PROJET DE PARC ÉOLIEN DE LA TRÉZENCE

Communes de Lozay et de Vergné

Département de la Charente Maritime

Demande d'autorisation environnementale d'une installation relevant du régime ICPE

Etude de dangers – Résumé non technique

Octobre 2025

Maître d'ouvrage :

ELICIO France SAS

Etude réalisée par :

énergies et territoires développement

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 3

2. PERIMETRE D'ETUDE 4

3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT ET IDENTIFICATION DES ENJEUX 6

4. SYNTHESE DES ENJEUX 9

5. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION – PROCEDE ET FONCTIONNEMENT 10

6. POTENTIELS DE DANGER DE L'INSTALLATION ET AGRESSIONS POTENTIELLES 14

7. ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE 16

8. EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES 17

9. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES 19

10. SYNTHESE DE L'ACCEPTABILITE DES RISQUES 24

11. CONCLUSION 25

12. CARTOGRAPHIE DES RISQUES SIGNIFICATIFS 27

Projet éolien de La Trézence

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS

1. INTRODUCTION

Ce document constitue le résumé non technique de l'étude de dangers du projet éolien de La Trézence. Ce projet est situé sur les communes de Vergné et de Lozay (département de la Charente Maritime), et est constitué de 3 éoliennes et de 3 postes de livraison pour une puissance totale maximale de 10,8 MW.

Le projet éolien de La Trézence est porté par la société *ELICIO France SAS*. La présentation de la société *ELICIO France SAS* figure dans le dossier de demande d'autorisation environnementale.

Le gabarit des éoliennes envisagées pour ce projet présente les caractéristiques maximales suivantes :

Hauteur de moyeu	Diamètre du rotor	Hauteur totale	Puissance maximale du parc	Classe IEC 61400-1
120 m	117 m	180 m	10,8 MW	IEC 2

En application de la loi du 12 juillet 2010[1] dite loi Grenelle II, les éoliennes sont désormais soumises au régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), et classées dans la rubrique 2980.

Le Projet éolien de La Trézence comportant des éoliennes de plus de 50 m de mât relève du régime d'autorisation environnementale, et une étude de dangers est nécessaire.

> *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.*

[1] Loi n°2010-788 portant engagement national pour l'environnement

L'étude de dangers réalisée s'appuie sur le guide technique « Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens » de mai 2012, réalisé par l'INERIS et le Syndicat des Energies Renouvelables / France Energie Eolienne (SER-FEE[2]) et validé par la Direction Générale de Prévention des Risques dans un courrier daté du 4 juin 2012 adressé au Syndicat des Energies Renouvelables. L'étude comporte également des données spécifiques fournies par les constructeurs des éoliennes.

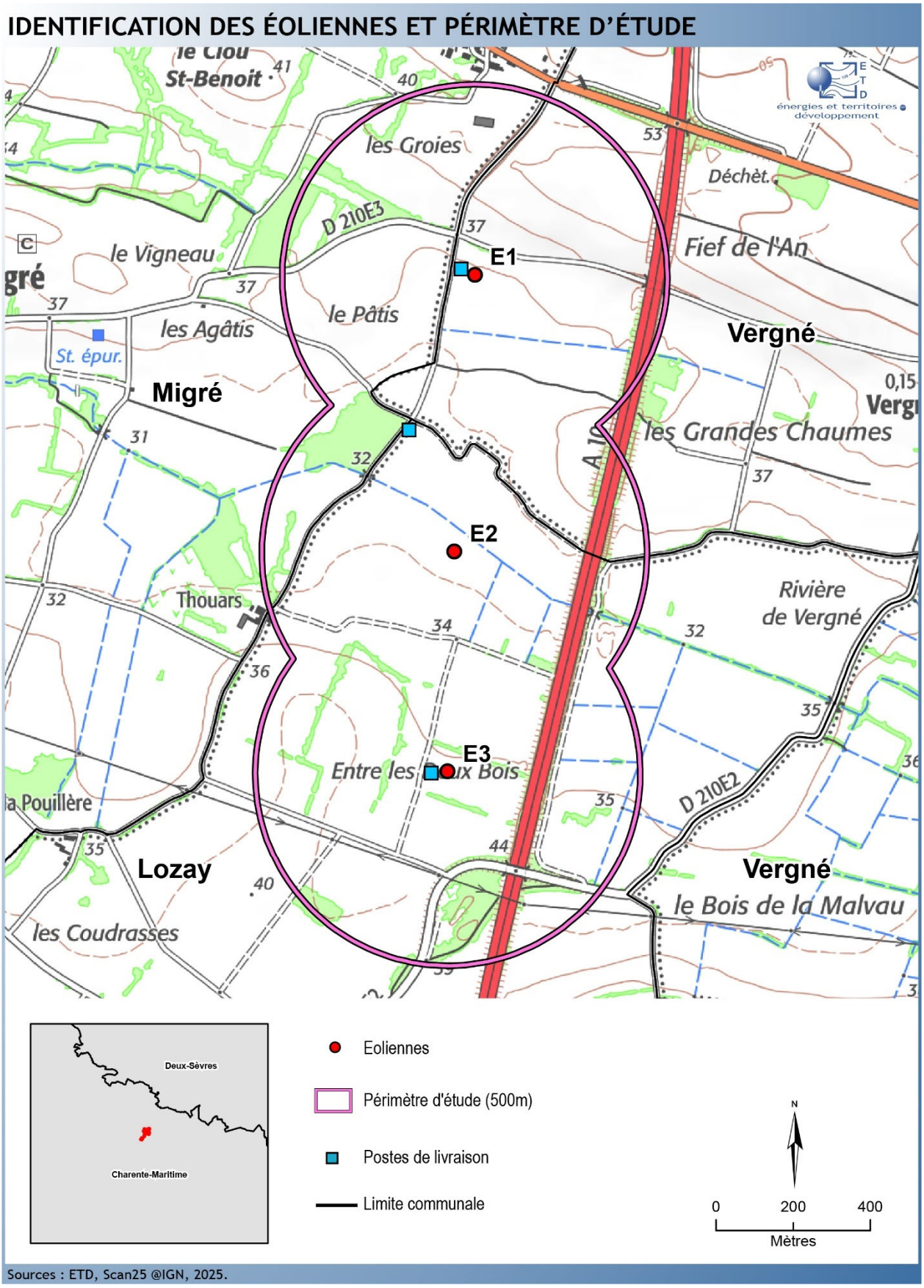
2. PERIMETRE D'ETUDE

Compte tenu de la spécificité 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 un périmètre de 500 mètres autour du mât de l'aérogénérateur. Cette distance équivaut à la distance d'effet retenue pour les phénomènes de projection. Voir la carte *ci-dessous.*

Chaque éolienne du projet dispose de son propre poste de livraison. Les postes de livraison des éoliennes E1 et E3 sont implantés en bordure de leur plateforme permanente. Celui de l'éolienne E2 est implanté en bordure de voie communale. Deux postes de livraison sont situés sur la commune de Lozay et un poste est situé sur la commune de Vergné. A noter que les postes de livraison ne présentent pas d'enjeu en dehors de leurs limites de propriété.

Le périmètre global d'étude des 500 mètres concerne les communes de Vergné, Lozay et Migré.

