DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION UNIQUE

CHAPITRE 5

ÉTUDE DE DANGERS

AU 9.1 - RÉSUMÉ NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE DE DANGERS

Version complétée en réponse à la demande de compléments adressée par le Préfet de l'Aisne au pétitionnaire le 6 mars 2017

EDF renouvelables

AU9.1 : Résumé non technique de l'étude de dangers

Projet de parc éolien des Grandes Noues, Aisne (02)

Communes de Bonnesvalyn, Monthiers et Sommelans

Maître d'ouvrage

SASU Parc éolien des Grandes Noues

Adresse : Chez EDF Energies Nouvelles -
Cœur Défense - Tour B -100 Esplanade du Général de Gaulle -92932 Paris La Défense Cedex

abies
Energies & Environnement

Version complétée : Avril 2019

(Dépôt initial : Décembre 2016)

1 Résumé non technique de l'étude de dangers

Ici est présenté le résumé non technique de l'étude de dangers du projet de parc éolien des Grandes Noues. Il est volontairement mis à part pour être plus lisible. L'étude de dangers complète est accessible dans la Pièce AU 9.

Le projet éolien objet de la présente étude concerne les territoires communaux de Bonnesvalyn, Monthiers et Sommelans dans le département de l'Aisne. Il est composé de douze éoliennes implantées sur des parcelles agricoles vouées à l'agriculture intensive.

Cette étude s'est appuyée sur les prescriptions de l'article R.512-9 du Code de l'environnement. Conformément au décret du 26 août 2011, les parcs éoliens sont soumis à la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées. La présente étude a été réalisée sur la base de la « Trame type de mai 2012 » rédigée par l'INERIS pour le compte du Syndicat des Energies Renouvelables.

Porteur du projet et exploitant de l'installation	Rédacteur de l'étude de dangers	
La Société par Actions Simplifiée à associé Unique (SASU) « Parc éolien des Grandes Noues » est le Maître d'Ouvrage du projet de parc éolien et en sera également le futur exploitant. Cette société a été créée par EDF Energies Nouvelles qui disposera de la Maîtrise d'Ouvrage déléguée pour la réalisation de ce projet.	**ABIES** *7 Avenue du Général Sarrail* *31 290 Villefranche-de Lauragais*	
	Rédaction de l'étude sur la base de la « Trame type de l'étude de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens » de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), examinée par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR). *Intervenants Abies :* ▪ M. Kindler François, rédacteur de l'étude d'impact et de l'étude des dangers, titulaire d'un Master Aménagement du territoire et télédétection ; ▪ Mlle. Christelle Marty, formée aux « Méthodes et Techniques des Systèmes d'Information Géographiques » ; ▪ M. Paul Neau, supervision et relecture, Directeur du bureau d'études.	

Sommaire

1.1 L'installation 7
1.2 La zone d'étude de dangers 9
1.3 L'environnement autour de l'installation 9
1.3.1 L'environnement humain et matériel 9
1.3.1.1 Zones urbanisées 9
1.3.1.2 Voies de communication et sentiers de randonnée 10
1.3.1.3 Réseaux publics et privés 10
1.3.1.4 Activités industrielles 10
1.3.1.5 Les risques technologiques 10
1.3.1.6 Aviation et sécurité civile 10
1.3.1.7 Servitude radioélectrique 10
1.3.2 L'environnement naturel 10
1.3.2.1 Contexte climatique 10
1.3.2.2 Les risques naturels 10
1.3.3 Les principaux enjeux 11
1.4 Les potentiels dangers de l'installation 16
1.4.1 Potentiels de dangers liés aux produits 16
1.4.2 Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation 16
1.5 L'analyse des retours d'expérience 16
1.6 Analyse Préliminaire des Risques 16
1.7 Etude détaillée des risques 17

Energies & Environnement

Sommaire de l'iconographie

SOMMAIRE DES CARTES

Carte 1 : Plan de situation du projet éolien des Grandes Noues 7
Carte 2 : Zone d'étude de dangers 9
Carte 3 : Cartographie de synthèse des enjeux pour le projet éolien des Grandes Noues..... 12
Carte 4 : Cartographie de synthèse des enjeux au droit des éoliennes 1 à 8 13
Carte 5 : Cartographie de synthèse des enjeux au droit des éoliennes 2 à 8 14
Carte 6 : Cartographie de synthèse des enjeux au droit des éoliennes 9 à 12 15
Carte 7 : Carte de synthèse des risques pour les éoliennes des Grandes Noues 19
Carte 8 : Carte de synthèse des risques pour les éoliennes 1 à 8 20
Carte 9 : Carte de synthèse des risques pour l'éolienne 2 à 8 21
Carte 10 : Carte de synthèse des risques pour les éoliennes 9 à 12 22

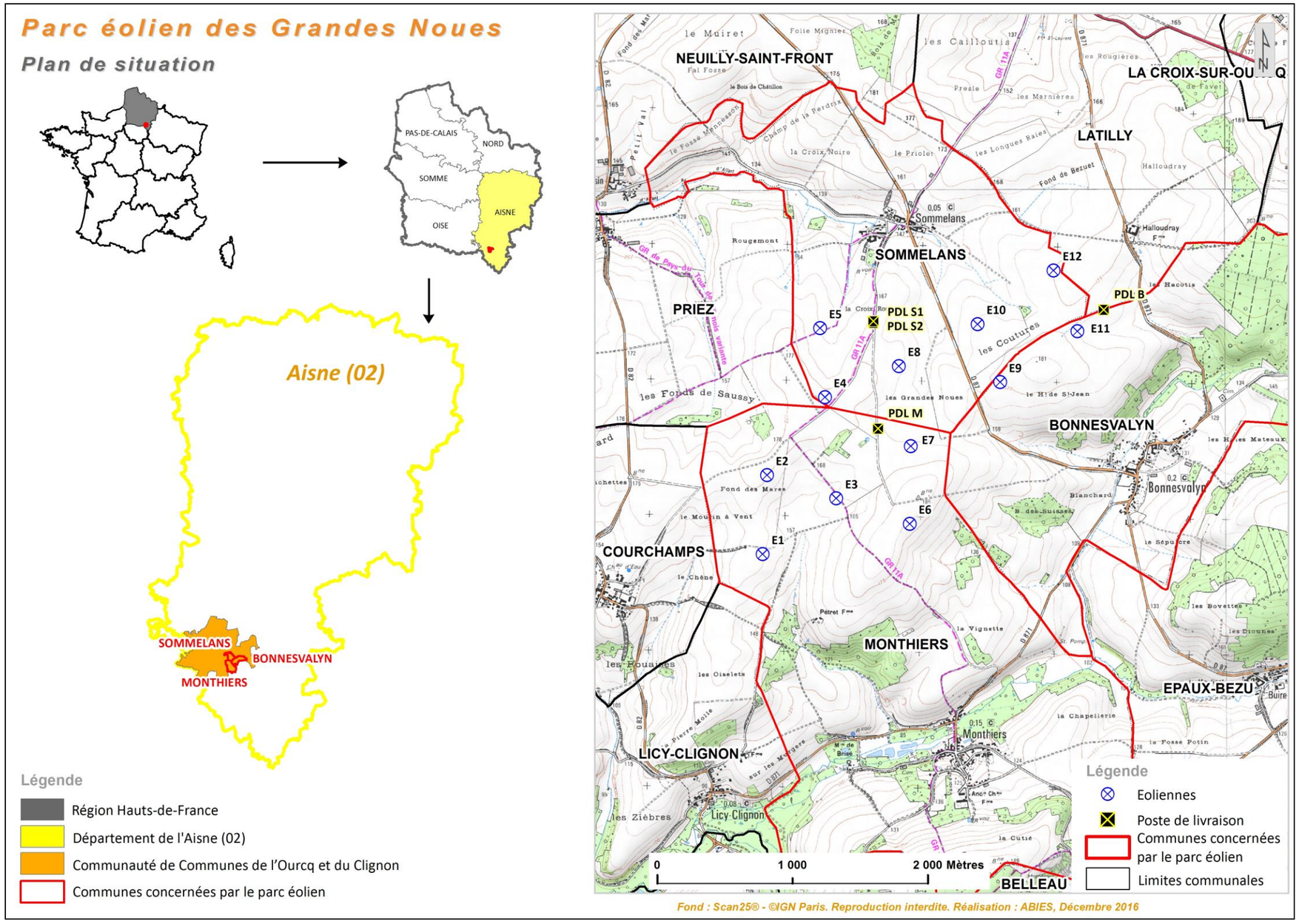
SOMMAIRE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques dimensionnelles de l'éolienne 8
Tableau 2 : Coordonnées des éoliennes et des postes de livraison du projet des Grandes Noues (Source : EDF EN)..... 8
Tableau 3 : Distances d'éloignement des éoliennes vis-à-vis des plus proches habitations 9
Tableau 4 : Tableau de synthèse des scenarii étudiés..... 17
Tableau 5 : Matrice d'acceptabilité des scenarii étudiés 18

abies
Energies & Environnement

1.1 L'installation

Le projet éolien des Grandes Noues est localisé sur les communes de Bonnesvalyn, Monthiers et Sommelans dans le département de l'Aisne (02) en région Hauts de France. Il comporte douze éoliennes, organisées en cinq alignements de deux à trois éoliennes globalement orientés sud/nord et disposés d'ouest en est.



