la surface de l'objet chutant ou projeté et la zone d'effet du phénomène.

Le tableau ci-dessous récapitule les probabilités d'atteinte en fonction de l'événement redouté central.

Evènement redouté central	Borne supérieure de la classe de probabilité de l'ERC (pour les éoliennes récentes)	Degré d'exposition	Probabilité d'atteinte
Effondrement	10^{-4}	10^{-2}	10^{-6} (E)
Chute de glace	1	$5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$ (A)
Chute d'éléments	10^{-3}	$1,8 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$ (D)
Projection de tout ou partie de pale	10^{-4}	10^{-2}	10^{-6} (E)
Projection de morceaux de glace	10^{-2}	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-8}$ (E)

Les seuls ERC pour lesquels la probabilité d'atteinte n'est pas de classe E sont ceux qui concernent les phénomènes de chutes de glace ou d'éléments dont la zone d'effet est limitée à la zone de survol des pales et où des panneaux sont mis en place pour alerter le public de ces risques.

De plus, les zones de survol sont comprises dans l'emprise des baux signés par l'exploitant avec le propriétaire du terrain ou à défaut dans l'emprise des autorisations de survol si la zone de survol s'étend sur plusieurs parcelles. La zone de survol ne peut donc pas faire l'objet de constructions nouvelles pendant l'exploitation de l'éolienne.

ANNEXE 5 – 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 : Événement 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 » (sont ainsi rattachées à la notion de « danger » les notions d'inflammabilité ou d'explosivité, de toxicité, de caractère infectieux, etc. inhérentes à un produit et celle d'énergie disponible [pneumatique ou potentielle] qui caractérisent le danger).

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.

Événement initiateur : Événement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l'événement redouté central dans l'enchaînement causal et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'événements à l'origine de cette cause directe.

Événement redouté central : Événement 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 vulnérabilités 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). Parfois appelée gravité potentielle du phénomène dangereux (mais cette expression est source d'erreur). 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. 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 exposés, 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 utiles employés dans le présent guide sont listés et explicités ci-dessous :

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

SER : Syndicat des Energies Renouvelables

FEE : France Energie Eolienne (branche éolienne du SER)

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

EDD : Etude de dangers

APR : Analyse Préliminaire des Risques

ERP : Etablissement Recevant du Public

ANNEXE 6 – BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES UTILISEES

- [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 ingenieuresellschaft, 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 Gütisch : monitoring of a wind turbine under icing conditions- R. Cattin et al.
- [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., Leteurtois 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

Annexe 8 : Plans

- Plans au 1/25 000^{ème}

Cf. : Portfolio Plans

- Plan au 1/2500^{ème} (périmètre de 600 m)

Cf. : Portfolio Plans

- Plan au 1/200^{ème} (périmètre de 35 m)

Cf. : Portfolio Plans