[2] Devenu France renouvelable en 2023



Identification des éoliennes et périmètre d'étude (500 m)

3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT ET IDENTIFICATION DES ENJEUX

Le projet est situé en région Nouvelle Aquitaine dans le département de la Charente Maritime (17), sur les communes de Vergné et de Lozay. Les communes de Vergné et de Lozay appartiennent à la Communauté de Communes Vals de Saintonge Communauté qui regroupe 109 communes. Deux éoliennes sont situées sur la commune de Lozay et une éolienne est située sur la commune de Vergné.

Les éoliennes du projet sont implantées à une altitude comprise entre 32 et 36 mètres sur des terrains agricoles ouverts dédiés aux grandes cultures, entrecoupés de parcelles boisées.

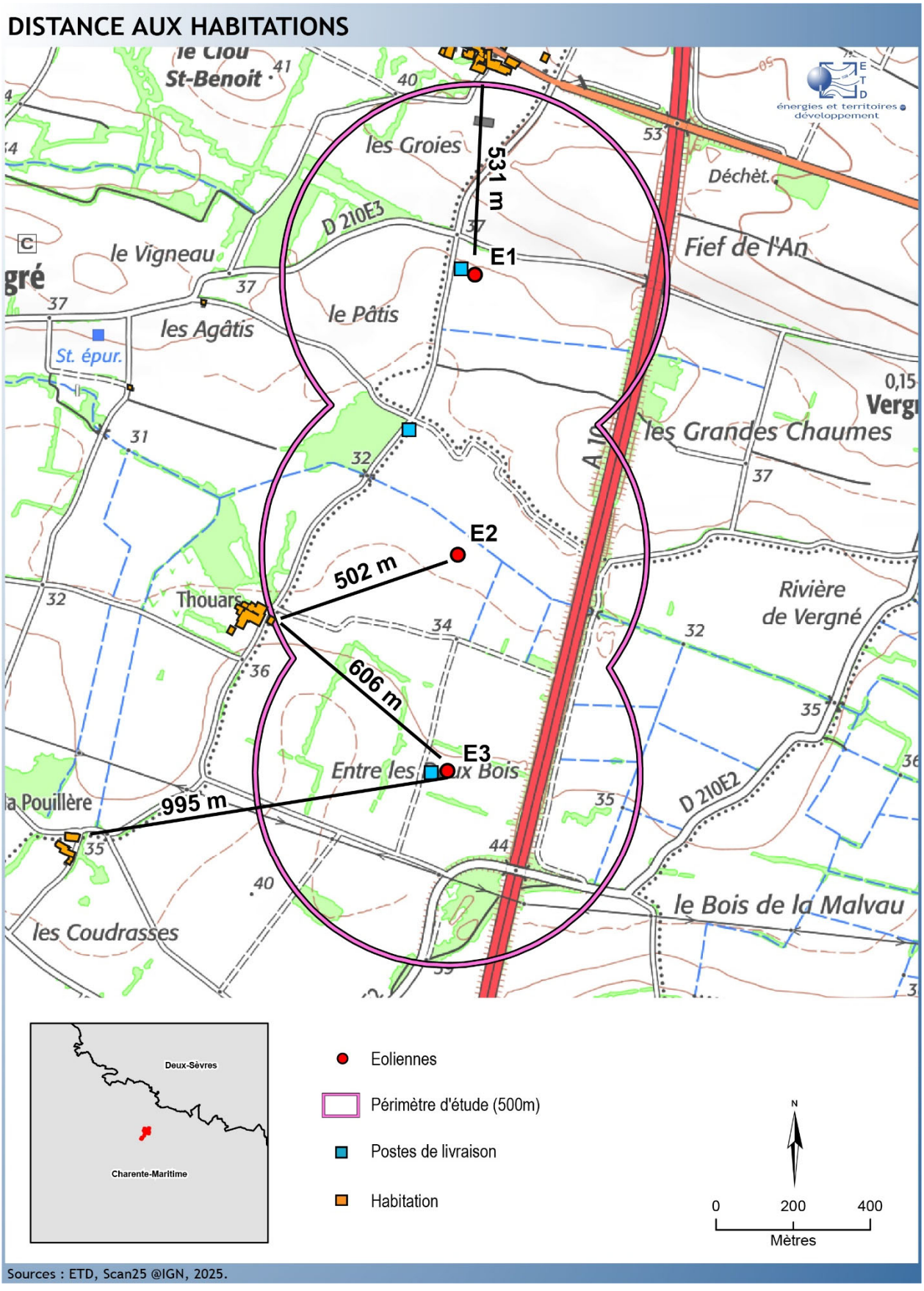


Vue caractéristique vers le site

Zones habitées

Conformément à la loi du 12 juillet 2010, les éoliennes sont toutes situées à plus de 500 m des habitations. Le projet est situé sur des terrains agricoles ouverts dédiés aux grandes cultures, entrecoupés de parcelles boisées et de bocage résiduel. Les bourgs les plus proches du projet : Vergné, Migré et Blouc (commune de Lozay), sont tous situés à plus de 1000 m des éoliennes. L'habitat sur la zone large est assez dispersé. Dans un rayon de 1000 m des éoliennes, on ne trouve que quelques habitations, dont les plus proches sont les suivantes (voir la carte *ci-dessous*) :

Habitation ou hameau	Eolienne	Distance
Thouars (ruine)	E2	502 m
La Cavaterie	E1	531 m
Thouars (ruine)	E3	606 m
La Pouillère	E3	995 m



Zones habitées

Voies de circulation routière structurantes[3]

L'autoroute A10 (E5) traverse le périmètre de l'étude des 3 éoliennes du projet. L'éolienne la plus proche (E3) est située à 220 m de La voie de circulation. Les jeux de données officiels (DIR Atlantique / TMJA 2024) et l'inventaire national des TMJA indiquent que les sections de l'A10 autour de Saint-Jean-D'Angély présentent un trafic moyen journalier annuel (TMJA) de l'ordre de 23 000 véhicules par jour (tous sens confondus) sur la période la plus récente publiée.

Autres voies de circulation

Aucune voie ferrée ou voie navigable ne traverse le périmètre de l'étude de dangers.

Le périmètre de l'étude de dangers est traversé par quelques voies de desserte locale non structurantes ou chemins d'exploitation carrossables. Les accès permanents aux éoliennes créés spécifiquement pour le projet ont également été considérés au titre des voies de circulation non structurantes.

Il n'y a pas de sentier répertorié de grande ou de petite randonnée qui traverse le périmètre de l'étude.

Autres enjeux

Les plateformes permanentes aménagées au pied des éoliennes ont également été prises en compte dans l'étude.

A l'intérieur du périmètre de l'étude de l'éolienne E1, on note la présence de la zone d'activité de l'entreprise Ouest palettes située sur la commune de Migré au lieu-dit Les Groies. Il s'agit d'une entreprise de recyclage de palettes dont l'effectif est compris entre 10 et 19 salariés et qui occupe un site d'une surface d'environ 20 000 m².

On ne note aucun autre terrain aménagé potentiellement fréquenté, ni aucun autre établissement recevant du public ou zone d'activité dans le périmètre de l'étude.

Il n'existe aucun site d'accueil touristique ni aucune zone de loisirs dans la limite de la zone d'étude de 500 mètres.

Il existe une ligne haute tension 90 kV à proximité du projet, située à 260 m au sud de l'éolienne E3. Aucune ligne électrique de transport n'existe à moins de 200 mètres[4] des éoliennes du projet.

[3] C'est à dire dont le trafic est supérieur à 2000 véhicules par jour.