Carte 1 : Plan de situation du projet éolien des Grandes Noues

Les principaux éléments constitutifs du parc éolien des Grandes Noues sont repris dans le tableau suivant :

Paramètre	Dimension
Puissance nominale (MW)	3,6 MW
Hauteur maximale d'une éolienne en bout de pale (m)	Hmax = 150 m
Diamètre maximal du rotor (m)	Dmax = 117 m
Hauteur du moyeu (m)	Hmoyeu = 91,5 m
Hauteur du mât (m)	Hmât = 89,5 m
Hauteur sous le rotor (m)	Hmin = 33 m
Diamètre maximal des fondations	Ømax = 20 m
Profondeur maximale des fondations	Pmax = 4 m
Diamètre maximal de fût	Øfût = 4,5 m

Tableau 1 : Caractéristiques dimensionnelles de l'éolienne

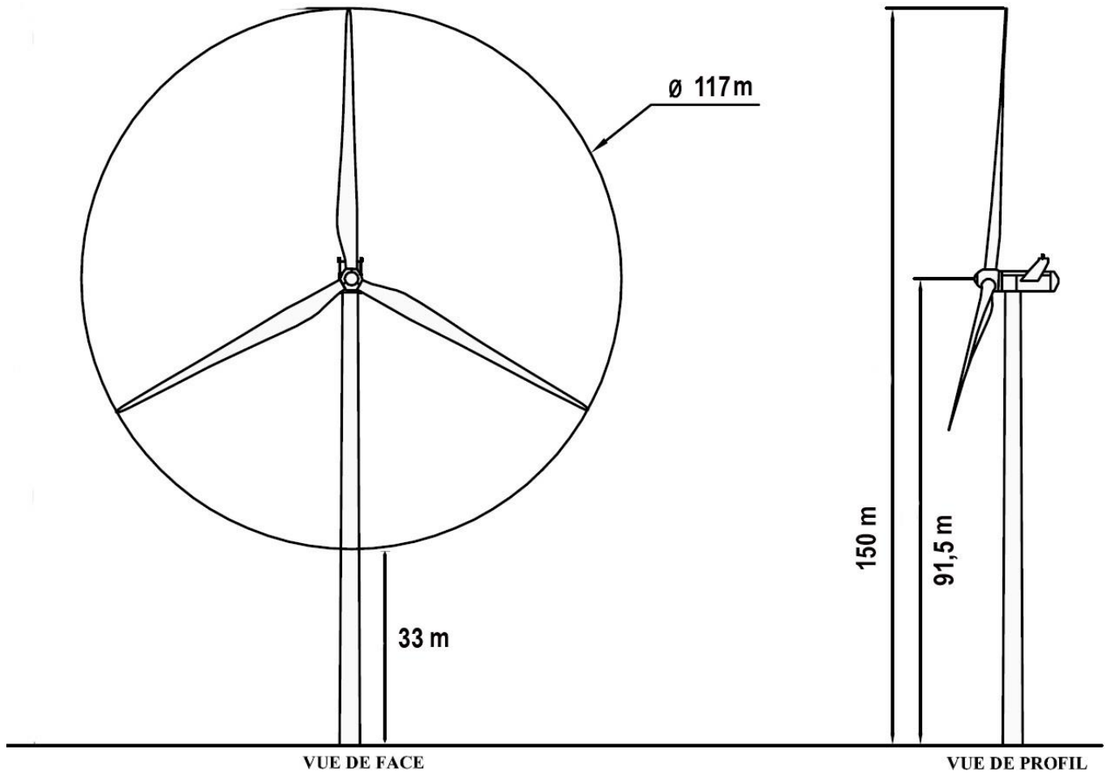


Figure 1 : Schéma du gabarit des machines retenues dans le cadre du projet éolien des Grandes Noues

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques de chaque éolienne, et des postes de livraison électrique du projet (selon le référentiel Lambert 93). L'éolienne n°1 (E1) est la plus au sud-ouest, la n°12 (E12) la plus au nord-est.

Coordonnées géographiques des éoliennes et des postes de livraison (Référentiel : Lambert 93)			
Equipements	X	Y	Z (altitude du terrain en m)
E1	720412,6	6890699,9	168,5
E2	720443,7	6891282,0	176,5
E3	720955,7	6891110,9	165,5
E4	720872,8	6891857,1	179,5
E5	720836,9	6892366,2	164,5
E6	721499,8	6890923,8	180
E7	721506,9	6891495,9	170
E8	721419,0	6892086,0	172
E9	722168,1	6891967,9	176
E10	722001,1	6892396,0	170
E11	722738,2	6892343,9	171
E12	722563,3	6892792,0	175,5
Poste de livraison B (Bonnesvalyn)	722935,3	6892501,9	169,5
Poste de livraison M (Monthiers)	721266,9	6891627,0	172
Poste de livraison S1 (Sommelans)	721232,0	6892418,1	172
Poste de livraison S2 (Sommelans)	721231,0	6892405,1	172

Tableau 2 : Coordonnées des éoliennes et des postes de livraison du projet des Grandes Noues (Source : EDF EN)

La couleur des éoliennes sera conforme avec les préconisations de l'Aviation Civile et de l'Armée de l'Air. Chaque machine sera munie de feux à éclats (blanc pour la journée et rouge pour la nuit) installés sur le dessus des nacelles conformément à l'article 11 de l'arrêté du 26 aout 2011 et à l'arrêté ministériel du 13 novembre 2009.

Des études géotechniques assureront le dimensionnement adéquat des fondations des éoliennes. Néanmoins, les fondations attendues pour ce type d'éoliennes sont rondes avec un diamètre maximum de 20 mètres. Leur hauteur pourra atteindre une profondeur de 4 mètres, maximum.

La production des huit éoliennes atteindra environ **99 360 000 kWh par an** (production nette, tenant compte des pertes par effet de sillage, de la densité de l'air notamment). Cette valeur correspond à la consommation électrique domestique, chauffage inclus, de près de 43 050 personnes, soit environ 80 % de celle des habitants de la nouvelle Communauté d'Agglomération de la Région de Château-Thierry (53 255 habitants).

Durant les 20 à 25 années d'exploitation, le parc éolien fera l'objet d'une maintenance régulière et programmée. Aucun produit dangereux ne sera stocké ni dans les éoliennes, ni dans le poste de livraison.

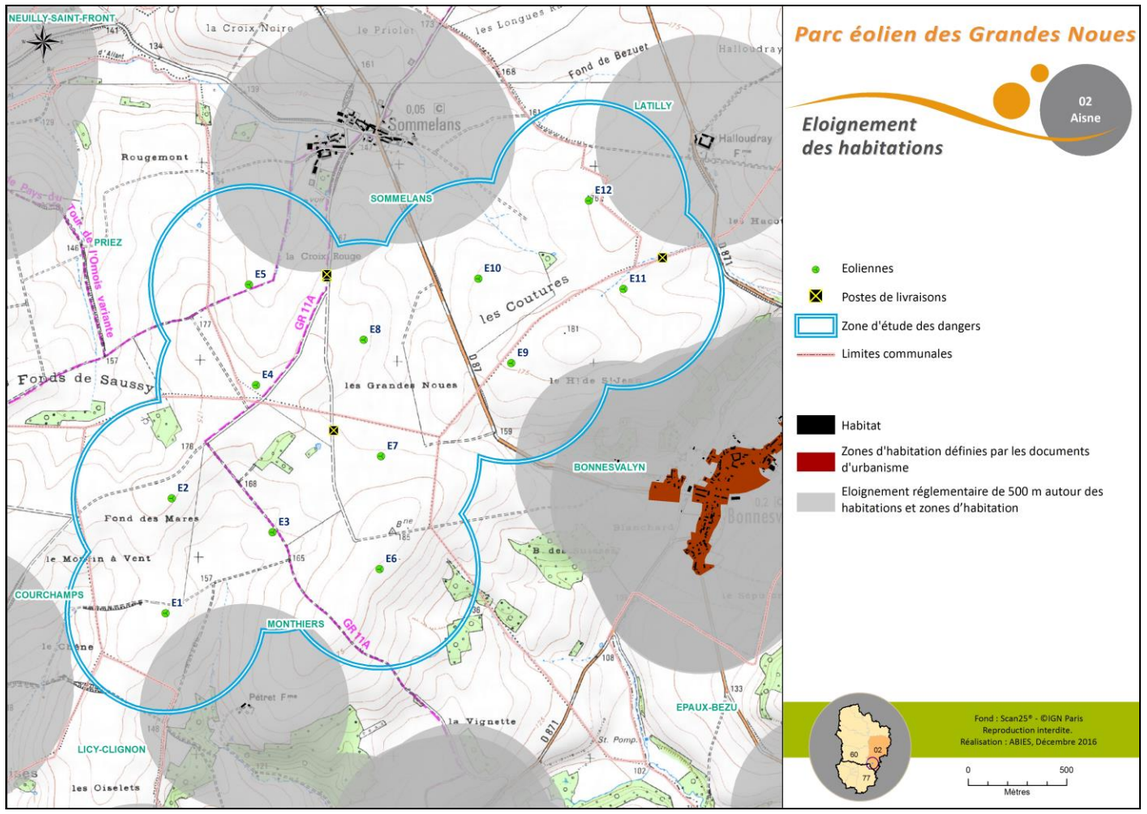
1.2 La zone d'étude de dangers

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, dite zone d'étude des dangers, est constituée d'une aire d'étude par éolienne.

