

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE – SOUS-DOSSIER 5 : RNT ETUDE DE DANGERS

PROJET ÉOLIEN

Quatre Mesures

Commune de Laires
Département du Pas-de-Calais
Région des Hauts-de-France



MAITRE D'OUVRAGE

TOTAL QUADRAN

51 Quai de Dion Bouton
92806 PUTEAUX
Tél : 0173006785
Mail : pauline.lemeunier@total-quadran.fr

BUREAU D'ETUDE

BIOTOPE

18 Rue Paul Ramadier
44201 NANTES cedex 2
Tél : 02 40 05 32 30
Mail : paysdelaloire@biotope.fr



**Dossier de Demande
d'Autorisation
Environnementale pour le projet
éolien « Les Quatre Mesures »
(62)**

Sous-dossier 5 : Résumé non
technique de l'étude de dangers

*Demandeur : WP France 28
Communes : Laies
Département : Pas-de-Calais*



Sommaire

I. Contexte réglementaire et enjeux du projet.....	6
I.1 Objectifs de l'étude de dangers.....	6
I.2 Contexte législatif et réglementaire	6
I.3 Nomenclature ICPE.....	6
II. Présentation du projet et de ses caractéristiques techniques	7
II.1 Localisation du site	7
II.2 Description technique du projet.....	8
III. Environnement de l'installation et identification des enjeux	11
III.1 Environnement humain	11
III.2 Environnement naturel.....	11
III.3 Environnement matériel	11
III.4 Synthèse des enjeux	12
IV. Potentiels de danger de l'installation et réduction des risques à la source	13
IV.1 Potentiels de dangers	13
IV.2 Réduction des risques à la source.....	13
V. Analyse préliminaire des risques (APR)	14
VI. Etude détaillée des risques.....	14
VI.1 Rappel des définitions	14
VII. Synthèse des scénarios étudiés	15
VII.1 Synthèse de l'acceptabilité des risques.....	15
VII.2 Cartographie des risques.....	16



Les auteurs de l'étude

Le présent dossier a été réalisé par le bureau d'étude BIOTOPE :



BIOTOPE
BP 60103
44201 Nantes Cedex 2
Tél : 02 40 05 32 30
E-mail : paysdelaloire@biotope.fr

Identification du demandeur

Tableau 1. Identification du Demandeur	
<i>Demandeur</i>	WP France 28
<i>Forme Juridique</i>	SAS (société par actions simplifiée à associé unique)
<i>Capital</i>	6 000 €
<i>Immatriculation au RCS, numéro</i>	834 782 690 R.C.S. Nanterre
<i>Téléphone</i>	01 73 00 67 85
<i>Fax</i>	/
<i>Siege Social</i>	52-54, quai de Dion Bouton - 92800 Puteaux
<i>Adresse d'exploitation</i>	52-54, quai de Dion Bouton - 92800 Puteaux
<i>No. SIRET</i>	834782690000012
<i>Code APE</i>	3511Z
<i>Signataire de la demande d'autorisation</i>	Pauline LEMEUNIER (par délégation du pouvoir de signature du président M. Michael SANDAGER)
<i>Qualité</i>	Chef de Projet
<i>Nationalité</i>	Française



I. Contexte réglementaire et enjeux du projet

En mars 2020, le groupe TOTAL a acquis 100% de la société Global Wind Power. Cette dernière a développé le projet des Quatre Mesures et déposée la première version du dossier d'Autorisation Environnementale. Dans la version consolidée de la demande d'Autorisation Environnementale, le groupe Total et sa filiale Total Quadran sont présentés.

I.1 Objectifs de l'étude de dangers

La présente étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par Total Quadran pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques du parc éolien des Quatre Mesures 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 des Quatre Mesures. 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 des Quatre Mesures 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'arrêt d'autorisation ;
- informer le public dans la meilleure transparence possible en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques.

I.2 Contexte législatif et réglementaire

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.

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 termes 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.

I.3 Nomenclature ICPE

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 2. Rubrique de la nomenclature ICPE (A = Autorisation ; E= Enregistrement et D = Déclaration)

Rubrique	Désignation de l'activité	Régime	Rayon d'affichage	Caractéristiques de l'installation
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs. Comportant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m.	A	6 km	3 éoliennes* présentant une hauteur de moyeu de 84,58 ou 85 m selon le modèle retenu. Le diamètre rotor maximum qui sera considéré dans cette étude est de 103m.

* : Le choix des modèles d'éolienne à installer n'est pas encore arrêté par le porteur de projet ; 3 modèles sont actuellement à l'étude, dont les caractéristiques techniques sont indiquées ci-après :

Tableau 3. Principales caractéristiques des modèles d'éoliennes à l'étude

Nordex	General Electric	Enercon	Vestas
Diamètre rotor : 100 m Hauteur moyeu : 85 m Hauteur bout de pale : 135 m Puissance nominale : 3,3 MW	Diamètre rotor : 103 m Hauteur moyeu : 85 m Hauteur bout de pale : 136, 5 m Puissance nominale : 3,23 MW	Diamètre rotor : 103 m Hauteur moyeu : 84,58 m Hauteur bout de pale : 136,08 m Puissance nominale : 2,35 MW	Diamètre rotor : 100 m Hauteur moyeu : 80 m Hauteur bout de pale : 130 m Puissance nominale : 2,2 MW

Dans le cadre de cette étude, afin de ne pas risquer de sous-évaluer les impacts, dangers et inconvénients de l'installation, nous avons retenu l'éolienne présentant les caractéristiques maximales ; il s'agit pour ce projet du modèle de General Electric.