[4] Distance à partir de laquelle l'activité considérée ne constitue plus un agresseur potentiel. Voir le paragraphe 7.3.1

4. SYNTHESE DES ENJEUX

Au final, et selon les critères de l'étude de dangers, les enjeux humains suivants ont été identifiés dans le périmètre de l'étude (soit dans un rayon de 500 m autour des éoliennes) :

- Personnes non abritées (promeneurs, agriculteurs, exploitants divers) présentes dans le périmètre de l'étude ;
- Véhicules susceptibles d'emprunter les voies de circulation du périmètre de l'étude.

La détermination du nombre de personnes (enjeux humains en équivalent personnes permanentes - epp) exposées dans le périmètre de l'étude de dangers est basée sur la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques de comptage applicables aux études de dangers (fiche n°1 de la circulaire). Ont été distingués :

- Les terrains non aménagés très peu fréquentés (terrains agricoles ou forestiers) avec l'hypothèse forfaitaire d'une personne permanente pour 100 ha ;
- Les terrains aménagés peu fréquentés (les plateformes permanentes de éoliennes) avec l'hypothèse d'une personne permanente pour 10 ha ;
- Les voies à faible circulation (largeur : 6 m), avec l'hypothèse forfaitaire d'une personne permanente pour 10 ha ;
- Les voies de circulation structurantes (autoroute A10) avec l'hypothèse forfaitaire de 0,4 personne permanente par km et par tranche de 100 véhicules par jour.
- La zone d'activité de l'entreprise Ouest palettes avec une fréquentation retenue de 7 epp sur une surface d'environ 20 000 m².

Pour chaque éolienne, par application des hypothèses de comptage mentionnées ci-dessus, la fréquentation moyenne du périmètre d'étude (500 m) en équivalent-personnes-permanentes (epp) est la suivante :

		Enjeu: personnes non abritées					Enjeu: véhicules						
	Rayon d'effet	Terrains non aménagés		Terrains aménagés peu fréquentés (plateformes permanentes)		ZA Ouest palettes	Voies peu fréquentées			Voies structurantes (A10)			
Eolienne	(m)	S (ha)	epp	S (ha)	epp	epp	L (m)	S (ha)	epp	L (m)	v/j	epp	**Total epp**
E1	500	78.5	0.79	0.23	0.02	7.0	3 037	1.82	0.18	395	23000	36	**44**
E2	500	78.5	0.79	0.21	0.02	0.0	3 089	1.85	0.19	730	23000	67	**68**
E3	500	78.5	0.79	0.24	0.02	0.0	2 395	1.44	0.14	882	23000	81	**82**

5. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION – PROCEDE ET FONCTIONNEMENT

Le parc éolien de La Trézence est destiné à la production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent avec des aérogénérateurs d'une hauteur totale maximale de 180 mètres. A ce titre, cette installation est soumise à la rubrique 2980 des installations classées pour la protection de l'environnement.

Le projet éolien de La Trézence est composé de 3 éoliennes et de 3 postes de livraison répartis sur le site. La puissance totale maximale du projet est de 10,8 MW.

Les coordonnées des éoliennes et des postes de livraison (PDL) sont les suivantes :

La Trézence	Lambert 93		Géo (°) WGS 84		Altitude terrain
Eolienne	X	Y	Longitude (E)	Latitude (N)	(m)
E1	426667	6558944	-0°32'15,97"	46°04'30,57"	34.6
E2	426622	6558219	-0°32'16,55"	46°04'07,19"	32.4
E3	426597	6557653	-0°32'16,51"	46°03'48,66"	35.4
PDL1	426627	6558965	-0°32'17,87"	46°04'31,18"	34.6
PDL2	426494	6558545	-0°32'23,20"	46°04'17,38"	31.8
PDL3	426553	6557652	-0°32'18,60"	46°03'48,54"	35.5

Un balisage "diurne et nocturne" des éoliennes sera nécessaire, conformément à la réglementation.

Une éolienne est constituée des éléments principaux suivants :

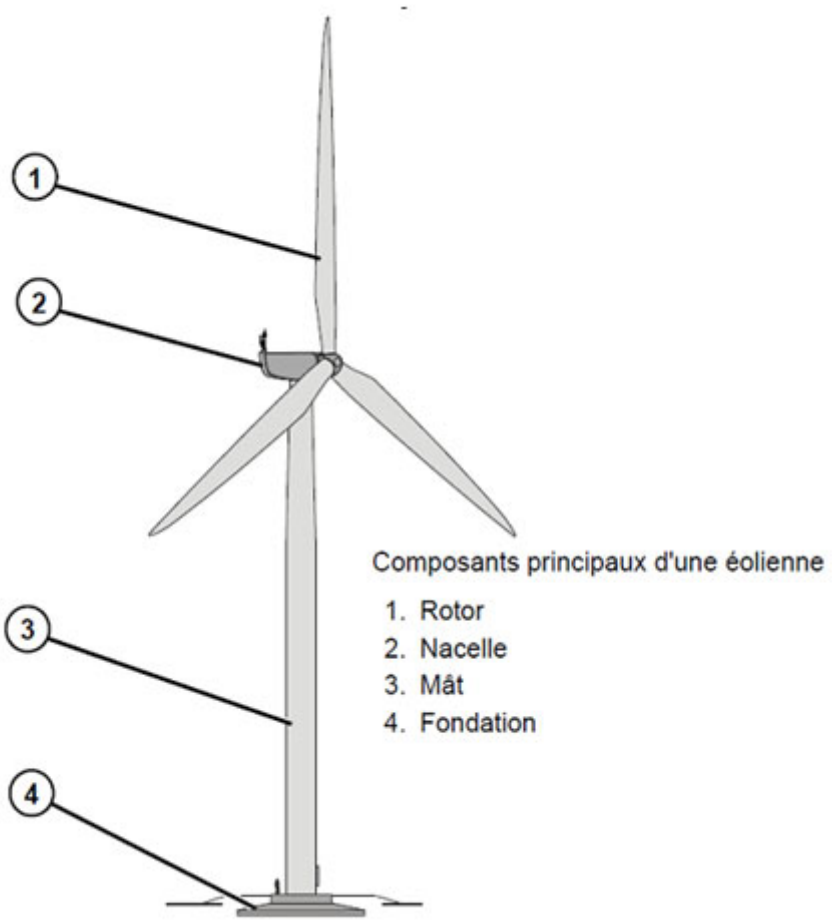
1 - un rotor, constitué du moyeu, de trois pales et du système à pas variable ;

2 - une nacelle supportant le rotor, dans laquelle se trouvent des éléments techniques indispensables à la création d'électricité (train d'entraînement, éventuellement multiplicateur, génératrice, système d'orientation, …) ainsi que le système de freinage mécanique, les équipements de mesure de vent (anémomètre, girouette), le balisage diurne et nocturne nécessaire à la sécurité aéronautique ;

3 - un mât maintenant la nacelle et le rotor ;

