

# X RESUME NON TECHNIQUE

## 1 PREAMBULE

### 1.1 Objectif de l'étude de dangers

La présente étude expose les dangers que peuvent présenter les installations du parc éolien de Troye d'Ariège. Elle a pour objet de caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques encourus par les personnes ou l'environnement.

Cette étude est proportionnée aux risques présentés par les éoliennes du parc.

### 1.2 Contexte législatif et réglementaire

Cette étude de dangers est élaborée conformément aux textes suivants notamment :

- Au décret n°2011-984 du 23 août 2011, modifiant l'article R. 511-9 du Code de l'environnement, qui crée la rubrique 2980 pour les installations de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs. Cette nouvelle réglementation prévoit que, dans le cadre d'une demande d'autorisation d'exploiter, l'exploitant doit réaliser une étude de dangers.
- Arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.
- par l'article R. 512-9 du Code de l'environnement qui précise le contenu de l'étude de dangers, qui, selon le principe de proportionnalité, doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation.
- La circulaire du 10 mai 2010 qui précise le contenu attendu de l'étude de dangers et apporte des éléments d'appréciation des dangers pour les installations classées soumises à autorisation.

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.

### 1.3 Nomenclature des installations classées

Le parc éolien de Troye d'Ariège comprend 5 aérogénérateurs dont le mât a une hauteur de 91 m. Conformément à l'article R. 511-9 du Code de l'environnement, modifié par le décret n°2011-984 du 23 août 2011, cette installation est donc soumise à autorisation 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.

## 2 INFORMATIONS GENERALES CONCERNANT L'INSTALLATION

### 2.1 Renseignements administratifs

#### 2.1.1 Présentation de RAZ ENERGIE

La demande d'autorisation d'exploiter du parc éolien de Troye d'Ariège est effectuée par la société Raz Energie, filiale du Groupe SAMFI-INVEST.

La société RAZ Energie est en charge du développement de projets éoliens depuis plus de 5 ans dans le sud-ouest de la France. SAMFI-INVEST dispose d'une autre filiale, la société SAMEOLE qui développe des projets dans le reste de la France, principalement l'ouest et le sud-est. Les deux sociétés travaillent en étroite collaboration, de part les accords de coopération qui ont été passés.

Grâce à leurs agences basées à Carpiquet, Montélimar et Toulouse, elles disposent d'une capacité cumulée d'environ 900 MW en cours d'études ou d'instruction (environ 450 turbines).

Pour ce faire, la société RAZ Energie s'appuie sur une équipe pluridisciplinaire composée d'environ 15 personnes. Les profils principaux sont des ingénieurs en environnement, énergéticiens ou généralistes, des cartographes, des négociateurs fonciers et des consultants, experts en communication.

Pour assurer des tâches plus spécifiques telles que la comptabilité ou l'analyse de situations juridiques complexes, RAZ Energie bénéficie du soutien actif de SAMFI-INVEST et de ses prestataires.

La société d'investissement SAMFI-INVEST est spécialisée dans le développement, l'investissement et l'exploitation de centrales de production d'électricité verte. Grâce à ses filiales SAMEOLE et RAZ Energie pour l'énergie d'origine éolienne et SAMSOLAR pour l'énergie d'origine solaire, SAMFI-INVEST embauche à ce jour 50 personnes.

Concernant l'exploitation de centrales éoliennes, SAMFI-INVEST a acquis depuis 2005 neuf parcs éoliens pour une puissance de 90 MW :