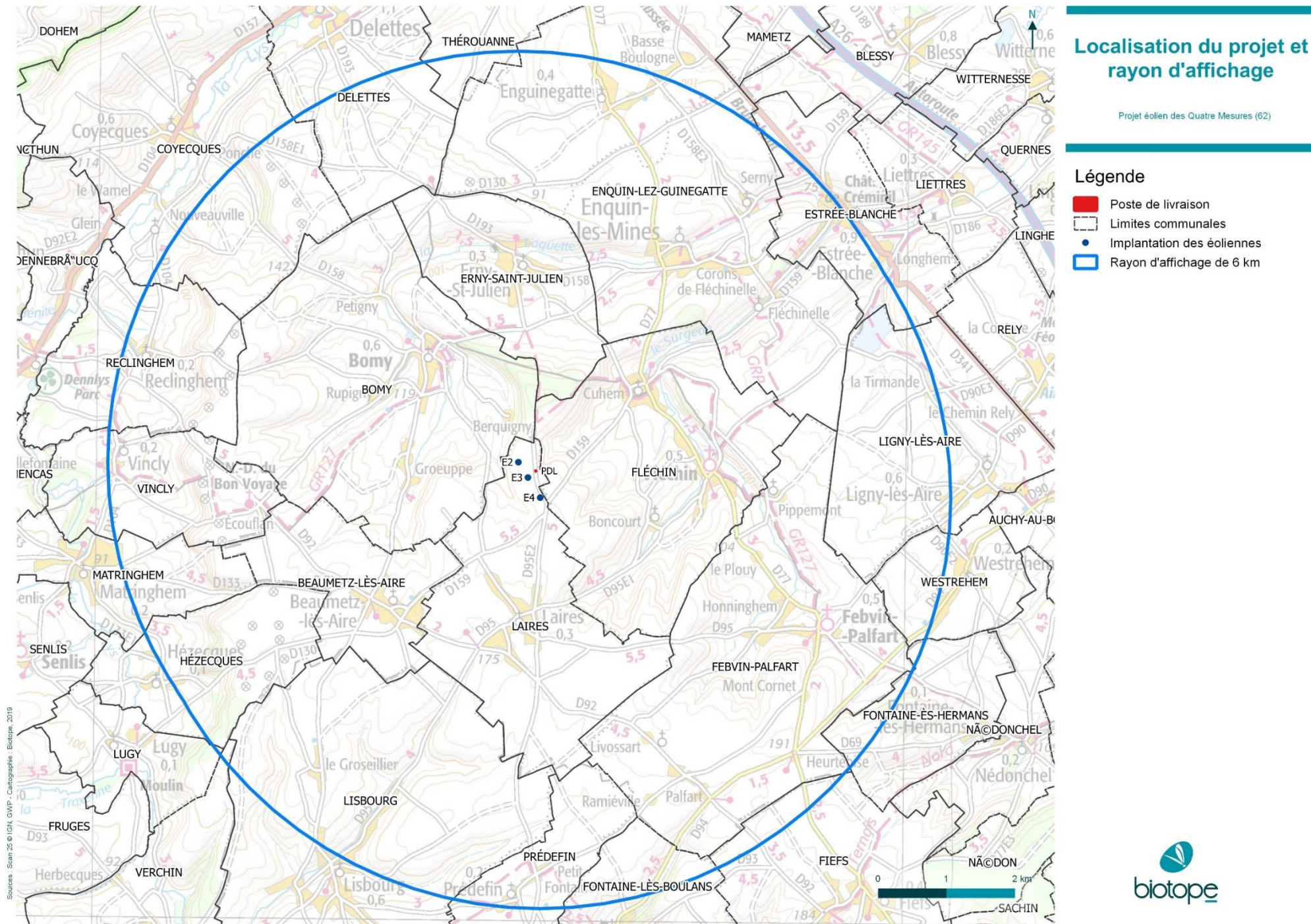
Le parc éolien des Quatre Mesures comprend au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m : cette installation est donc soumise à autorisation (A) au titre des installations classées pour la protection de l'environnement et doit présenter une étude de dangers au sein de sa demande d'autorisation d'exploiter.



II. Présentation du projet et de ses caractéristiques techniques

II.1 Localisation du site

Le parc éolien des Quatre Mesures, composé de 3 aérogénérateurs, est localisé sur la commune de Laire, dans le département du Pas-de-Calais en région Hauts de France.



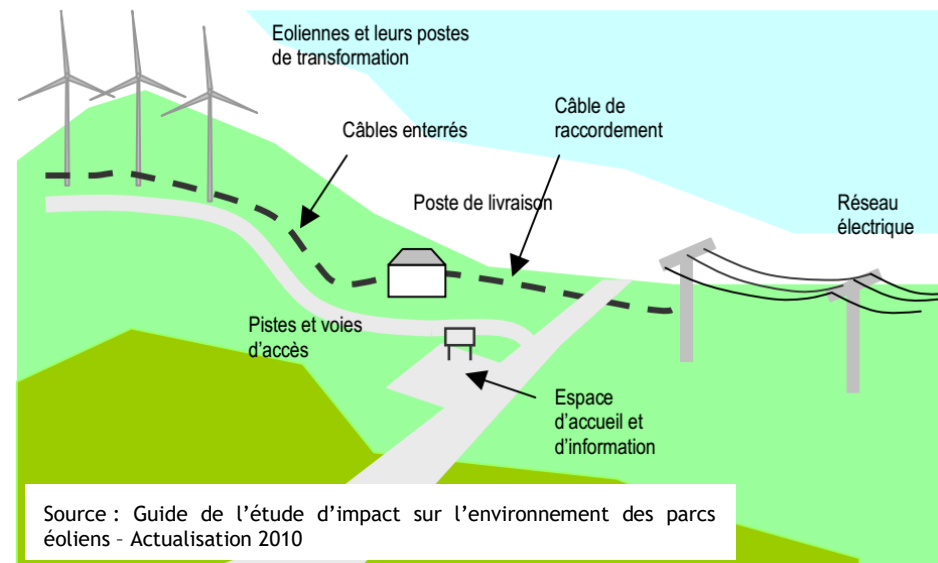
II.2 Description technique du projet

Description du parc éolien

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 :

- 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.

La mise en place d'un parc éolien nécessite à la fois des aménagements qui ont vocation à exister pendant toute la vie du parc ; mais également d'aménagement de zones temporaires qui seront utiles pendant la phase de travaux.



Le parc éolien des Quatre Mesures est composé de 3 aérogénérateurs et de 2 postes de livraison :

Les tableaux suivants indiquent les coordonnées géographiques des aérogénérateurs et des postes de livraison :