L'INERIS propose que chaque aire d'étude corresponde 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.

Conformément à ces préconisations, il a été appliqué un rayon de 500 mètres autour de chacune des douze éoliennes en projet.

La zone d'étude des dangers n'intègre pas les environs des postes de livraison, qui sont néanmoins représentés sur la carte suivante. Les expertises réalisées dans le cadre de la présente étude ont en effet montré l'absence d'effet à l'extérieur des postes de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l'affecter.



Carte 2 : Zone d'étude de dangers

1.3 L'environnement autour de l'installation

Ce chapitre a vocation à identifier les principaux enjeux présents autour du site éolien.

1.3.1 L'environnement humain et matériel

1.3.1.1 Zones urbanisées

Le projet de parc éolien des Grandes Noues se situe dans un environnement peu marqué par l'habitat, principalement concentré dans les centres-bourgs. Quelques habitations isolées, généralement couplées à des bâtiments agricoles, viennent compléter la trame bâtie du secteur.

Une portion des territoires des communes de Latilly, Priez, Courchamps et Licy-Clignon est inscrite dans la zone d'étude des dangers.

Des périmètres d'éloignement de 500 mètres ont été pris en compte autour de l'habitat isolé et des zones destinées à l'habitation. Le tableau ci-après donne les distances entre les lieux d'habitation les plus proches et les éoliennes.

Commune	Population (habitants en 2012)	Document d'urbanisme	Habitation (ou zone destinée à l'habitation) la plus proche
Bonnesvalyn	245	Carte communale	Habitation à l'ouest du bourg à 720 m d'E9
			Zone Constructible de la Carte Communale à 920 m d'E11
Monthiers	148	Plan d'Occupation des Sols – Caduc au 1er janvier 2020 au plus tard*	« Pétret » à 605 m d'E1
Sommelans	61	Règles applicables sur l'ensemble du territoire	Habitation à l'ouest du bourg à 750 m d'E9
			Habitation à l'est du bourg à 820 m d'E10
Latilly	210	Plan d'Occupation des Sols – Caduc au 1er janvier 2020 au plus tard*	« Ferme de Halloudray » à 605 m d'E12
Courchamps	94	Règles applicables sur l'ensemble du territoire	Habitation à l'est du bourg à 980 m d'E1

** En l'absence d'opposabilité du PLUi de la Communauté d'agglomération de la Région de Château-Thierry au 1er janvier 2020, Monthiers et Latilly verront leurs territoires régis par le Règlement National d'Urbanisme (RNU)*

Tableau 3 : Distances d'éloignement des éoliennes vis-à-vis des plus proches habitations

Les éoliennes du projet des Grandes Noues se situent *a minima* à 600 mètres de toute habitation ou toute zone habitable. La zone d'étude des dangers ne concerne par conséquent aucune habitation.

La recherche des Etablissements Recevant du Public a été réalisée. Elle s'est concentrée sur les territoires de Bonnesvalyn, Montiers, Sommelans, Latilly, Priez, Courchamps et Licy-Clignon. Cet inventaire a été réalisé sur la base des éléments fournis essentiellement par le site internet « pagesjaunes.fr ».

La majorité des équipements recensés se situent en centres-bourgs (mairies, églises, bar, brasserie,…). L'ERP le plus proche est l'Eglise de Sommelans située à 815 m au nord-est de l'éolienne E5.

Aucun Etablissement Recevant du Public n'est recensé dans la zone d'étude des dangers.

1.3.1.2 Voies de communication et sentiers de randonnée

La zone d'étude des dangers s'insère dans un **milieu à dominante agricole, avec une majorité de cultures intensives de céréales et de betteraves**.

Elle intercepte également des **chemins de Grande Randonnée (GR)** :

- ✓ le GR 11 A ;
- ✓ sa variante le GR du Pays du Tour de l'Omois

Nota : deux données différentes relatives au tracé du GR11A sont renseignées dans les bases de données. Une partie du tracé du GR11A se superpose au tracé du chemin rural n°4 de Sommelans à Monthiers.

Quatre sentiers inscrits au Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée de l'Aisne (PDIPR 02) traversent l'aire d'étude des dangers :

- ✓ le chemin rural de Courchamps ;
- ✓ le chemin rural n°5 de Sommelans à Courchamps ;
- ✓ le chemin rural n°4 de Sommelans à Monthiers, appartenant également aux réseaux de chemins de Grande Randonnée (GR 11A) ;
- ✓ le chemin rural des Meuniers, également emprunté par le GR 11A.

Les principaux usagers du site sont donc :

- ✓ les propriétaires fonciers, les ouvriers et les exploitants agricoles des parcelles concernées ;
- ✓ les promeneurs, randonneurs pédestres, équestres et cyclistes empruntant les chemins quadrillant le site.

1.3.1.3 Réseaux publics et privés

Aucun réseau électrique, gazier ou de transport d'hydrocarbures ou de produits chimiques n'est identifié au sein de la zone d'étude des dangers.

1.3.1.4 Activités industrielles

Aucune installation nucléaire de base (INB) ou installation classée pour la protection de l'environnement (y compris SEVESO) n'existe au sein ou à proximité de la zone d'étude de dangers.

Il est toutefois à noter qu'un permis de construire a été délivré par arrêté préfectoral du 22 mai 2015 pour la réalisation d'un parc éolien sur les communes de Priez et Courchamps : la centrale éolienne de l'Osière. Aucun des sept aérogénérateurs de ce parc n'est présent dans l'aire d'étude des dangers du projet des Grandes Noues. L'éolienne la plus proche est distante de 570 mètres de l'éolienne E1 du projet des Grandes Noues.

1.3.1.5 Les risques technologiques

Aucun risque technologique majeur n'est identifié sur les communes de Bonnesvalyn, Monthiers et Sommelans (sources : Prim.net et Dossier Départemental des Risques Majeurs des l'Aisne).

1.3.1.6 Aviation et sécurité civile

Suite à un entretien téléphonique en date du 14 avril 2016, la Direction Générale de l'Aviation Civile nous a fait part de l'absence de servitudes aéronautiques sur le territoire des communes de Bonnesvalyn, Monthiers et Sommelans.

Les services de l'Armée de l'Air émettent également un avis favorable aux éoliennes des Grandes Noues dans la mesure où le site n'est concerné par aucune servitude aéronautique militaire.

1.3.1.7 Servitude radioélectrique

Un faisceau hertzien, géré par France Telecom/Orange et reliant les stations de Neuilly-Saint-Front et Essomes-sur-Marne, traverse l'aire d'étude des dangers. Le gestionnaire de ce faisceau préconise une zone de protection de 250 mètres de part et d'autre de ce faisceau.

1.3.2 L'environnement naturel

1.3.2.1 Contexte climatique

1.3.2.1.1 Le vent

Le site est pourvu d'une ressource éolienne suffisante. EDF EN mène des investigations sur le potentiel éolien local. Pour ce faire, un mât de mesures de vent a été implanté sur le site éolien.

Selon les données enregistrées par Météo-France sur la période 1981-2010 à la station de Reims Courcy, la rafale de vent la plus violente enregistrée a atteint 42 m/s soit 151,2 km/h, le 26 décembre 1999, à 10 m de hauteur.

1.3.2.1.2 La pluviométrie

Les précipitations sont inférieures à la moyenne nationale (889 mm) à Reims Courcy avec 691,4 mm annuellement.

1.3.2.1.3 La neige et le gel

Selon les données enregistrées par Météo-France sur la période 1971-2000 à la station de Reims-Courcy, il y a par an :

- ✓ 52,2 jours avec une température minimale inférieure à 0°C ;
- ✓ 18,1 jours de neige.

1.3.2.2 Les risques naturels

1.3.2.2.1 Foudre

Les statistiques de foudroiement pour la commune de Bonnesvalyn sont de 1,30 arc/km²/an (contre 1,54 pour la moyenne française). Cette valeur peut-être étendue aux communes voisines de Sommelans et Monthiers.