#### 2.1.2 Rédacteurs de l'étude de dangers

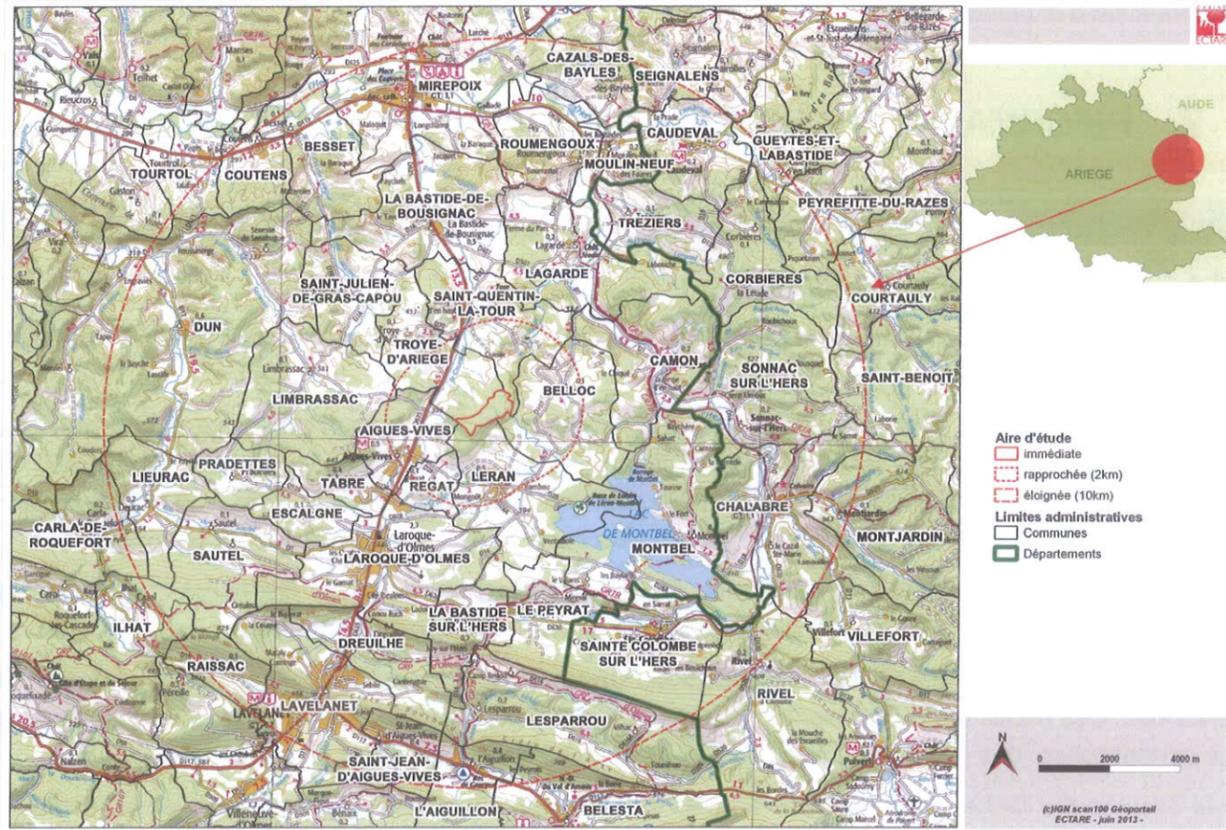
La présente étude de dangers a été réalisée par :

- **Jérôme Segonds**, chef du Pôle Infrastructures au Cabinet ECTARE
- **Lucie Davin**, assistante d'études au Cabinet ECTARE
- **Laurie Debrondeau**, infographiste

### 2.1.3 Localisation du site

Le parc éolien de Troye d'Ariège, composé de 5 aérogénérateurs Nordex 117/2400 kW, est localisé sur la commune de Troye d'Ariège, dans le département de l'Ariège (09) en région Midi-Pyrénées.

Le site d'étude se situe plus précisément dans le bois de Sarraute, en partie Sud-est du territoire communal.



### 2.1.4 Définition de l'aire d'étude

La zone sur laquelle porte l'étude de dangers est constituée d'une aire d'étude par éolienne. Chaque aire d'étude correspond à l'ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à 500 m à partir de l'emprise du mât de l'aérogénérateur.

La zone d'étude n'intègre pas les environs du poste de livraison car les expertises réalisées dans le cadre de la présente étude ont en effet montré l'absence d'effet à l'extérieur du poste de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l'affecter.

## 3 SYNTHÈSE DE LA DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

La description de l'environnement de l'installation est récapitulée dans le tableau ci-dessous :