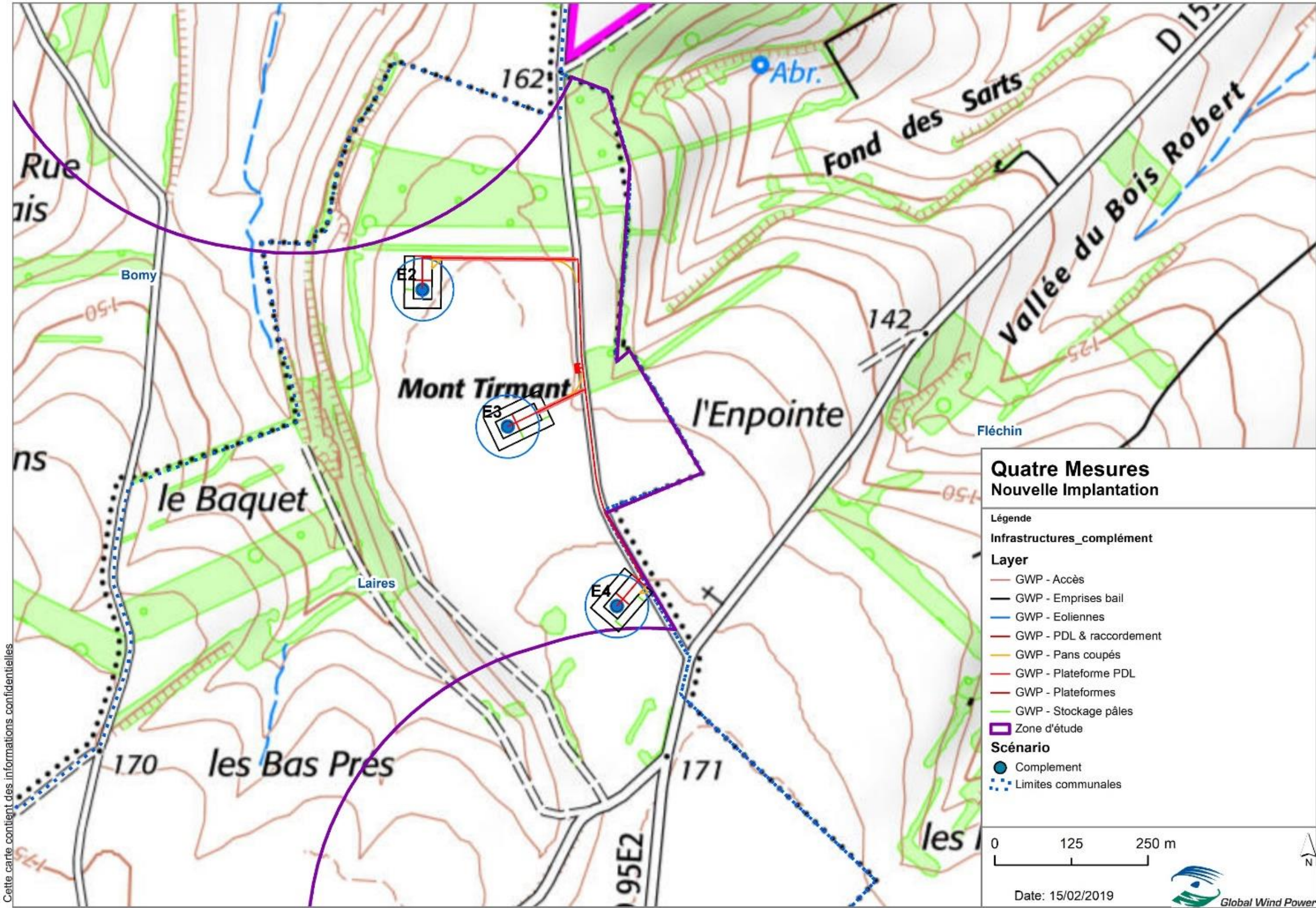
Tableau 4. Coordonnées géographiques des aérogénérateurs et des postes de livraison

Numéro de l'éolienne	Coordonnées X Lambert 93	Coordonnées Y Lambert 93	Altitude du terrain naturel en mètres NGF
E2	647021,33	7051685,26	167m
E3	647161,18	7051461,32	168m
E4	647339,75	7051167,57	171m
PDL 1	647269	7051518	-

Éléments constitutifs d'un parc éolien	Le parc éolien des Quatre Mesures
Les éoliennes	Les éoliennes* sont composées de : <ul style="list-style-type: none"> • 3 pales réunies au moyeu, formant un « rotor » de 103 mètres de diamètres ; • une nacelle à laquelle est rattachée le rotor ; • un mât de 85 mètres de haut, supportant la nacelle et le rotor.
Les fondations	Elles assurent l'ancrage de chaque éolienne au sol. Les fondations sont en béton armé et sont dimensionnées pour que les éoliennes résistent aux vents extrêmes. D'après les fabricants et la nature des sols sur le site, l'emprise des fondations aura un diamètre d'une vingtaine de mètres et une profondeur entre 3 et 5m.
Les postes de livraison et le raccordement électrique	Le tracé retenu pour les liaisons électriques internes (carte suivante) tient compte des sensibilités environnementales du site, et notamment écologiques, de façon à éviter toute nuisance liée à l'aménagement de ce dernier. Pour faire l'interface entre le réseau électrique des éoliennes et le réseau d'acheminement de l'électricité produite vers le réseau national, deux postes de livraison seront implantés à proximité des éoliennes, le long de la RD92.
Les pistes d'accès	Sur le site, le choix a été fait d'utiliser au maximum les chemins existants (renforcement) afin de limiter la création de nouveaux chemins. Les chemins nouvellement créés respectent aux mieux les pratiques agricoles et tiennent compte des sensibilités écologiques du site.

* : 3 modèles d'éoliennes sont à l'étude ; Afin de ne pas risquer de sous-évaluer les impacts, dangers et inconvénients de l'installation, il a été choisi de définir une éolienne dont les caractéristiques maximisent ces évaluations.

La localisation des différents éléments constitutifs du parc est présentée sur la carte suivante.



Reproduction interdite sans l'autorisation de GWP France

Cette carte contient des informations confidentielles



Sécurité de l'installation

Les aérogénérateurs seront conformes aux dispositions de la norme NF EN 61 400-1 dans sa version de juin 2006 ou CEI 61 400-1 dans sa version de 2005 ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union européenne, à l'exception des dispositions contraires aux prescriptions de l'arrêté modifié du 26 août 2011. Les éoliennes seront équipées d'un dispositif de contrôle qui assure le bon fonctionnement et l'intégrité des différents systèmes internes. En parallèle à ces systèmes de conduite et de contrôle, les machines sont équipées de dispositifs de sécurité afin de détecter tout début de dysfonctionnement et de limiter les risques liés à ceux-ci. L'objectif est de pouvoir stopper le fonctionnement de l'éolienne en toute sécurité, même en cas de défaillance du système contrôle commande. Les éoliennes implantées seront conformes aux prescriptions suivantes de l'arrêté modifié du 26 août 2011.

Les éoliennes sont équipées de :

- dispositifs de contrôle visant la régulation de la production, avec des systèmes de régulation de la vitesse et de la puissance du courant délivré au réseau,
- dispositifs de sécurité et de surveillance permettant l'arrêt de l'éolienne en cas de besoin (dispositifs de freinage),
- mécanisme de protection de survitesse,
- mécanisme de protection contre la foudre,
- dispositif de balisage aviation disposé sur la nacelle,
- dispositifs de surveillance des échauffements et des températures - formation de glace,
- dispositifs de surveillance de pression et de niveau du circuit hydraulique,
- dispositifs de détection d'incendie et de protection incendie.

Opération de maintenance de l'installation

Conformément à la directive 98/37/CE les machines feront l'objet de contrôles réguliers par des contrôleurs agréés. Le rythme de passage au moins annuel sera fixé et fera l'objet d'un engagement écrit auprès des autorités compétentes.