1.3.2.2.2 Inondation

La zone d'étude des dangers du parc éolien des Grandes Noues n'est concernée par aucun périmètre de zone inondable.

1.3.2.2.3 Tempêtes

Le risque de tempête n'est pas identifié comme un risque majeur sur les communes d'accueil du projet.

1.3.2.2.4 Remontées de nappes

Les données du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) indiquent que la zone d'étude des dangers se situent sur un secteur de sensibilité très faible à inexistante à l'aléa remontées de nappe.

1.3.2.2.5 Mouvements de terrains

Concernant l'aléa retrait-gonflement des argiles, le territoire de la zone d'étude des dangers (zones nord et sud), concerne un secteur sur lequel l'aléa retrait-gonflement des argiles est fort.

Par ailleurs, un recensement des cavités souterraines a été effectué sur l'ensemble du département de l'Aisne par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) en 2010. Cette étude met en évidence l'absence de cavités au droit de la zone d'étude des dangers.

1.3.2.2.6 Séisme

Les communes de Bonnesvalyn, Monthiers et Sommelans se situent en zone de sismicité très faible (zone 1).

1.3.3 Les principaux enjeux

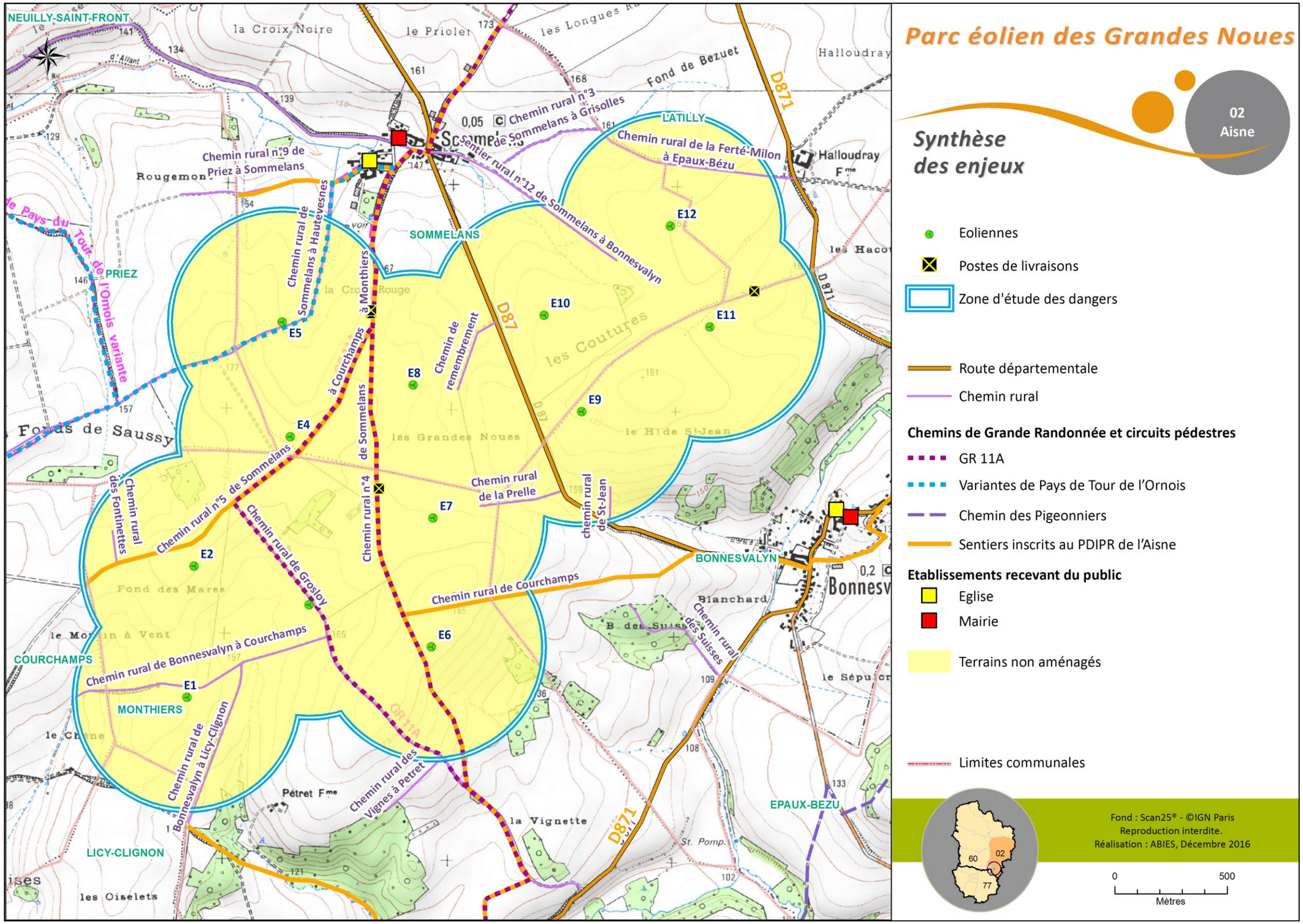
L'analyse de l'environnement autour de l'installation permet de dégager les principaux intérêts à protéger ou enjeux :

- ✓ les terrains non aménagés et très peu fréquentés (les parcelles agricoles cultivées) ;
- ✓ les voies de communications non structurantes (RD 87) ;
- ✓ les chemins ruraux et chemins de randonnée (GR 11A, sentiers inscrits au PDIPR).

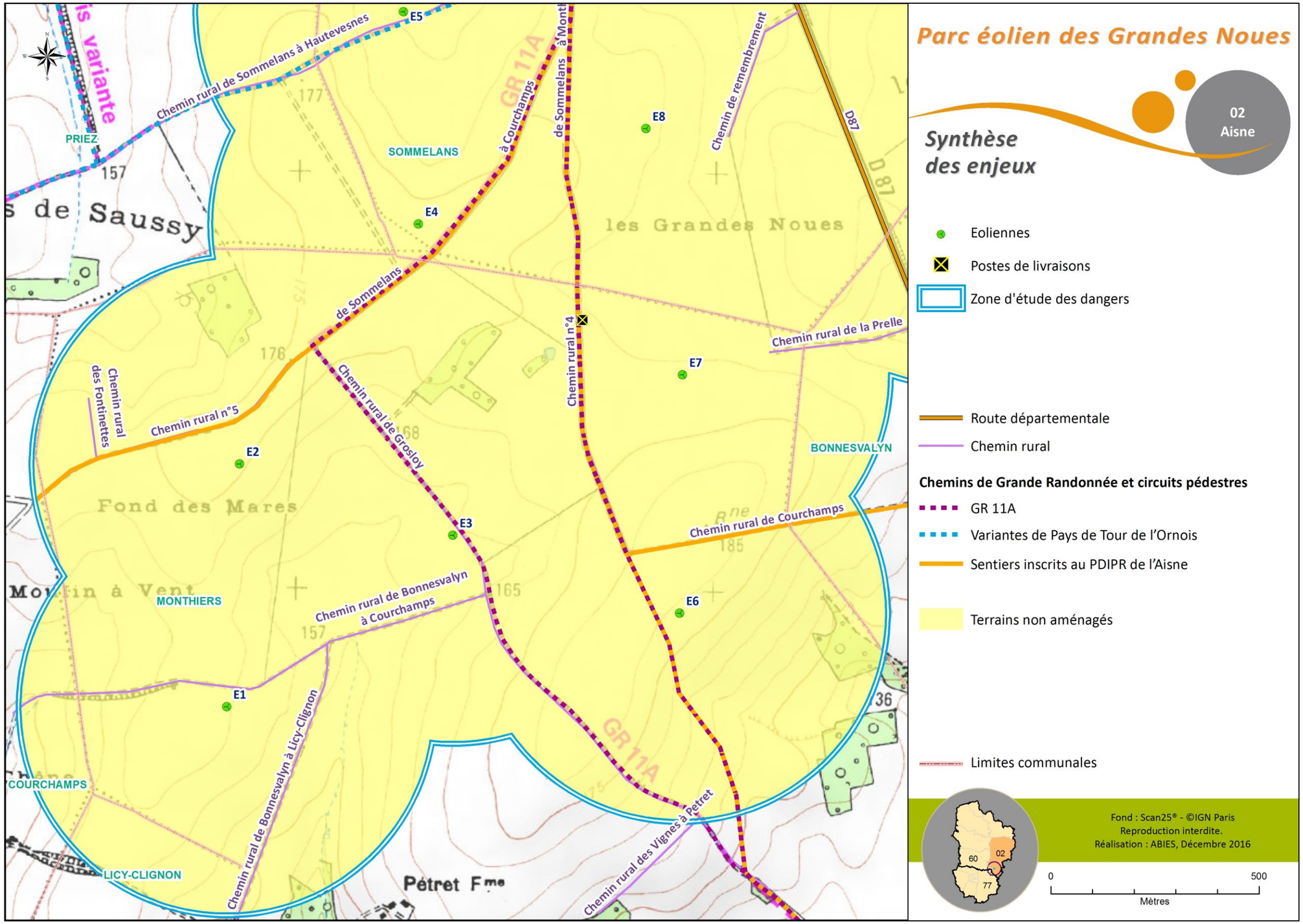
En se basant sur la méthode de comptage des personnes exposées, nous retiendrons :

- ✓ sur les **terrains non aménagés et très peu fréquentés** (champs, prairies, forêts, friches) : une exposition d'**une personne pour 100 ha** ;
- ✓ sur les voies de circulations non structurantes (trafic inférieur à 2 000 véhicules/jour) : une exposition d'**une personne pour 10 ha**. Pour la RD 87, nous avons considéré une largeur de 6 mètres, tandis que la largeur du chemin carrossable variera entre 4 m et 6 m selon les tronçons concernés ;
  - o sur les chemins de randonnées (GR et chemins inscrits au PDIPR) : 2 personnes pour 1 km par tranche de 100 promeneurs par jour (cf. annexe 1 de l'EDD type de mai 2012).