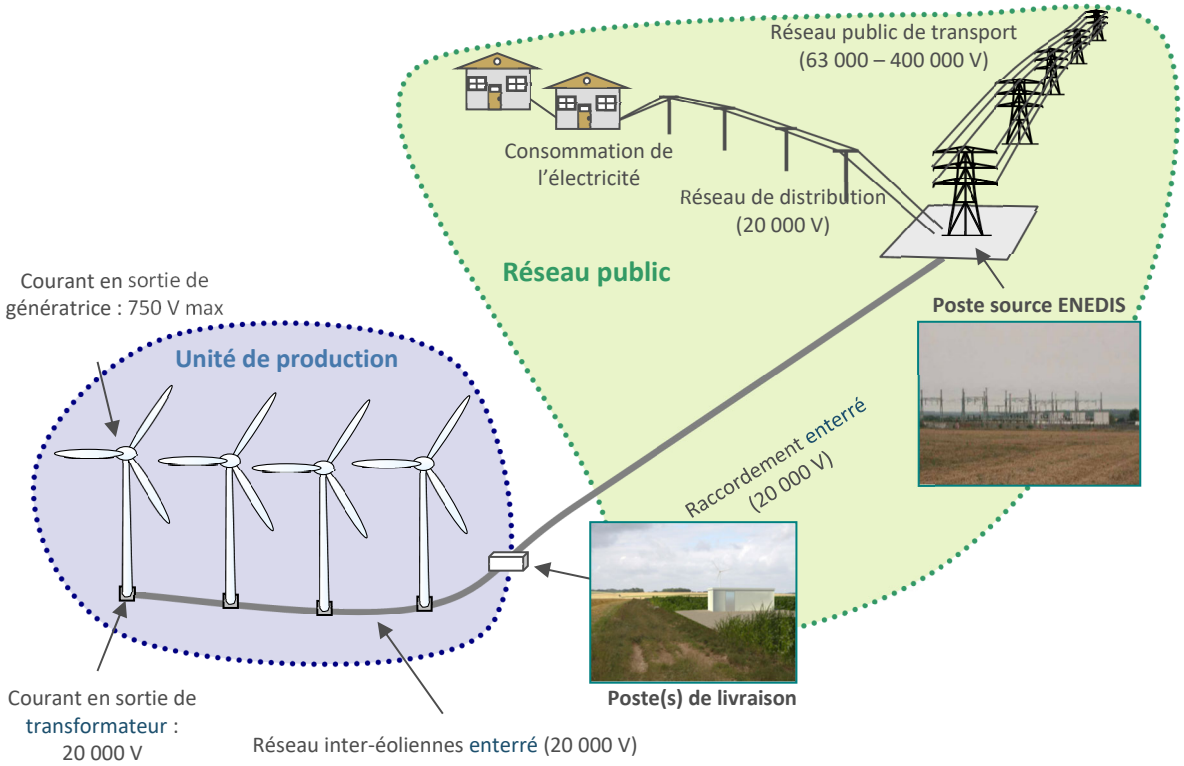
4 - une fondation assurant l'ancrage de l'ensemble.

Ainsi que d'un transformateur (dans le mât ou dans la nacelle) et une installation de commutation moyenne tension.



La vitesse du vent entraîne la rotation des pales, entraînant avec elles la rotation d'une génératrice. L'électricité produite est évacuée de l'éolienne après transformation puis délivrée directement sur le réseau électrique. Concrètement une éolienne fonctionne dès lors que la vitesse du vent est suffisante pour entraîner la rotation des pales. Plus la vitesse du vent est importante, plus l'éolienne produira d'électricité, jusqu'à atteindre le seuil de puissance maximum de l'éolienne.

On parle de parc éolien ou de ferme éolienne pour décrire les unités de productions groupées. Le fonctionnement du parc éolien et la distribution électrique sur le réseau sont illustrés par la figure suivante :



La liaison poste de livraison - poste source

L'énergie produite par le parc éolien est centralisée vers le poste de livraison et ensuite injectée sur le réseau Enedis via une liaison HTA (20 000 V) enterrée et à réaliser entre le poste de livraison et le poste source Enedis ou RTE.

A ce jour, la solution de raccordement la plus pertinente au regard de la facilité de mise en œuvre et du potentiel de raccordement est aujourd'hui celle du poste source de **Boisseuil**. La solution de raccordement définitive ne sera définie qu'après obtention de l'arrêté d'autorisation.

Les principales caractéristiques des éoliennes du projet sont résumées ci-après :

- Diamètre du rotor : 117 m ;
- Hauteur d'axe : 120 m ;
- Hauteur totale maximale : 180 m ;
- Puissance nominale : par éolienne : 3,6 MW ;
- Conception technique : 3 pales, boite de vitesses, vitesse de rotation variable ;
- Vitesse de rotation : de 6 à 12 tours/minute (en fonction de la vitesse du vent) ;
- Mât : tubulaire conique, en acier ;
- Transformateur : à l'intérieur de l'éolienne, tension de sortie : 20 kV.

Les éoliennes retenues font l'objet d'évaluations de conformité (tant lors de la conception que lors de la construction), de certifications de type (certifications CE) par un organisme agréé et de déclarations de conformité aux standards et directives applicables. Les équipements projetés répondront aux normes internationales de la Commission électrotechnique internationale (CEI) et normes françaises (NF) homologuées relatives à la sécurité des éoliennes.

La classe de vent des éoliennes retenues selon la norme IEC 61400-1 correspondra aux caractéristiques du site (certification au titre de la solidité intrinsèque de la machine et de son adéquation aux conditions du site du projet).

A noter que les constructeurs des machines demandent systématiquement à l'exploitant de leur mettre à disposition les données climatiques (vent, température, etc.) représentatives des conditions du site, ceci afin de vérifier que les conditions du site sont compatibles avec les hypothèses de conception de l'aérogénérateur.

6. POTENTIELS DE DANGER DE L'INSTALLATION ET AGRESSIONS POTENTIELLES

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., ainsi que l'ensemble des causes externes à l'installation pouvant entraîner un phénomène dangereux, qu'elles soient de nature environnementale, humaine ou matérielle.

Les potentiels de danger liés aux produits

L'activité de production d'électricité par les éoliennes ne consomme pas de matière première, ni de produit pendant la phase d'exploitation. De même, cette activité ne génère pas d'émission atmosphérique, ni d'effluent potentiellement dangereux pour l'environnement. La majorité des produits entrants sont des lubrifiants permettant le bon fonctionnement des machines. Ils ne sont pas classés comme des produits inflammables mais restent cependant combustibles. Les risques associés à ces différents produits sont :

- L'incendie : des produits combustibles sont présents sur le site. Ainsi, la présence d'une charge calorifique peut alimenter un incendie en cas de départ de feu ;
- La toxicité : Ce risque peut survenir suite à un incendie créant certains produits de décomposition nocifs, entraînés dans les fumées de l'incendie ;
- La pollution : En cas de fuite sur une capacité de stockage, la migration des produits liquides dans le sol peut entraîner une pollution, également en cas d'entraînement dans les eaux d'extinction incendie.

Les potentiels de danger liés au fonctionnement de l'installation

Les dangers liés au fonctionnement du parc éolien (hors causes externes) sont de cinq types :

- Chute d'éléments de l'éolienne (boulons, morceaux d'équipements, etc.) ;
- Projection d'éléments (pale ou morceau de pale) ;
- Effondrement de tout ou partie de l'éolienne ;
- Echauffement de pièces mécaniques pouvant conduire à un départ de feu ;
- Courts-circuits électriques (à l'intérieur de l'éolienne ou du poste de livraison) pouvant conduire à un départ de feu.

Les agressions externes potentielles

Pour ce projet, on note la présence de voies de circulation dans un rayon inférieur à 200 m autour des éoliennes. L'explosion ou la sortie de route d'un véhicule sont considérées comme pouvant être dangereuses pour les éoliennes. La voie de circulation routière la plus proche des éoliennes est située à 63 m des éoliennes du projet (desserte locale, éolienne E1).