Les personnels intervenant sur les éoliennes, tant pour leur montage, que pour leur maintenance, sont des personnels formés au poste de travail et informés des risques présentés par l'activité.

Compte tenu de la préfabrication des éoliennes, les opérations de montage de l'éolienne sur site se font dans un délai relativement court (un à deux jours pour assembler les diverses parties). Après montage, les opérations de raccordements électriques ainsi que les réglages et essais de fonctionnement de l'éolienne demandent quelques semaines. Tout au long des années de fonctionnement de l'éolienne, des opérations de maintenance programmées vérifient l'état et le fonctionnement des sous-systèmes de l'éolienne.

Conformément à l'arrêté modifié du 26 août 2011 : avant la mise en service industrielle d'un aérogénérateur, l'exploitant réalise des essais permettant de s'assurer du fonctionnement correct de l'ensemble des équipements.

Fonctionnement des réseaux électriques

Le parc éolien et ses installations électriques seront conformes à l'arrêté du 23 avril 2008 relatif aux prescriptions techniques et conception et de fonctionnement pour le raccordement à un réseau public de distribution d'électricité en basse tension ou en moyenne tension d'une installation de production d'énergie électrique. (Version consolidée du 4 mars 2016).

❖ 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).

Le projet des Quatre Mesures compte 1 poste de livraison électrique.

❖ 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 ENEDIS).



III. Environnement de l'installation et identification des enjeux

III.1 Environnement humain

Zones urbanisées

Les communes de Bomy, Laires et Fléchin sont directement concernées par l'aire d'étude. Ces trois communes présentent un caractère rural avec une densité globale de 43 habitants / km². Les bourgs des trois communes sont environ à équidistance par rapport au projet. Les distances minimales entre les éoliennes et les bourgs sont d'environ 1,6 km.

Aucune zone urbanisée ne se situe dans un rayon de 500 mètres autour des éoliennes.

Etablissement recevant du public (ERP)

Constituent des ERP tous les bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises, soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque, ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation, payantes ou non.

Aucun ERP ne se situe dans un rayon de 500 mètres autour des éoliennes.

Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

Les ICPE les plus proches sont des parcs éoliens (parc éolien de Mémont - en instruction - et parc éolien du Pays à part), situés à plus de 2 km.

Aucun ERP ne se situe dans un rayon de 500 mètres autour des éoliennes.

Autres activités

Les activités présentes dans l'aire d'étude sont :

- Activités agricoles et bois : le site du projet se situe sur des terres agricoles telles que des cultures, dont majoritairement des champs de céréales. Un bois est également présent au nord de l'aire d'étude (Bois des Moines) ;
- Activités de loisirs - randonnées : il existe des itinéraires de randonnées dans l'aire d'étude, empruntant essentiellement les routes et les chemins existants. Ainsi, sur la partie est de l'aire d'étude de dangers un itinéraire vélo et un itinéraire VTT sont présents, tandis que le GR 127 reliant Dennebroeucq à Arras (Pas-de-Calais) est présent sur la partie nord de l'aire d'étude.

III.2 Environnement naturel

Les risques naturels majeurs principaux présents au sein de l'aire d'étude sont présentés ci-dessous.

Tableau 5. Niveau de risques naturels au sein de l'aire d'étude

Risque majeur	Niveau de risque au sein de l'aire d'étude
Séisme	Risque faible (zone de sismicité 2)
Mouvement de terrain par retrait-gonflement des argiles	Risque faible
Autres mouvements de terrain (glissement, éboulement, coulée, effondrement, érosion)	Risque très faible
Foudre	Risque très faible (Nk = 12)
Tempêtes	Risque très faible
Incendie	Risque très faible
Inondation	Aire d'étude non concernée

III.3 Environnement matériel

Voies de communication

La RD 159 traverse l'aire d'étude totale (aires d'étude des éoliennes E3 et E4 traversées). Une jonction (RD95E2) reliant la RD 95 à la RD 159 arrive également du sud au sein de l'aire d'étude de E4.

La RD159 fait partie du réseau routier de deuxième catégorie (intérêt départemental) ; un trafic moyen journalier inférieur à 800 véhicules / jour est indiqué sur cet axe. Le trafic sur la jonction RD95E2 est au plus équivalent à ce chiffre.

L'aire d'étude est également traversée par des liaisons locales (type voiries communales) et des chemins.

Le projet n'est pas concerné par le transport ferroviaire ou fluvial.

Concernant le transport aérien, l'aire d'étude se situe en dehors de toute zone grevée de servitudes aéronautiques, radioélectriques ou domaniales gérée par le Ministère de la défense et est relativement éloignée des aéroports et aérodromes les plus proches ainsi que des autres types de plateformes de vol.

L'aire d'étude de dangers est traversée par des voies de circulation départementales ou locales non structurantes (< 2000 véhicules / jour).

Réseaux et ouvrages publics et privés

L'aire d'étude n'est concernée par aucune canalisation souterraine pour le transport de gaz haute pression (GRTgaz), aucune canalisation d'eau, aucune ligne électrique aérienne ou souterraine (RTE) et aucun captage d'eau potable (ni un périmètre de protection associé).



III.4 Synthèse des enjeux

Le tableau ci-après présente le nombre de personnes permanentes ou équivalent-personnes permanentes présentes dans l'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes, selon la méthodologie détaillée dans la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers. L'aire d'étude par éolienne (rayon de 500 m) est de 78,5 ha.