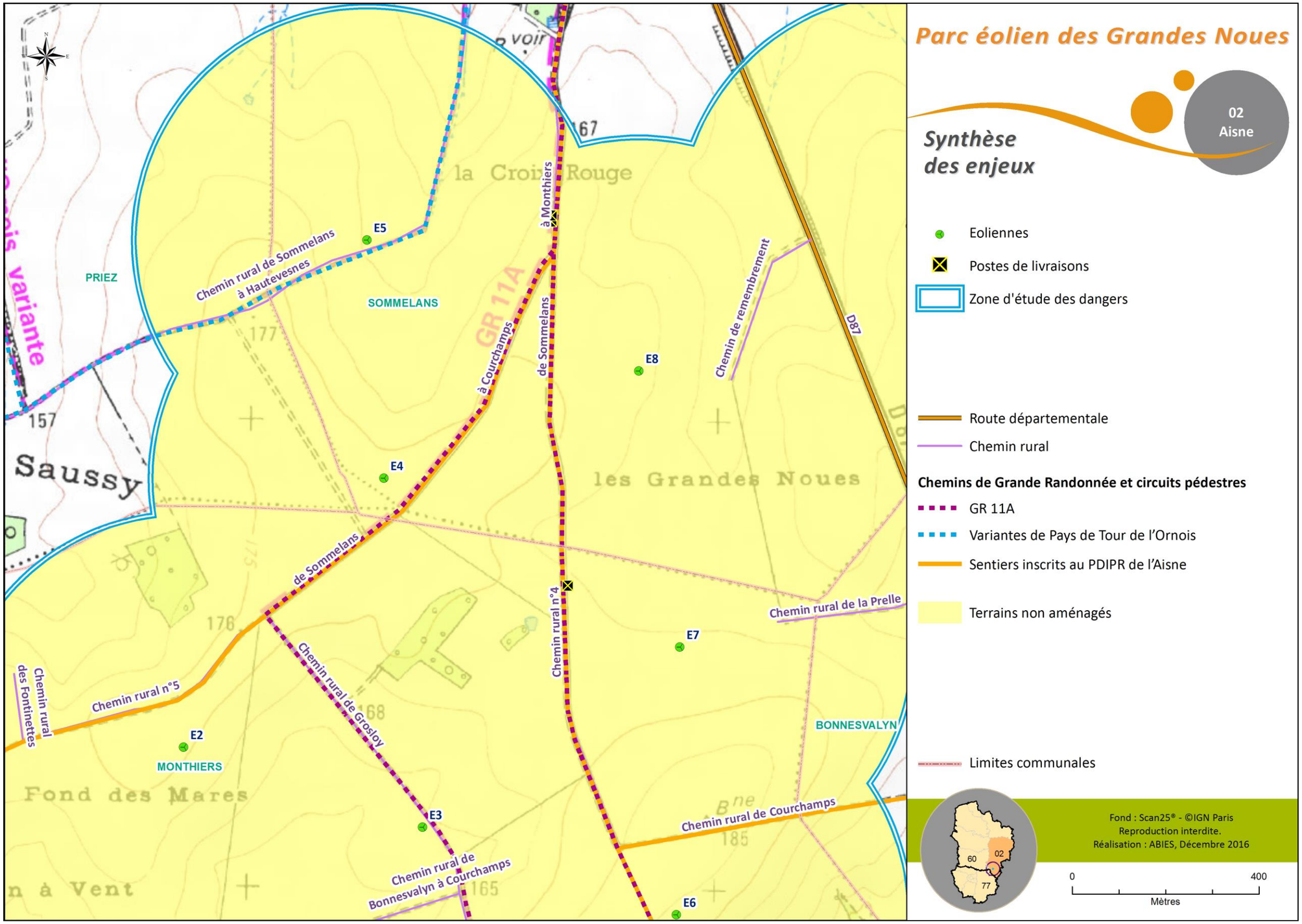
Les cartes ci-après identifient les enjeux de la zone d'étude des dangers pour l'ensemble du parc ainsi que par groupe d'éoliennes : 1 à 6, 2 à 10 et 8 à 12.



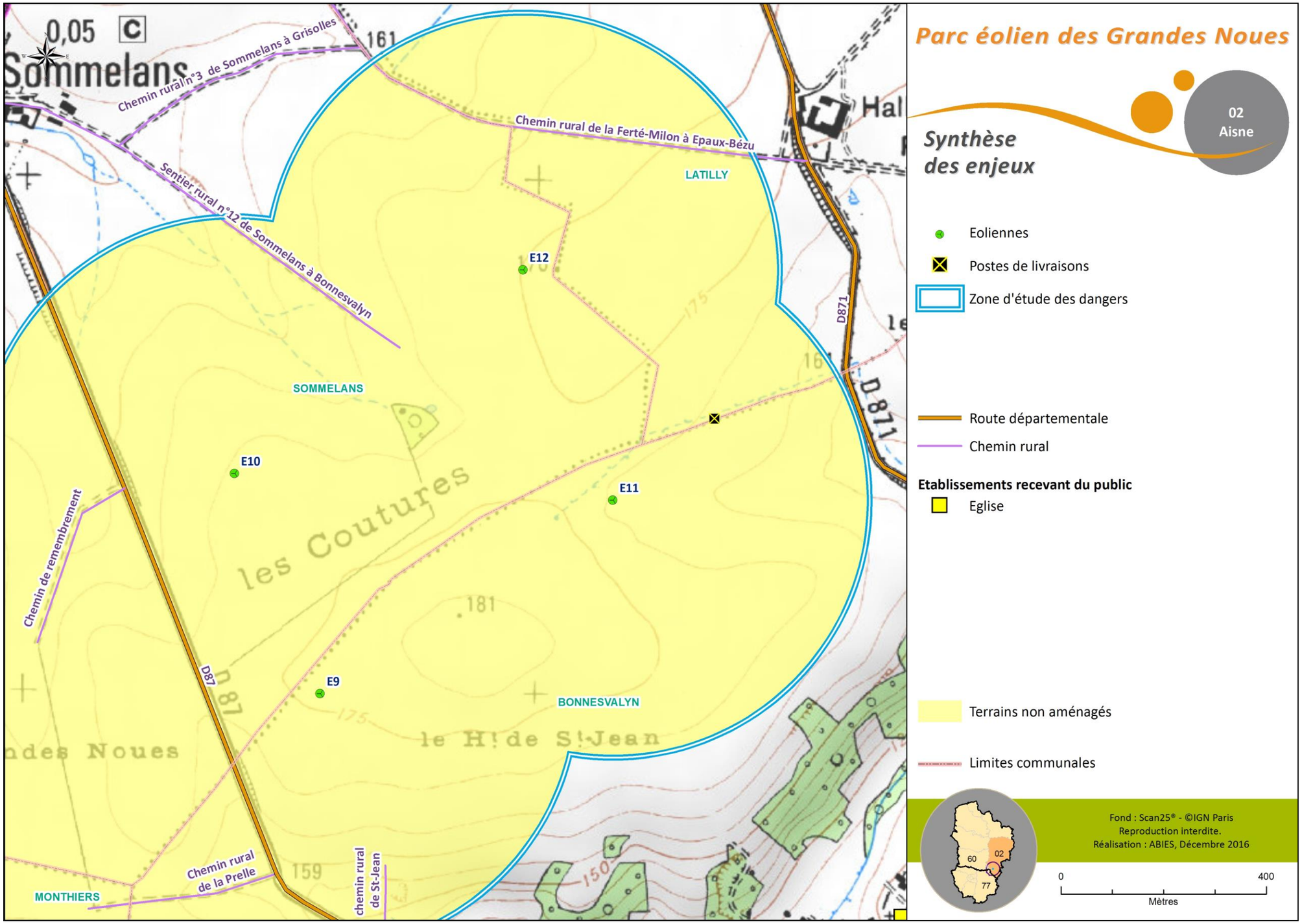
Carte 3 : Cartographie de synthèse des enjeux pour le projet éolien des Grandes Noues



Carte 4 : Cartographie de synthèse des enjeux au droit des éoliennes 1 à 8



Carte 5 : Cartographie de synthèse des enjeux au droit des éoliennes 2 à 8



Carte 6 : Cartographie de synthèse des enjeux au droit des éoliennes 9 à 12

1.4 Les potentiels dangers de l'installation

1.4.1 Potentiels de dangers liés aux produits

Bien que non consommateur de matières premières pour produire de l'électricité, un parc éolien nécessite l'emploi d'huiles et/ou de produits chimiques (eau glycolée pour le système de refroidissement, graisses pour la lubrification des roulements, solvants pour l'entretien des tours, …).