Par ailleurs : aucun aérodrome n'est présent dans un rayon de 2 km des éoliennes. Aucune installation classée pour l'environnement à risque technologique (autre que les autres éoliennes du projet) n'est présente dans un rayon de 500 m des éoliennes. Il n'existe aucune ligne THT de transport électrique, ni aucune canalisation de transport de gaz, hydrocarbures ou produits chimiques à moins de 200 m des éoliennes.

En ce qui concerne les phénomènes naturels, les agressions externes potentielles à considérer sont principalement les tempêtes et la formation de glace.

Les tempêtes : Les vents violents peuvent être la cause de détériorations de structures, de chute/pliage de mât, de survitesse des pales et de projection de pales. Les vents violents sont pris en compte dans le dimensionnement des éoliennes.

La classe de vent des éoliennes retenues selon la norme IEC 61400-1 correspondra aux caractéristiques du site. A noter que des vitesses de vent supérieures peuvent être supportées par les éoliennes et des coefficients de sécurité sont appliqués lors de leur conception.

La formation de glace ou l'accumulation de neige : il n'est pas rare que de la glace se forme sur les éoliennes en période hivernale, que ce soit sur les pales, le moyeu ou sur la nacelle. L'augmentation de température entraînant la fonte partielle ou la mise en rotation du rotor peuvent alors provoquer des chutes de glace ou des projections de morceaux de glace.

Le secteur du projet apparaît à faible risque de givre (IEA Ice class 1) soit moins de 10 jours de givre par an. A noter que les machines sont équipées d'un système de détection par déduction de la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur.

En ce qui concerne le risque sismique : le site du projet figure en zone de sismicité 3 (risque modéré). Le projet sera donc tenu de respecter les règles de construction parasismique.

Réduction des potentiels de danger à la source

Le porteur du projet a veillé à réduire autant que possible les potentiels de dangers en intégrant cet aspect dans la conception du projet.

Les éoliennes doivent être légalement éloignées d'au minimum 500 m des habitations. La distance minimale aux habitations observée sur ce projet est de 502 m (maison en ruine de Thouars). Les éoliennes sont implantées sur des terrains agricoles. Les principaux enjeux rencontrés dans le périmètre de l'étude de dangers (soit dans le rayon des 500 m autour des éoliennes) sont ceux liés à la présence d'une voie de circulation structurante[5] (autoroute A10), de voies de circulation non structurantes (dessertes locales et chemins d'exploitation), ainsi que d'une zone d'activité (entreprise Ouest palettes).

Aucune voie ferrée ou voie navigable ne traverse le périmètre de l'étude de dangers des éoliennes du projet. Aucun sentier de randonné répertorié ne traverse le périmètre de l'étude de dangers.

D'autre part, le choix d'un modèle d'éolienne de conception récente, respectant les normes européennes et certifiée a été effectué afin d'assurer une sécurité optimale de l'installation. En ce qui concerne la résistance aux tempêtes, la classe de vent des éoliennes retenues selon la norme IEC 61400-1 correspondra aux caractéristiques du site. L'éolienne retenue est aussi conforme au standard international IEC 61400-24 relatif à la protection contre la foudre.

[5] C'est à dire dont le trafic est supérieur à 2000 véhicules par jour.

Concernant la projection de bris de glace, la réduction des dangers est assurée via la déduction de givre sur les pales, voire l'arrêt complet de la machine en cas de gel sévère. Conformément à la réglementation ICPE, des panneaux d'information seront mis en place pour informer les riverains des risques éventuels.

7. ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE

L'analyse de l'accidentologie montre que les incidents liés aux éoliennes de par le monde sont relativement peu nombreux. D'après les données disponibles les incidents de type effondrement d'éolienne, projection de débris ou de glace, ou incendie sur les éoliennes n'ont jamais été à l'origine de décès de personnes extérieures à l'exploitation.

Il apparaît que le nombre d'accidents en France est stabilisé depuis 10 ans autour d'une moyenne de 1,1 accident par an pour 1000 éoliennes installées (soit une dizaine d'accidents par an pour environ 10 000 éoliennes installées). L'analyse des accidents en France ne montre aucun blessé en dehors du personnel de maintenance.

En France plus particulièrement, les seuls décès constatés aujourd'hui sont liés à la maintenance, ou bien aux efforts fournis pour atteindre le haut d'une éolienne (décès par crise cardiaque).

Le risque pour le personnel de maintenance relève de la prévention des risques et des procédures de sécurité au travail, formalisées par le document unique de l'exploitant. L'introduction de visiteurs dans une éolienne relève de la responsabilité de l'exploitant et ne peut se faire que dans le cadre de son plan de prévention. Ces 2 risques sont exclus de l'analyse des risques de l'étude de dangers telle qu'elle est définie par le guide technique « Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens » de mai 2012, réalisé par l'INERIS et le Syndicat des Energies Renouvelables / France Energie Eolienne (SER-FEE) et validé par la Direction Générale de Prévention des Risques.

8. EVALUATION PRELIMINAIRE DES RISQUES

L'analyse des risques a pour objectif d'identifier les scénarios d'accident majeurs et les mesures de sécurité qui empêchent ces scénarios de se produire ou en limitent les effets. Tous les scénarios d'accident potentiels pour une installation sont identifiés. Ensuite, sont identifiés les scénarios d'accident qui présentent des conséquences limitées et les scénarios d'accident majeurs – ces derniers pouvant avoir des conséquences sur les personnes tierces.

Les évènements exclus de l'analyse de risque

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, les événements suivants sont exclus de l'analyse des risques : chute de météorite, séisme d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence, crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles, chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou d'aérodrome, rupture de barrage, actes de malveillance. Du fait du choix du site d'implantation, certains risques ont été volontairement écartés de l'analyse des risques, il s'agit des avalanches, des inondations, des tsunamis, des accidents ferroviaires et de la perturbation des signaux (radars, hertziens, etc.).

Identification des phénomènes redoutés centraux

Les causes d'accident sont multiples, de la foudre à un défaut de maintenance, d'une erreur de conception à une tempête. Elles sont présentées en détail dans l'étude de dangers. Des mesures de réduction sont d'ores et déjà appliquées par les constructeurs d'éoliennes et les exploitants afin de réduire ces causes d'accident et leurs conséquences.

Ces causes conduisent cependant à un nombre limité d'évènements redoutés centraux qui peuvent conduire à un accident touchant des personnes. N'ont été retenues que les séquences accidentelles dont l'intensité est telle que l'accident peut avoir des effets significatifs sur la vie humaine. Les évènements redoutés centraux retenus sont les suivants :

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

Système de sécurité des éoliennes retenues

Les éoliennes retenues sont conçues conformément à la norme internationale IEC 61400-1, ayant pour objet de fournir un niveau de protection approprié contre les dommages causés par tous les risques pendant la durée de vie des aérogénérateurs. Le respect de ces dispositions est évalué par un organisme de certification et formalisé par un certificat de conformité.

Les éoliennes retenues sont dotées d'un système de contrôle/commande qui centralise les informations issues des différents capteurs des éoliennes et qui peut déclencher un arrêt d'urgence de la machine. Le système de contrôle/commande permet également une surveillance à distance du fonctionnement de la machine.

Les éoliennes sont équipées de nombreux capteurs permettant de détecter par exemple les survitesses, les vents violents, les vibrations anormales, un incendie, une surcharge électrique ou un dépôt de glace sur les pales. Par ailleurs, chacune des éoliennes est soumise à un programme rigoureux d'entretien et de maintenance permettant de garantir le bon état des composants principaux de la machine. L'éolienne est également protégée contre la foudre.

9. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

> *L'étude de dangers doit caractériser chaque scénario d'accident majeur potentiel retenu dans l'étude préliminaire des risques en fonction des paramètres suivants : cinétique, intensité, gravité, probabilité.*

Ces 4 paramètres ont été étudiés pour les 5 évènements redoutés centraux retenus (chute d'élément, chute de glace, effondrement, projection d'élément ou de glace). Rappelons les enjeux pris en compte dans le périmètre d'étude du projet :

- Personnes non abritées (promeneurs, agriculteurs, exploitants divers) présentes dans le périmètre de l'étude ;
- Véhicules susceptibles d'emprunter les voies de circulation du périmètre de l'étude.

Par éolienne, et pour chacun des évènements redoutés, le risque a été caractérisé de la façon suivante :

- Par sa cinétique ;
- Calcul de la fréquentation moyenne de chacun des périmètres d'effet concernés en fonction des enjeux. Détermination de la « gravité » de l'évènement, fonction de son « intensité (exposition)» et de la fréquentation du périmètre concerné ;
- Détermination de l'acceptabilité du risque (fonction de la probabilité et de la gravité de l'évènement), selon la matrice de criticité usuelle.

Cinétique

> *La cinétique d'un accident est la vitesse d'enchaînement des événements. Dans le cas d'une cinétique lente, les personnes ont le temps d'être mises à l'abri.*

Dans le cadre de cette étude de dangers, il a été considéré que tous les accidents étudiés ont une cinétique rapide.

Portée des évènements

La première étape de l'étude de dangers a consisté à définir la portée maximale de chacun des évènements redoutés centraux. Les distances, basées sur les dimensions de l'éolienne, sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Evènement	Portée maximale
Chute d'éléments ou de pale	60 m
Chute de glace	60 m
Effondrement de l'éolienne	180 m
Projection glace	356 m
Projection de tout ou partie de pale	500 m

En dehors de ces zones d'effet, l'exposition a été considérée comme nulle.

Intensité (exposition)

> *Dans le cadre du guide pour l'étude de dangers des parcs éoliens, des seuils d'exposition ont été définis en fonction du rapport entre la surface atteinte par l'élément projeté et la surface totale de la zone exposée.*

Dans le cas du Projet éolien de La Trézence, l'exposition a été jugée modérée pour l'ensemble des évènements et pour toutes les éoliennes (c'est-à-dire que le rapport entre l'élément d'impact et la surface de la zone d'effet est toujours inférieur à 1%).

Gravité des conséquences potentielles

> *La gravité correspond au nombre de personnes potentiellement impactées. Les seuils retenus pour l'étude sont liés au degré d'exposition.*

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 »

La détermination du nombre de personnes (enjeux humains en équivalent personnes permanentes) exposées dans chacune des zones d'effet est basée sur la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers (fiche n°1 de la circulaire). Ont été distingués ici :

- Les terrains non aménagés très peu fréquentés (terrains agricoles ou forestiers) avec l'hypothèse forfaitaire d'une personne permanente pour 100 ha ;
- Les terrains aménagés peu fréquentés (les plateformes permanentes de éoliennes) avec l'hypothèse d'une personne permanente pour 10 ha ;
- Les voies à faible circulation (largeur : 6 m), avec l'hypothèse forfaitaire d'une personne permanente pour 10 ha ;
- Les voies de circulation structurantes (autoroute A10) avec l'hypothèse forfaitaire de 0,4 personne permanente par km et par tranche de 100 véhicules par jour.
- La zone d'activité de l'entreprise Ouest palettes avec une fréquentation retenue de 7 epp sur une surface d'environ 20 000 m².

Pour le projet étudié, le niveau de gravité des conséquences potentielles varie de « modéré » à « important » selon les évènements ou les éoliennes.

Probabilité

> *La probabilité de réalisation d'un accident peut être caractérisée en 5 classes : la classe A correspond à une probabilité supérieure à 10^{-2} (plus d'une chance sur 100 que l'évènement se produise dans l'année), la classe E à une probabilité inférieure à 10^{-5} (moins d'une chance sur cent mille)*

Conformément à l'arrêté du 29 septembre 2005, la probabilité prise en compte est celle de la survenue du phénomène dangereux (par exemple l'effondrement de l'éolienne) et non la probabilité d'atteinte d'une cible. Ces probabilités ont été calculées par l'Ineris sur la base des fréquences des accidents rencontrés en France et dans le monde. Les retours d'expérience sont en effet suffisamment précis pour permettre cette méthode. Dans certains cas, la mise en place de mesures de sécurité adaptées a été prise en compte. Les probabilités des évènements redoutés sont présentées ci-dessous.

Scénario	Probabilité	Echelle qualitative
Chute de glace	A	Courant Peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie des installations
Projection de glace	B	Probable Peut se produire pendant la durée de vie des installations
Chute d'élément de l'éolienne	C	Improbable Evènement déjà rencontré sans que les mesures de corrections apportées garantissent sa réduction significative
Effondrement de l'éolienne	D	Rare S'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives
Projection d'élément de pale	D	Rare S'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives

Synthèse de l'étude : caractérisation des accidents majeurs

Le tableau ci-dessous récapitule, pour le projet étudié et pour chaque événement retenu, les paramètres de risques : portée, intensité (exposition), probabilité et le niveau de gravité :

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité d'exposition	Probabilité	Niveau de gravité des conséquences (fonction de l'intensité d'exposition et du nombre de personnes)
Effondrement de l'éolienne	180 m	Rapide	Exposition modérée	D rare	« Modéré » pour toutes les éoliennes
Chute de glace	60 m	Rapide	Exposition modérée	A courant	« Modéré » pour toutes les éoliennes
Chute d'éléments de l'éolienne	60 m	Rapide	Exposition modérée	C improbable	« Modéré » pour toutes les éoliennes
Projection d'éléments de pale	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D rare	« Important » pour toutes les éoliennes
Projection de glace	356 m	Rapide	Exposition modérée	B probable	« Sérieux » pour l'éolienne E1 « Modéré » pour les éoliennes E2 et E3

Synthèse de l'étude détaillée des risques

10. SYNTHESE DE L'ACCEPTABILITE DES RISQUES

Pour conclure sur l'acceptabilité des risques du projet, les paramètres de gravité et les probabilités de chacun des événements retenus ont été croisés dans la matrice de criticité ci-dessous (matrice de criticité adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 mentionnée ci-dessus) :

> *La matrice de criticité permet de croiser les probabilités de survenue d'un accident (en colonne) avec la gravité potentielle de ces accidents (en ligne). La zone rouge de cette matrice correspond à des accidents non acceptables, pour lesquels des mesures de réduction des risques doivent être mises en œuvre. Dans les zones verte et jaune, aucune mesure de réduction des risques n'est nécessaire.*

Projet éolien de La Trézence					
Matrice des risques		D (rare)	C (improbable)	B (probable)	A (courant)
Niveau de **gravité** des conséquences	Désastreux				
	Catastrophique				
	Important	**Projection d'élément** Toutes les éoliennes			
	Sérieux			**Projection de glace** Eolienne E1	
	Modéré	**Effondrement** Toutes les éoliennes	**Chute d'élément** Toutes les éoliennes	**Projection de glace** Eoliennes E2 et E3	**Chute de glace** Toutes les éoliennes

Matrice de criticité obtenue

Légende de la matrice:

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

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée qu'aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice et certains accidents figurent en case jaune. Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans la partie 7.6 sont mises en place. L'ensemble des accidents retenus présente un risque acceptable (faible à très faible), c'est-à-dire qu'ils ne nécessitent pas de mesures supplémentaires de réduction des risques autres que celles déjà prises.