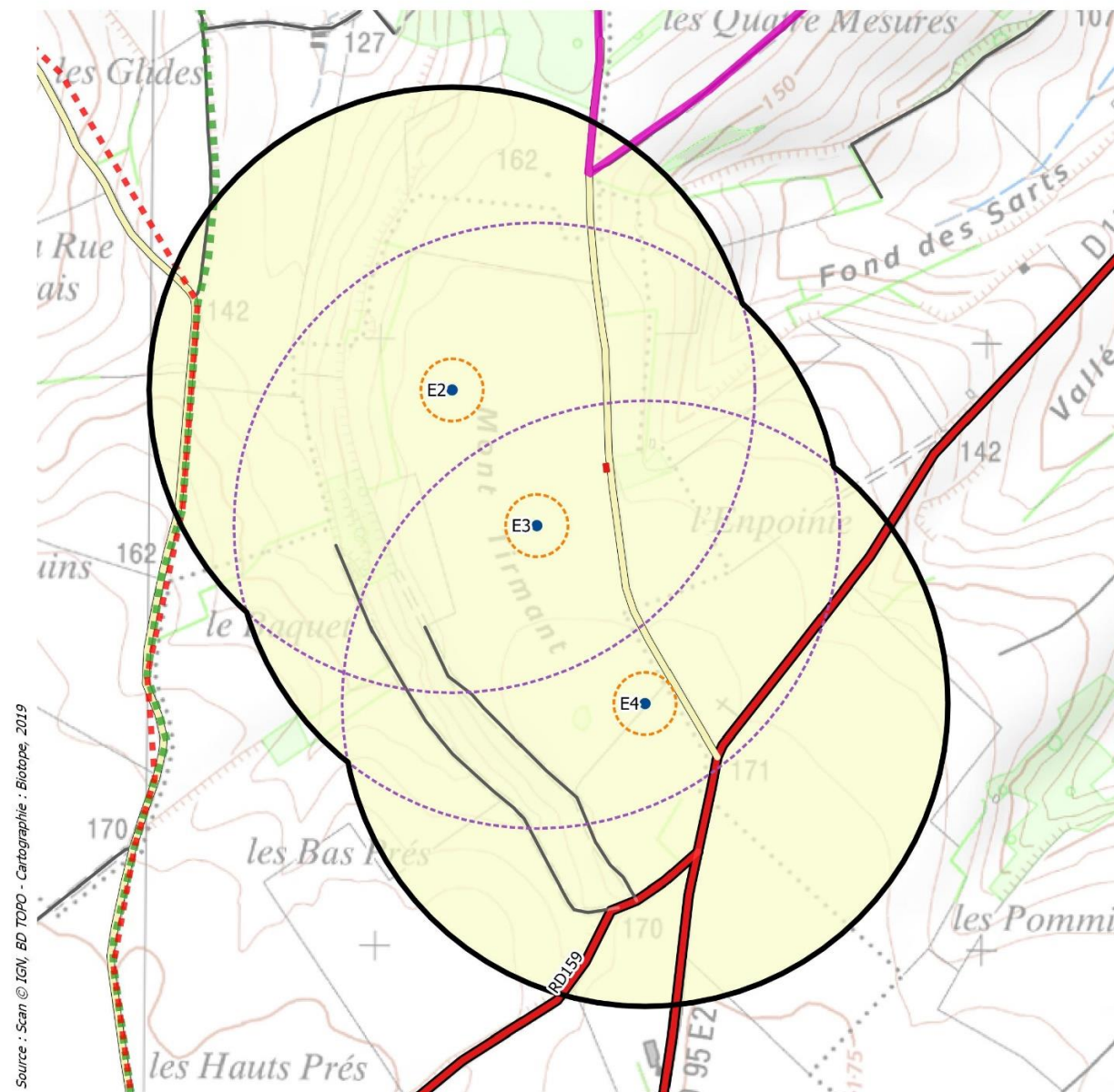
Tableau 6. Nombre équivalent-personnes permanentes dans l'aire d'étude de 78,5 ha (rayon de 500 m) par éolienne			
Éoliennes concernées	Secteur ou infrastructure	Surface* / linéaire	Nombre équivalent personnes permanentes
E2	Terrains non aménagés et très peu fréquentés : terrains agricoles	77,08 ha	0,77
	Terrains aménagés mais peu fréquentés : Voies de circulation non structurantes* (RD, route, chemin y compris itinéraire de promenade)	1,38 ha	0,14
	Chemin de grande randonnée** : GR 127	171 m	0,05
Total personnes exposées au sein de l'aire d'étude E2			0,96 personne
E3	Terrains non aménagés et très peu fréquentés : terrains agricoles	76,80 ha	0,77
	Terrains aménagés mais peu fréquentés : Voies de circulation non structurantes* (RD, route, chemin y compris itinéraire de promenade)	1,66 ha	0,17
Total personnes exposées au sein de l'aire d'étude E3			0,93
E4	Terrains non aménagés et très peu fréquentés : terrains agricoles	75,99 ha	0,76
	Terrains aménagés mais peu fréquentés : Voies de circulation non structurantes* (RD, route, chemin y compris itinéraire de promenade)	2,47 ha	0,25
Total personnes exposées au sein de l'aire d'étude E4			1,01 personnes

* La surface prise en compte pour les voies non structurantes a été calculée en considérant les largeurs de voiries suivantes : RD = 10m / autre route = 8m / chemin = 6m
 **La méthode de comptage des personnes utilisable dans le cadre des études de dangers indique que pour les chemins de grande randonnée, il faut compter 2 personnes / km par tranche de 100 promeneurs jour en moyenne. Nous n'avons pas d'estimation du nombre de promeneurs / jour sur le GR 127 présent au sein des aires d'étude ; toutefois, nous nous sommes basés, par précaution, sur des chiffres de fréquentation de GR de plus grande renommée et pour lesquels il existe des études disponibles ; nous avons ainsi considéré une fréquentation moyenne (lissée sur l'année) maximum de 15 personnes / jour.



Enjeux à protéger dans la zone d'étude

Projet éolien des Quatre Mesures (62)



Source : Scan © IGN, BD TOPO - Cartographie : Biotope, 2019

Terrains non aménagés et très peu fréquentés

Terrains agricoles (1 pers / 100 ha)

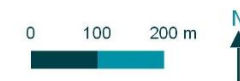
Terrains aménagés mais peu fréquentés : Voies de circulation non structurantes et voies piétonnes (< 1 personne / 10 ha)

- Route départementale
- Voirie locale
- Chemin
- - - Boucle vélo
- - - Itinéraire VTT

Chemin de randonnée :

— GR 127 (0,3 pers./jour pour 1 km)

- Implantation des éoliennes
- Zone de survol
- Aire d'étude de 500 m autour de chaque éolienne
- Aire d'étude totale



IV. Potentiels de danger de l'installation et réduction des risques à la source

IV.1 Potentiels de dangers

Potentiels de dangers liés aux produits

L'activité de production d'électricité par les éoliennes ne consomme pas de matières premières, ni de produits pendant la phase d'exploitation. De même, cette activité ne génère pas de déchet, ni d'émission atmosphérique, ni d'effluent potentiellement dangereux pour l'environnement. Les produits identifiés dans le cadre du parc éolien des Quatre Mesures 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, nettoyeurs...) et les déchets industriels banals associés (pièces usagées non souillées, cartons d'emballage...)

Conformément à l'article 16 de l'arrêté modifié du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation, aucun produit inflammable ou combustible n'est stocké dans les aérogénérateurs ou les postes de livraison.

☞ Les produits utilisés ne présentent pas de réel danger, si ce n'est lorsqu'ils sont soumis à un incendie, où ils vont entretenir cet incendie, ou s'ils sont déversés dans l'environnement générant un risque de pollution des sols ou des eaux.