Il est à préciser que ces produits font partie intégrante de l'éolienne. Ils sont utilisés lors de la fabrication des aérogénérateurs. Ils seront donc présents lors des opérations de maintenance.

Les produits chimiques et les lubrifiants utilisés dans les éoliennes sont certifiés selon les normes ISO 14001:2004 ; on notera parmi les principaux éléments chimiques :

- le liquide de refroidissement (eau glycolée) ;
- les huiles pour le système hydraulique ;
- les graisses pour la lubrification des roulements.

D'autres produits chimiques présentant une certaine toxicité sont utilisés lors des diverses opérations de maintenance, comme de :

- la peinture et des solvants pour l'entretien des pales ou de la tour ;
- la résine d'époxy, du mastic et de la colle pour la réparation des pales ;
- la graisse, de la cire et des solvants pour la lubrification occasionnelle ou la protection anticorrosion.

D'autres produits peuvent être utilisés lors des phases de maintenance (lubrifiants, décapants, produits de nettoyage), mais toujours en faibles quantités (quelques litres au plus).

1.4.2 Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation

Les dangers liés au fonctionnement du parc éolien des Grandes Noues sont de cinq types :

- ✓ chute d'éléments de l'aérogénérateur (boulons, morceaux d'équipements, etc.) ;
- ✓ projection d'éléments (morceau de pale, brides de fixation, etc.) ;
- ✓ effondrement de tout ou partie de l'aérogénérateur ;
- ✓ échauffement de pièces mécaniques ;
- ✓ courts-circuits électriques (aérogénérateur ou poste de livraison).

Afin de se prémunir des éventuels dangers, le porteur de projet s'est adapté aux contraintes locales et réglementaires, dont l'évitement des servitudes radars, aéronautiques et radioélectriques et le respect d'un éloignement minimum de 500 m des habitations.

1.5 L'analyse des retours d'expérience

Le retour d'expérience des filières éoliennes française et internationale en matière d'incidents et d'accidents survenus sur des éoliennes permet d'identifier les principaux événements redoutés suivants :

- ✓ effondrements ;
- ✓ ruptures de pales ;
- ✓ chutes de pales et d'éléments de l'éolienne ;
- ✓ incendie.

Mais l'analyse des accidents survenus sur les éoliennes montre que ceux-ci n'augmentent pas proportionnellement avec le nombre d'éoliennes installées. Actuellement, avec un nombre d'éoliennes installées sans cesse en croissance, le nombre d'accidents reste relativement stable. La majorité des accidents sont survenus sur des modèles d'éoliennes anciens, qui ne bénéficiaient pas des dernières avancées technologiques.

Il est également à souligner que le retour d'expérience en matière d'accidentologie survenue sur des parcs éoliens doit être pris avec précaution. En effet un certain nombre d'incertitudes demeure (non-exhaustivité des événements, …).

1.6 Analyse Préliminaire des Risques

Cette analyse des risques a été réalisée selon la méthode APR (Analyse Préliminaire des Risques). Elle a permis d'identifier six grandes familles de *scenarii* pouvant conduire à des événements accidentels, à savoir :

- ✓ les *scenarii* concernant la glace ;
- ✓ les *scenarii* concernant l'incendie ;
- ✓ les *scenarii* concernant les fuites d'huiles ;
- ✓ les *scenarii* concernant la chute d'éléments de l'éolienne ;
- ✓ les *scenarii* concernant les risques de projection ;
- ✓ les *scenarii* concernant les risques d'effondrement.

Trois catégories de *scenarii* ont été exclues en raison de leur faible intensité. Il s'agit de :

- ✓ l'incendie de l'éolienne (effets thermiques) ;
- ✓ l'incendie du poste de livraison ou du transformateur ;
- ✓ l'infiltration d'huile dans le sol.

A l'issue de cette analyse, cinq risques majeurs ont été retenus. Il s'agit des risques liés à :

- ✓ 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.

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

Afin de limiter les risques un certain nombre de mesures de sécurité a été mis en œuvre, tels que :

- ✓ la mise en place d'un système de déduction de la formation de glace sur les pales couplé à un dispositif de mise à l'arrêt de la turbine ;
- ✓ l'installation d'un panneau d'information sur les chemins d'accès aux éoliennes afin de prévenir les personnes du risque de chute de glace ;
- ✓ l'installation de systèmes d'arrêt automatique en cas de dépassement des seuils de vitesse prédéfinis ;
- ✓ des capteurs de températures (sondes) sur les principaux composants de l'éolienne pouvant permettre, en cas de dépassement des seuils, au déclenchement d'une alarme et à la mise à l'arrêt du rotor ;
- ✓ un système de coupure automatique de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique (prévention des courts-circuits) ;
- ✓ la mise à la terre et la protection des éléments de l'aérogénérateur ;
- ✓ des systèmes de détection incendie disposés aux possibles points d'échauffements de l'aérogénérateur ;
- ✓ des détecteurs de niveau d'huile et des capteurs de pression. En cas de fuite, une procédure d'urgence est notamment déclenchée ;
- ✓ des contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages afin de prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne ;
- ✓ …

1.7 Etude détaillée des risques

En tenant compte des cinq risques retenus pour l'étude détaillée, il a été déterminé :

- ✓ **la zone d'effet**, à savoir le périmètre sur lequel un événement dangereux peut se produire ;
- ✓ **l'intensité du phénomène dangereux** : trois niveaux d'intensité sont définis : exposition très forte, exposition forte et exposition modérée ;
- ✓ **la cinétique**, à savoir la vitesse d'enchainement des événements constituant un accident. Dans le cas d'une étude de dangers d'un parc éolien, il est considéré que tous les accidents ont une cinétique rapide ;
- ✓ **la probabilité**, à savoir la fréquence possible de l'accident. La probabilité est classée en 5 catégories « Evénement possible mais extrêmement peu probable », « Evénement très improbable », « Evénement improbable », « Evénement probable sur site », « Evénement courant » ;
- ✓ **la gravité** qui est fonction du nombre de personnes exposées. 5 niveaux de gravité sont considérés, « Désastreux », « Catastrophique », « Important », « Sérieux » et « Modéré ».

Remarque : pour chacun des risques étudiés, nous avons considéré des hypothèses de calcul (définies par le guide INERIS pour la réalisation des études de dangers) afin d'utiliser la méthode de comptage des personnes pour la détermination de la gravité potentielle d'un accident à proximité d'une des huit éoliennes du projet des Grandes Noues.

Scenario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Disque de 150,0 m de rayon (hauteur de l'éolienne en bout de pale) autour du mât de l'éolienne	Rapide	Exposition forte	D (rare)	Sérieuse Pour toutes les éoliennes
Chute de glace	Disque de 58,5 m de rayon (zone de survol du rotor) autour du mât de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	A (évènement courant)	Modérée Pour toutes les éoliennes
Chute d'élément de l'éolienne	Disque de 58,5 m de rayon (zone de survol du rotor) autour du mât de l'éolienne	Rapide	Exposition forte	C (improbable)	Sérieuse Pour toutes les éoliennes
Projection de pale ou de fragment de pale	Disque de 500 m de rayon autour du mât de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (rare)	Modérée Pour les éoliennes E1 et de E9 à E12 Sérieuse Pour les éoliennes E2 à E8
Projection de glace	Disque de 312,75 m (1,5 x (H + 2R)) autour du mât de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	B (probable)	Modérée Pour les éoliennes E1 à E2 et de E9 à E12 Sérieuse Pour les éoliennes E3 à E8

Tableau 4 : Tableau de synthèse des scenarii étudiés

Le niveau de gravité retenu est « sérieux »pour les scénarii d'effondrement de l'éolienne, de projection de pale mais seulement pour les éoliennes E2 à E8, et de projection de glace pour les éoliennes E3 à E8. Dans les autres cas, le niveau de gravité est jugé « modéré ».