11. CONCLUSION

L'étude de dangers des 3 éoliennes du projet éolien de La Trézence a été réalisée dans le cadre règlementaire des projets d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et selon la méthodologie décrite par le « Guide technique pour l'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens ».

Le modèle d'éolienne envisagé pour ce projet présente une hauteur totale maximale de 180 m et un diamètre de rotor de 117 m.

L'étude a retenu les 5 évènements suivants susceptibles de générer un risque pour les enjeux humains présents dans le périmètre de l'étude (soit 500 m autour de chaque éolienne) :

- Effondrement de l'éolienne (portée : 180 m, classe de probabilité : « rare ») ;
- Chute de glace (portée : 60 m, classe de probabilité : « courant ») ;
- Chute d'éléments de l'éolienne (portée : 60 m, classe de probabilité : « improbable ») ;
- Projection d'éléments de pale (portée 500 m, classe de probabilité : « rare ») ;
- Projection de glace (portée : 356 m, classe de probabilité : « probable »).

Les enjeux humains considérés sont ceux liés à la fréquentation des différents périmètres concernés : personnes non abritées (promeneurs, agriculteurs, exploitants divers) présentes sur les terrains non aménagés (terrains agricoles ou forestiers) ou aménagés (plateformes permanentes), ou sur les zones d'activité présentes dans le périmètre, ainsi que les véhicules susceptibles d'emprunter les voies de circulation concernées (autoroute A10 et voies à faible circulation).

Compte tenu de la probabilité des évènements retenus et des enjeux humains répertoriés, les risques ont pu être classés de « très faible » à « faible » pour toutes les éoliennes. L'ensemble des risques étudiés se situe dans la zone d'acceptabilité de la grille de criticité applicable, c'est-à-dire qu'ils ne nécessitent pas de mesures supplémentaires de réduction des risques autres que celles déjà prises.

L'ensemble des mesures de prévention et de protection ont été détaillées dans l'étude de dangers. Les principales mesures préventives intégrées aux éoliennes sont :

- Des dispositifs de protection contre la foudre ;
- Le système de régulation et de freinage par rotation des pales ;
- La déduction de présence de glace ;
- 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.

Par ailleurs, les éoliennes font l'objet d'une maintenance préventive régulière 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 ». Enfin le respect des prescriptions du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation permet de s'assurer que l'ensemble des accidents majeurs identifiés lors de cette étude de dangers constitue un risque acceptable pour les personnes.

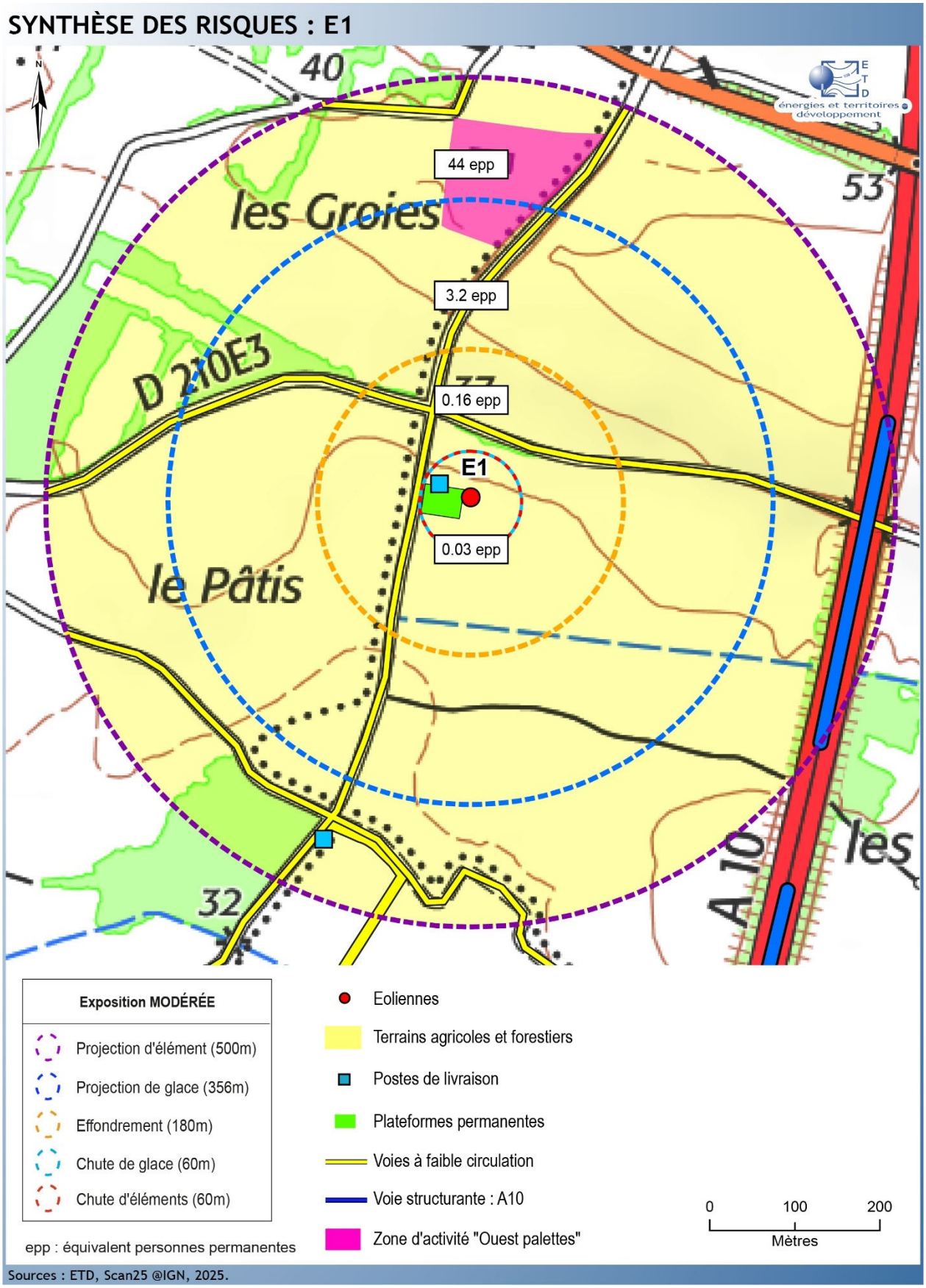
12. CARTOGRAPHIE DES RISQUES SIGNIFICATIFS

Les cartes de synthèse des risques qui figurent en pages suivantes font apparaître pour chaque éolienne et pour chacun des phénomènes dangereux retenus :