Potentiel de dangers liés au fonctionnement de l'installation

Les dangers liés au fonctionnement du parc éolien des Quatre Mesures 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 :

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
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

IV.2 Réduction des risques à la source

La réduction des potentiels de dangers à la source est réalisée à travers des mesures préventives et la mise en place de modalités de fonctionnement adaptées :

- Choix des implantations : Les choix réalisés pour définir l'implantation des éoliennes et des postes de livraison électrique ont tenu compte des contraintes techniques, réglementaire et de sécurité du site,
- Conformité des éoliennes : Les éoliennes satisferont aux exigences essentielles de sécurité de la directive européenne 98/37/CE ou les normes harmonisées traduisant ces exigences,
- Contrôle technique des éoliennes : Ces contrôles seront réalisés durant la phase de construction de l'éolienne. Ils concernent le massif de stabilité (fondation) de l'éolienne ainsi que les liaisons entre ce massif et la machine.
- Maintenance et entretien du matériel : L'inspection et l'entretien du matériel sont effectués par des opérateurs des constructeurs des éoliennes, formés pour ces interventions. Tout au long des années de fonctionnement de l'éolienne, des opérations de maintenance programmées vérifient l'état et le fonctionnement des sous-systèmes de l'éolienne,
- Formation du personnel : Le personnel intervenant sur les installations (monteurs, personnel affecté à la maintenance) est formé et encadré.

V. Analyse préliminaire des risques (APR)

L'analyse préliminaire des risques a été réalisée conformément au guide de l'étude de danger de l'INERIS.

Elle est basée sur les retours d'expérience de près de 30 ans concernant l'activité éolienne.

Elle a mis en évidence quatre catégories de scénarios qui sont, a priori, exclues de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité :

Non du scénario exclu	Justification
Incendie de l'éolienne (effets thermiques)	En cas d'incendie de nacelle, et en raison de la hauteur des nacelles, les effets thermiques ressentis au sol seront mineurs. Par exemple, dans le cas d'un incendie de nacelle située à 50 mètres de hauteur, la valeur-seuil de 3 kW/m ² n'est pas atteinte (seuil des effets irréversibles correspondant à des dangers significatifs pour la vie humaine) Dans le cas d'un incendie au niveau d'un mât, les effets sont également mineurs et l'arrêté modifié du 26 Août 2011 encadre déjà largement la sécurité des installations. Ces effets ne sont donc pas étudiés dans l'étude détaillée des risques. Néanmoins, il peut être redouté que des chutes d'éléments (ou des projections) interviennent lors d'un incendie. Ces effets sont donc étudiés avec les projections et les chutes d'éléments.
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 modifié du 26 août 2011 [9] et impose le respect des normes NFC 15-100, NFC 13-100 et NFC 13-200)
Infiltration accidentelle 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.

Elle fait également ressortir cinq catégories de scénarios étudiées qui doivent faire l'objet d'une évaluation détaillée des risques :

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

Concernant les 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. 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 ».

Ainsi, les conséquences des effets dominos ne sont pas abordées dans la présente étude.

VI. Etude détaillée des risques

L'étude détaillée des risques vise à caractériser les scénarios retenus 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.

VI.1 Rappel des définitions

La cinétique

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.

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.

L'intensité

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.

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.

Gravité

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.

L'échelle de gravité des conséquences sur l'homme définie dans l'arrêté PCIG du 29 septembre 2005 est la suivante :

Niveau de gravité	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine
H5. Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
H4. Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
H3. Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
H2. Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
H1. Modéré	Pas de zone de létalité hors établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

Probabilité

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 :

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.	$\leq 10^{-5}$

Acceptabilité

Pour conclure à l'acceptabilité, la matrice de criticité ci-dessous, est utilisée.

Gravité des conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Catastrophique	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Important	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Sérieux	Vert	Orange	Rouge	Rouge	Rouge
Modéré	Vert	Vert	Orange	Orange	Orange

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
Risque très faible	Vert	acceptable
Risque faible	Orange	acceptable
Risque important	Rouge	non acceptable

VII. 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 regroupent les éoliennes qui ont le même profil de risque.

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale	Rapide	Exposition modérée	D (Pour des éoliennes récentes)	Modérée pour toutes les éoliennes
Chute de glace	Zone de survol	Rapide	Exposition modérée	A sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	Modérée pour toutes les éoliennes
Chute d'élément de l'éolienne	Zone de survol	Rapide	Exposition modérée	C	Modérée pour toutes les éoliennes
Projection de pales ou fragments de pales	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (Pour des éoliennes récentes)	Modérée pour E2 et E3 Sérieuse pour E4
Projection de glace	1,5 x (H + 2R) autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	B sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	Modérée pour toutes les éoliennes

VII.1 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 a été utilisée.



Tableau 13. Matrice de criticité du parc éolien des Quatre Mesures

Gravité des conséquences	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	E4 (projection de pale ou fragments)	Jaune	Jaune	Rouge
Modéré	Vert	E2, E3, E4 (effondrement) E2 et E3 (projection de pale ou fragments)	E2, E3, E4 (chute d'éléments)	E2, E3, E4 (projection de glace)	E2, E3, E4 (chute de glace)

Légende de la matrice :