Il apparaît que toutes les mesures de maîtrise des risques qui seront mises en place sur les éoliennes des Grandes Noues sont suffisantes pour garantir un **risque acceptable** pour chacun des phénomènes dangereux retenus dans l'étude. Parmi elles, on peut noter pour :

- ✓ l'effondrement de l'éolienne : les contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages, un arrêt automatique avec diminution de la prise au vent de l'éolienne, … ;
- ✓ la chute de glace et la projection de glace : un panneau d'information sera installé sur les chemins d'accès aux éoliennes pour prévenir du risque de chute et de projection de glace ; par ailleurs, un système de détection de présence de glace sur les pales équipera les machines ;
- ✓ la projection de pales ou de fragments de pales : la détection de survitesse et le système de freinage, des contrôles réguliers des différentes pièces d'assemblages, … ;
- ✓ la chute d'éléments des éoliennes : des contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblage.

Le tableau suivant est une matrice de criticité, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers. Elle permet de définir l'acceptabilité des risques étudiés au regard des mesures de maîtrise mises en place.

GRAVITÉ des Conséquences	Classe de probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		- Effondrement éolienne - Projection de pale (E2 à E8)	Chute d'éléments	Projection de glace (E3 à E8)	
Modéré		Projection de pale (E1 et E9 à E12)		Projection de glace (E1 à E2 et de E9 à E12)	Chute de glace

Légende de la matrice :

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

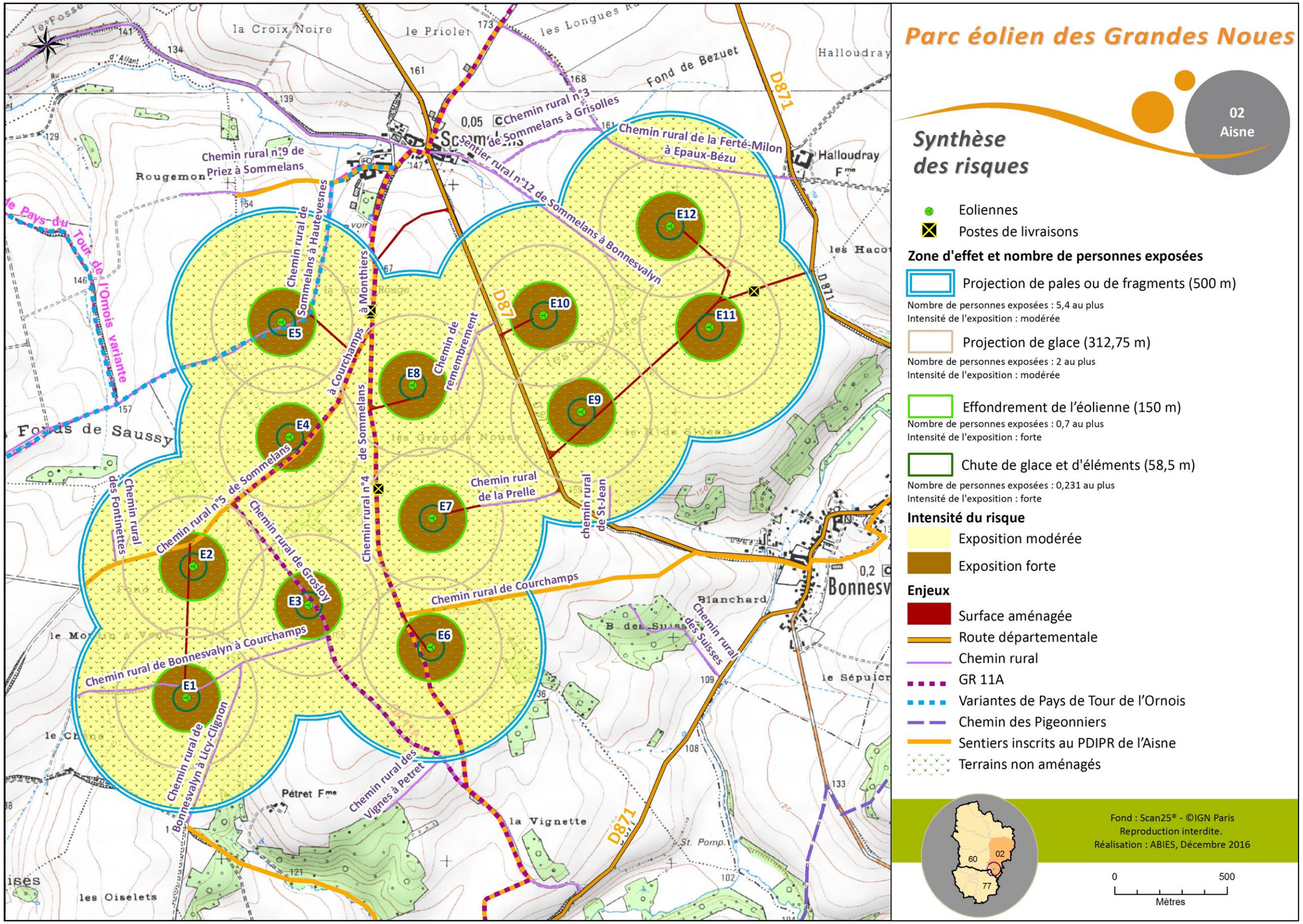
Tableau 5 : Matrice d'acceptabilité des scenarii étudiés

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

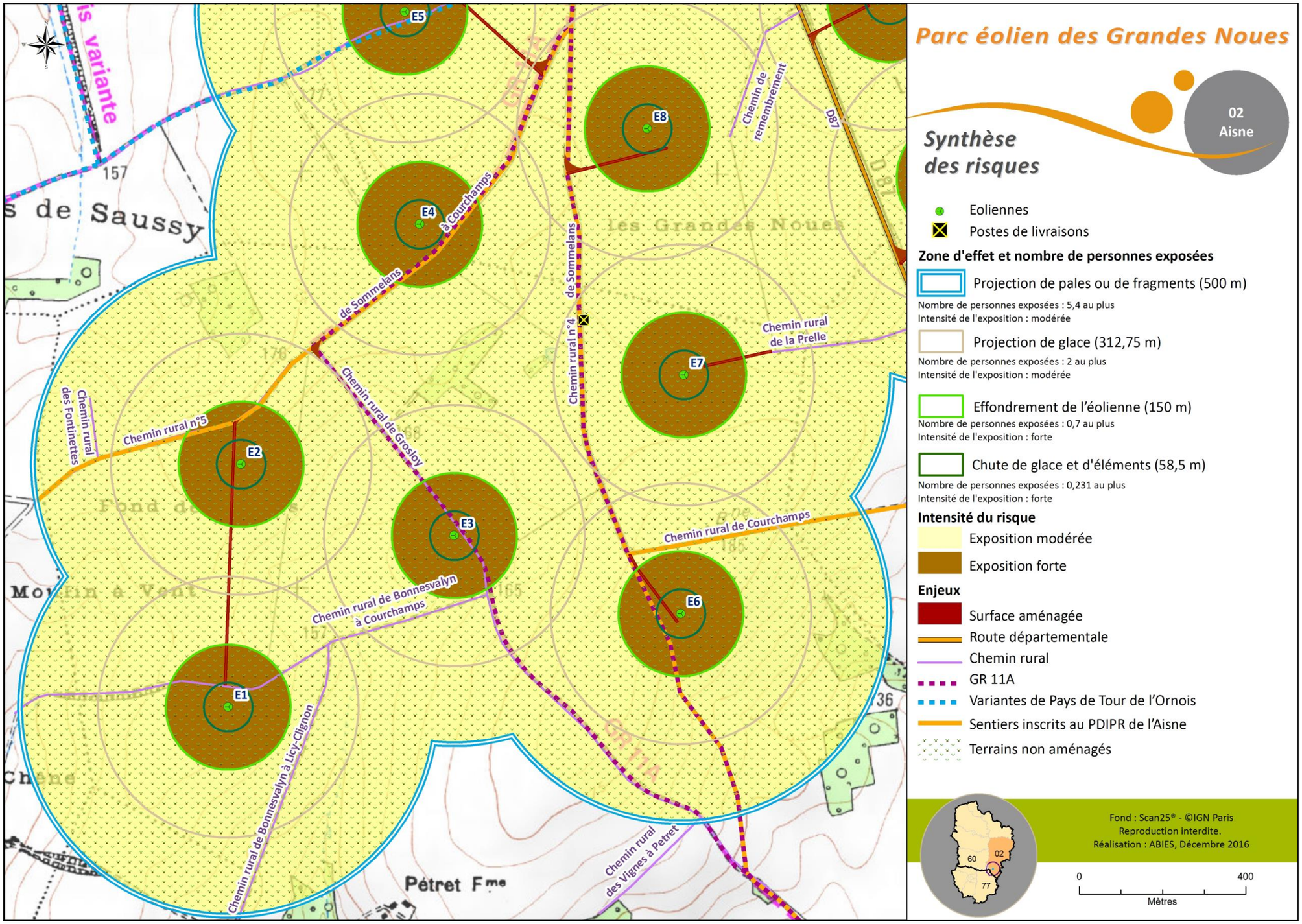
- ✓ aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice ;
- ✓ trois accidents figurent en case jaune (risque faible et acceptable), il s'agit de « chute de glace » et « chute d'élément de l'éolienne » pour toutes les éoliennes ainsi que « projection de glace » pour les éoliennes E3 à E8. Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans la partie 1.7.6 sont mises en place.