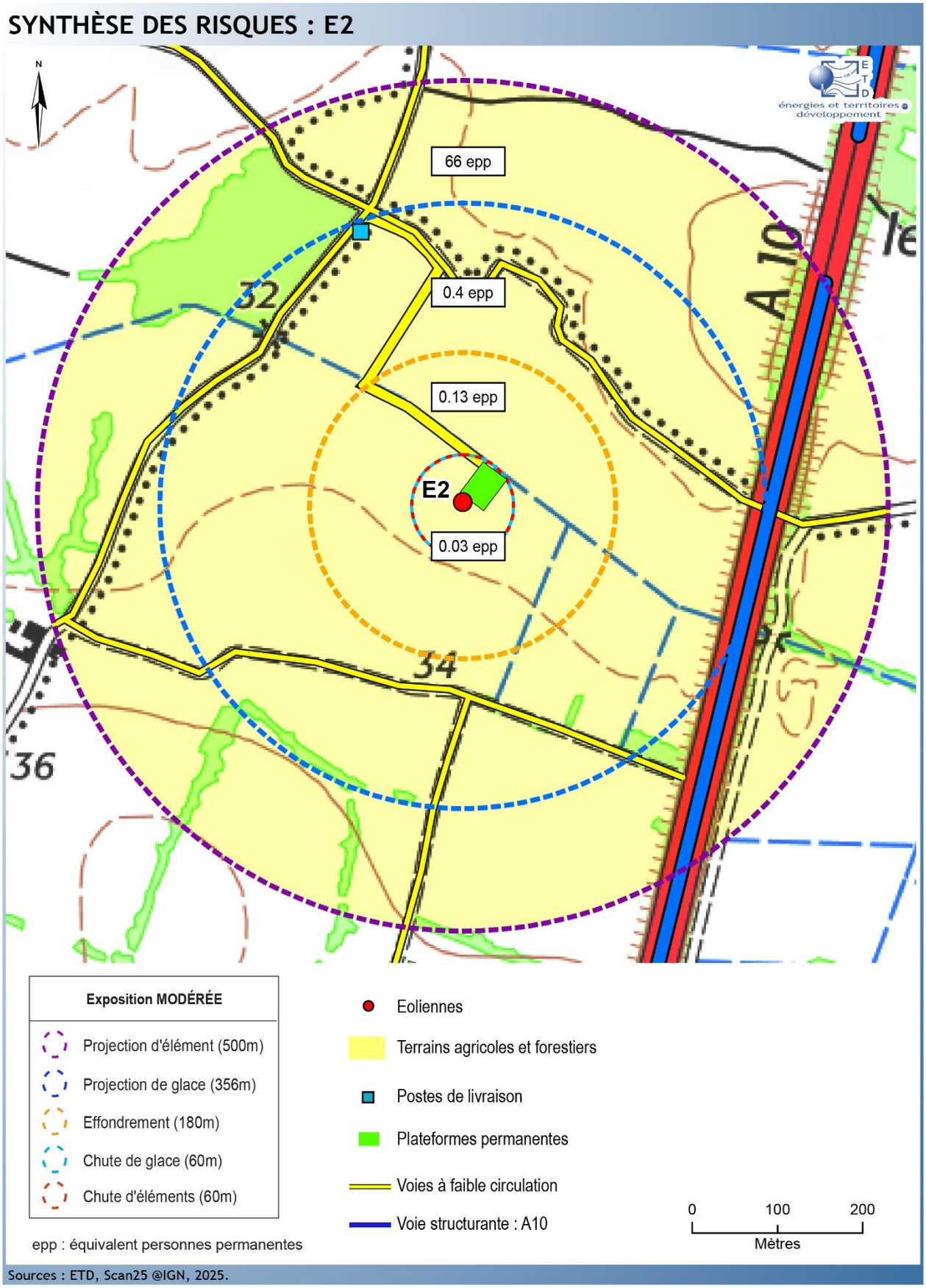
- les enjeux présents dans les différentes zones d'effet ;

- le nombre de personnes permanentes (epp, ou équivalent personnes permanentes) exposées par zone d'effet.

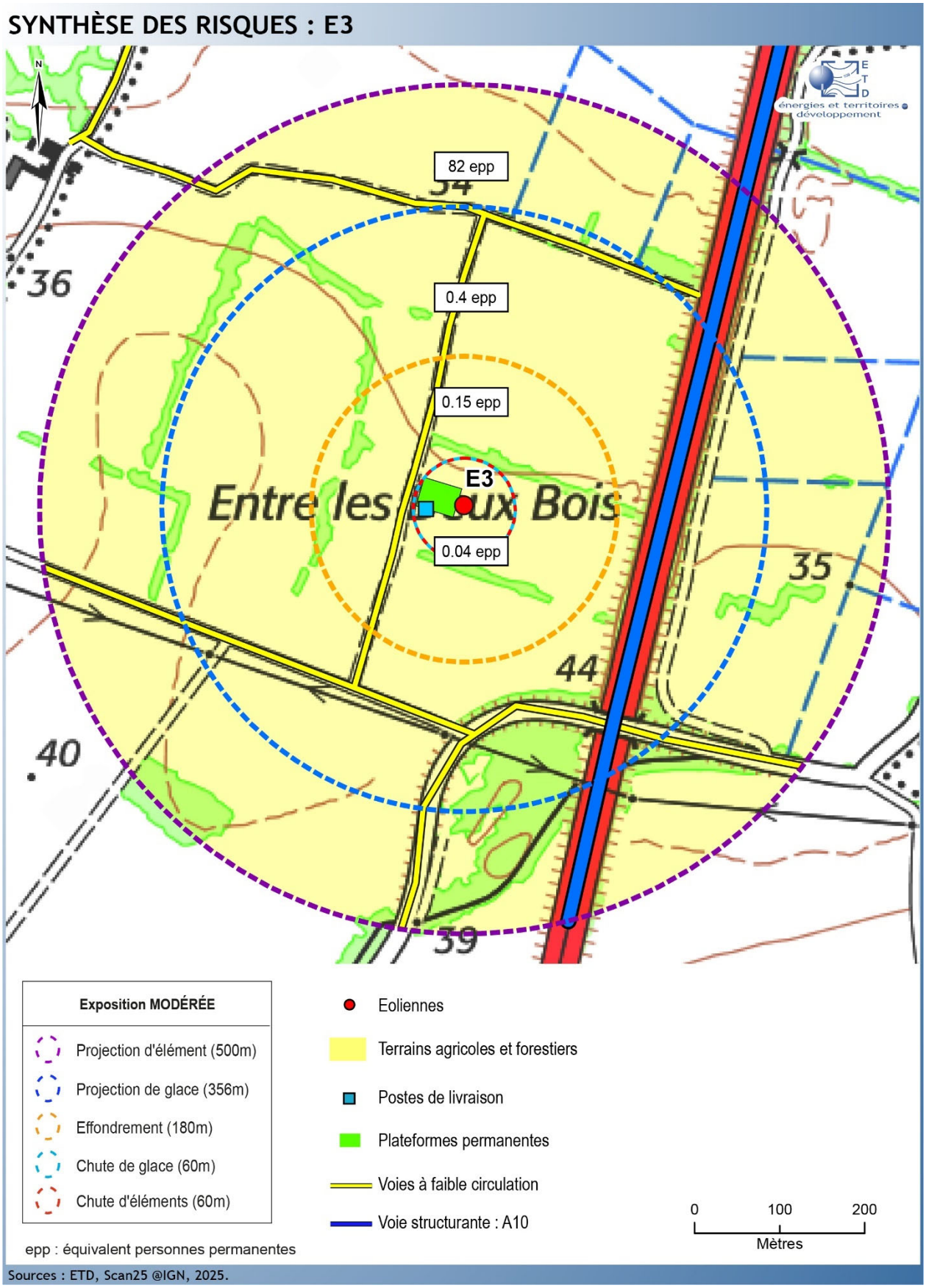
- L'intensité de l'exposition aux différents phénomènes dangereux dans les zones d'effet de ces phénomènes (exposition forte ou modérée) ;



Carte de synthèse des risques : éolienne E1



Carte de synthèse des risques : éolienne E2



Carte de synthèse des risques : éolienne E3