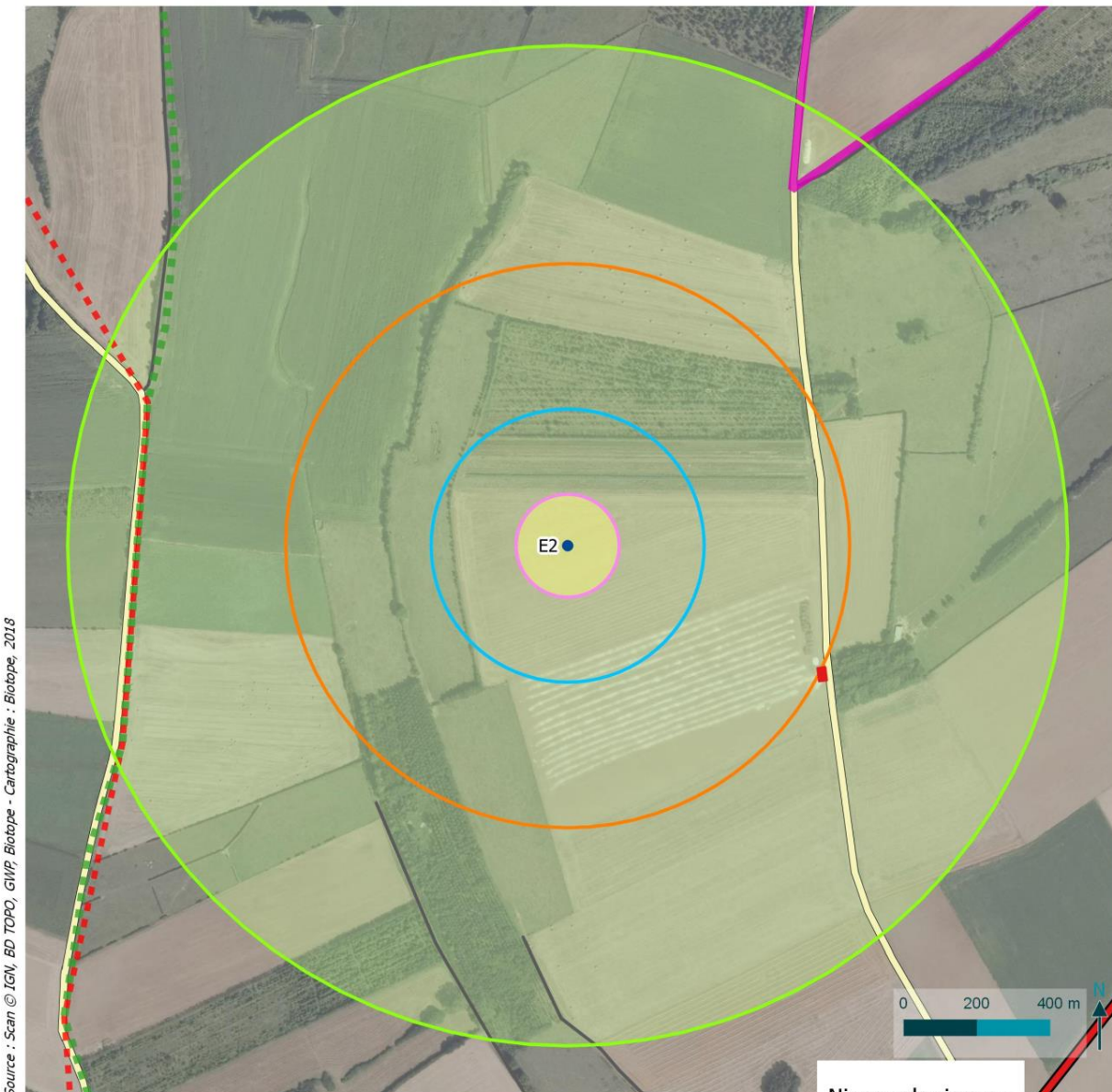
Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
Risque très faible	Vert	Acceptable
Risque faible	Jaune	Acceptable
Risque important	Rouge	Non acceptable

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

- aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice,
- un scénario d'accident figure en case jaune (chute de glace). Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans la partie VII.6 sont mises en place.

Ainsi l'ensemble des phénomènes étudiés sur le parc éolien des Quatre Mesures constitue un risque acceptable.

VII.2 Cartographie des risques



Source : Scan © IGN, BD TOPO, GVI, Biotope - Cartographie : Biotope, 2018

Scénarios considérés :

- Chute de glace ou d'éléments (ZE = 51,5 m)
 Intensité modérée - < 1 pers. exposée
 - Chute de glace : Risque faible - acceptable
 - Chute d'éléments : Risque très faible - acceptable
- Effondrement de l'éolienne (ZE = 136,5 m)
 Intensité modérée - < 1 pers. exposée. Risque très faible - acceptable
- Projection de glace (ZE = 282 m)
 Intensité modérée - < 1 pers. exposée. Risque très faible - acceptable
- Projection de pales ou fragments (ZE = 500 m)
 Intensité modérée - < 1 pers. exposée. Risque très faible - acceptable

Niveau de risque :

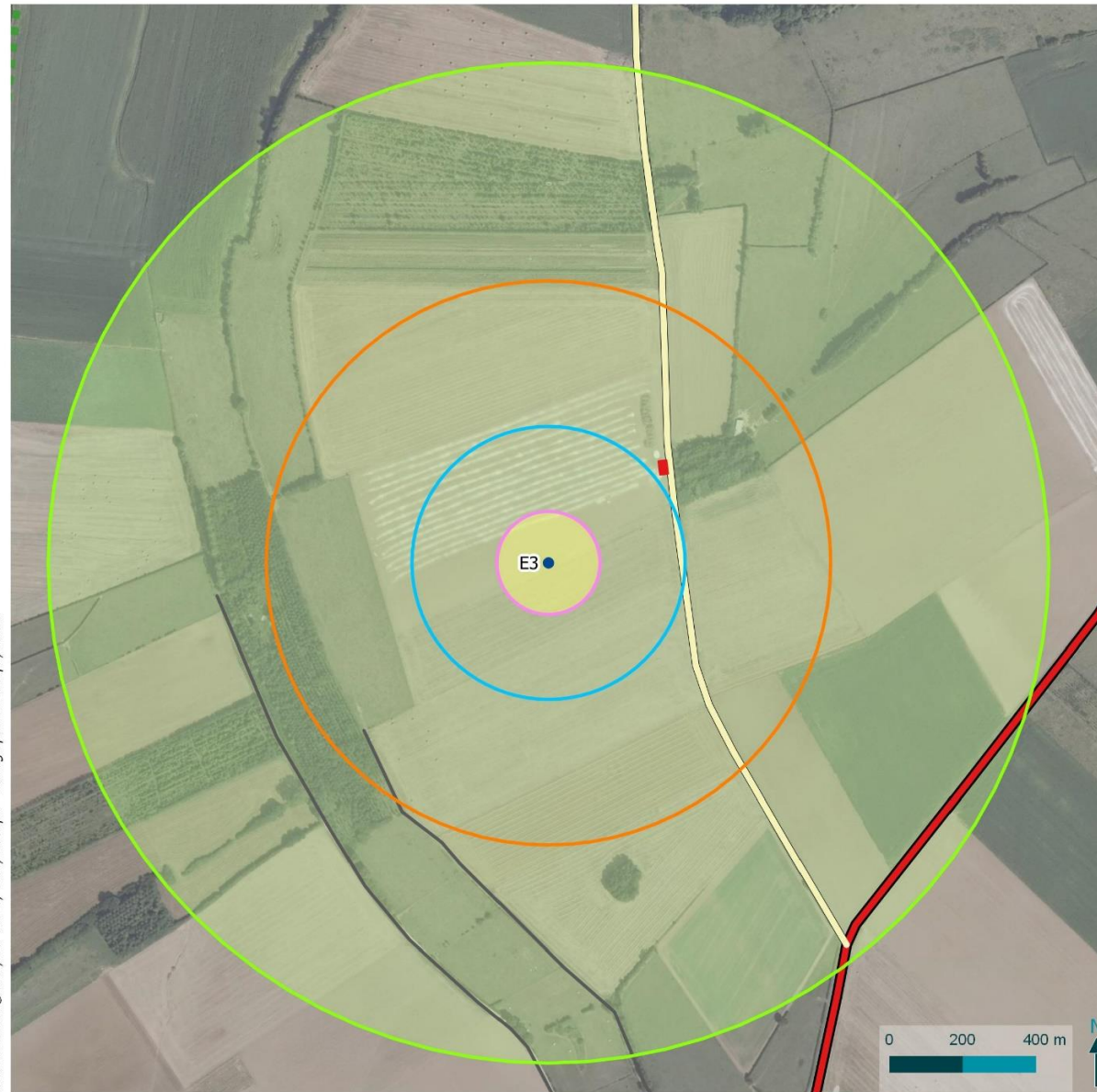
- Très faible
- Faible

- Implantation des éoliennes
- Poste de livraison

Voies locales et chemins :