Le niveau de risque est considéré comme acceptable pour chacune des éoliennes au vu des données de fréquentation connues et/ou estimées. Il n'est donc pas nécessaire de prendre des mesures de sécurité supplémentaires afin d'améliorer l'acceptabilité de ce risque.

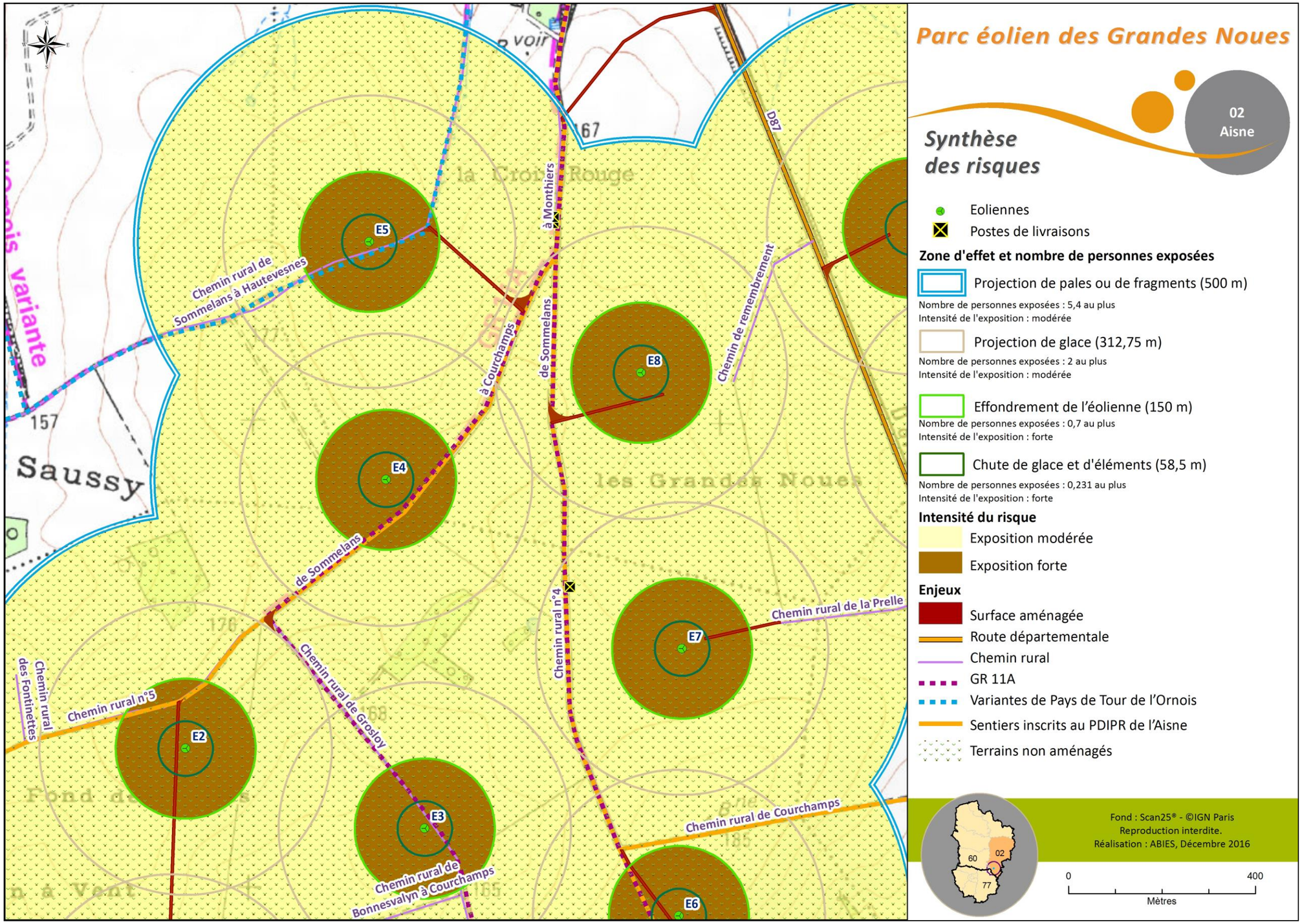
A la lumière des conclusions ci-dessus, nous pouvons conclure que le parc éolien des Grandes Noues présente des risques acceptables.



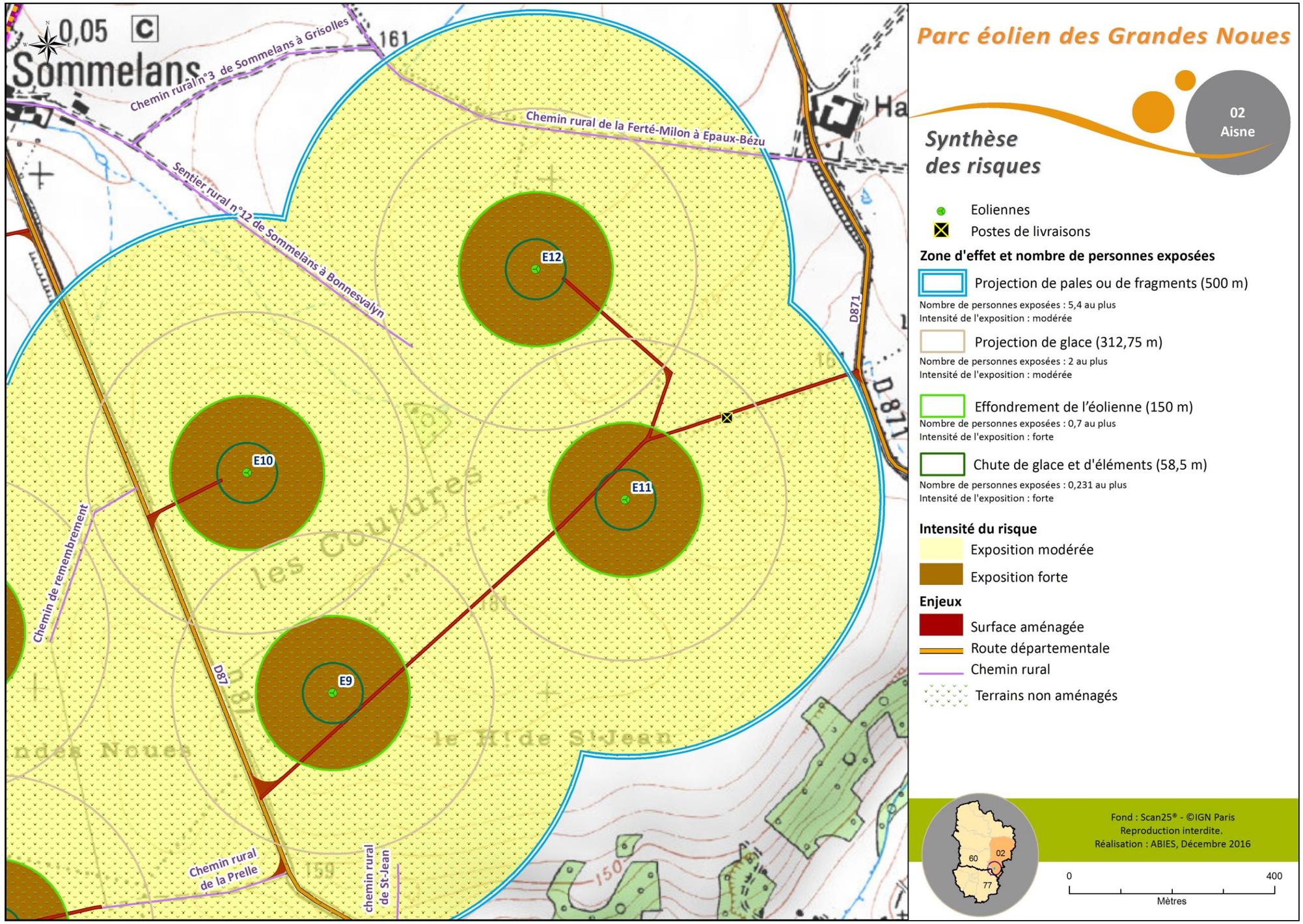
Carte 7 : Carte de synthèse des risques pour les éoliennes des Grandes Noues



Carte 8 : Carte de synthèse des risques pour les éoliennes 1 à 8



Carte 9 : Carte de synthèse des risques pour l'éolienne 2 à 8



Carte 10 : Carte de synthèse des risques pour les éoliennes 9 à 12