- Route départementale
- Voirie locale
- Chemin
- Boucle vélo
- Itinéraire VTT
- GR 127





Source : Scan © IGN, BD TOPO, GIP, Biotope - Cartographie : Biotope, 2018

Scénarios considérés :

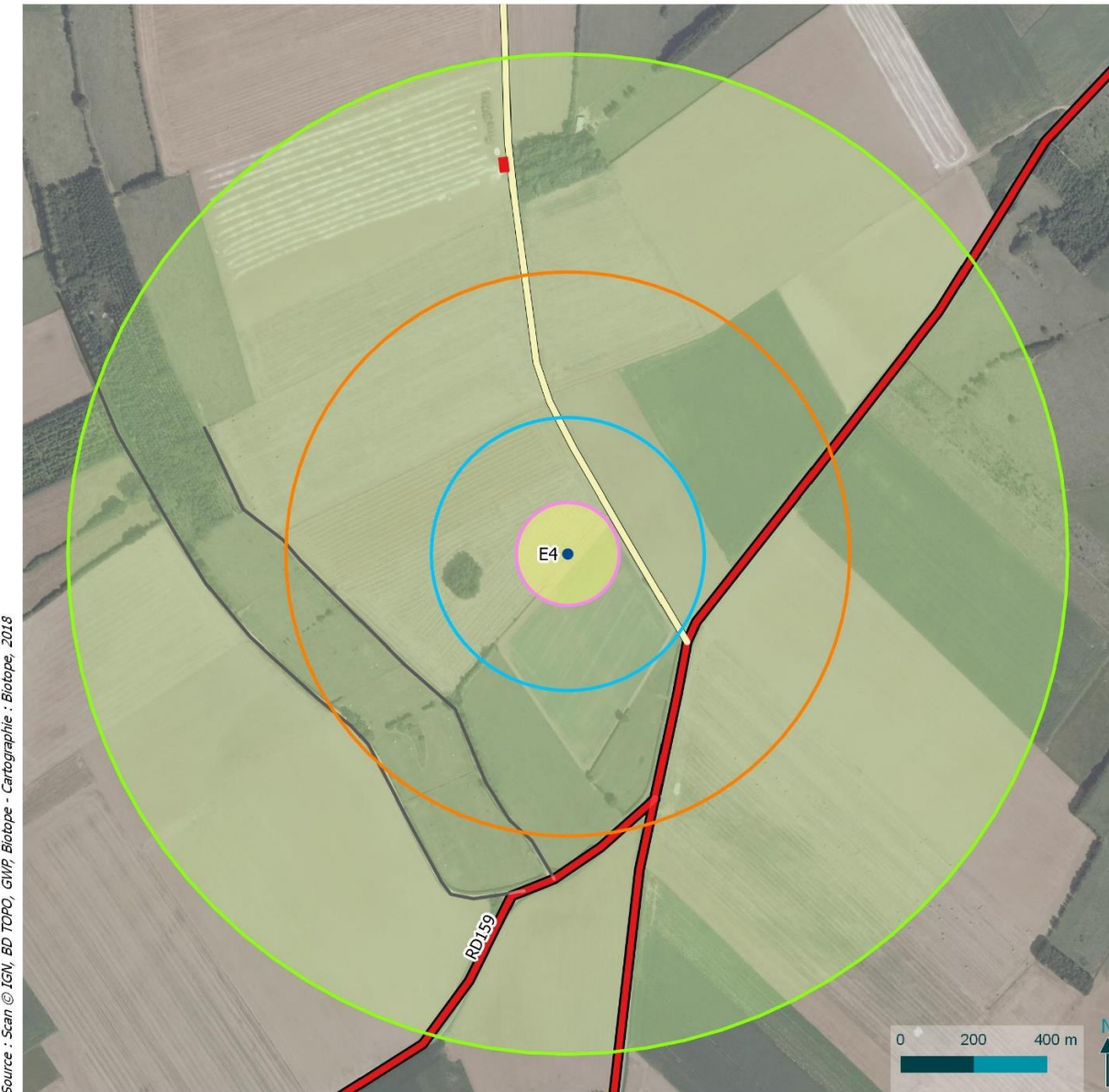
- Chute de glace ou d'éléments (ZE = 51,5 m)
Intensité modérée - < 1 pers. exposée
- Chute de glace : Risque faible - acceptable
- Chute d'éléments : Risque très faible - acceptable
- Effondrement de l'éolienne (ZE = 136,5 m)
Intensité modérée - < 1 pers. exposée. Risque très faible - acceptable
- Projection de glace (ZE = 282 m)
Intensité modérée - < 1 pers. exposée. Risque très faible - acceptable
- Projection de pales ou fragments (ZE = 500 m)
Intensité modérée - < 1 pers. exposée. Risque très faible - acceptable

Niveau de risque :

- Très faible
- Faible
- Implantation des éoliennes
- Poste de livraison

Voies locales et chemins :

- Route départementale
- Voirie locale
- Chemin



Source : Scan © IGN, BD TOPO, GIP, Biotope - Cartographie : Biotope, 2018

Scénarios considérés :

- Chute de glace ou d'éléments (ZE = 51,5 m)
Intensité modérée - < 1 pers. exposée
- Chute de glace : Risque faible - acceptable
- Chute d'éléments : Risque très faible - acceptable
- Effondrement de l'éolienne (ZE = 136,5 m)
Intensité modérée - < 1 pers. exposée. Risque très faible - acceptable
- Projection de glace (ZE = 282 m)
Intensité modérée - < 1 pers. exposée. Risque très faible - acceptable
- Projection de pales ou fragments (ZE = 500 m)
Intensité modérée - 1,01 pers. exposée. Risque très faible - acceptable

Niveau de risque :

- Très faible
- Faible
- Poste de livraison
- Implantation des éoliennes

Voies locales et chemins :

- Route départementale
- Voirie locale
- Chemin