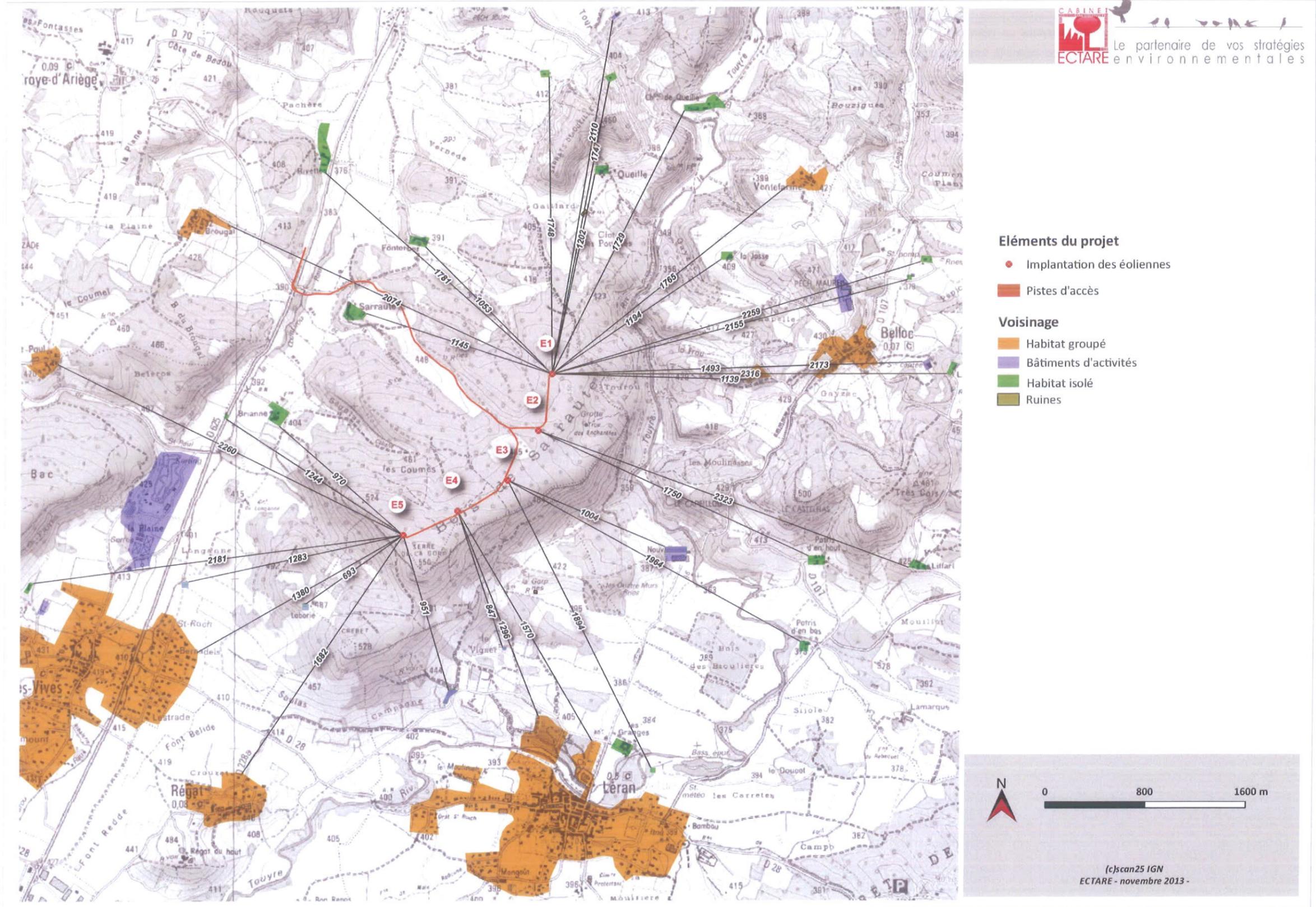
		Thème	Commentaires
Environnement Humain	Zones urbanisées		- Zone d'étude très peu peuplée et densité de population très faible - Aucune zone urbanisée sur la zone d'étude. - Aucune zone à urbaniser sur la zone d'étude.
	ERP		Aucun ERP sur la zone d'étude.
	ICPE et INB		Aucun établissement ICPE et aucune INB ne sont présents dans les limites de la zone d'étude.
	Autres activités		Les activités sylvicoles se poursuivront en dehors des zones défrichées.
Environnement Naturel	Contexte climatique		Le site étudié s'inscrit dans un secteur au climat tempéré, océanique, à influence méditerranéenne. Il est marqué par un été sec et chaud, un hiver doux et un printemps plutôt pluvieux. Les variations de température peuvent être rapides et importantes sous l'influence des vents dominants que sont les vents d'Ouest à Nord-Ouest et le vent d'Autan (Sud-est).  La station météorologique de Mirepoix, située à environ 9 kilomètres au Nord du site étudié, est considérée comme représentative du climat de la zone d'étude. Les paramètres mesurés à cette station sont les suivants: -102 jours de pluie, -22,4 jours de températures supérieures à 30 °C et seulement 1 jour présentant une température inférieure ou égale à 0 °C.  Les vents proviennent de deux directions dominantes : Ouest/Nord-Ouest et Sud-est (vents d'Autan). A 50 mètres de hauteur, les résultats du mât de mesure installé sur le site pendant deux ans indiquent une vitesse de vent de 4,8 m/s.
		Risques Naturels	
		Mouvements de terrain et tempêtes	

	Aléa retrait-gonflement	Le site est soumis à un aléa retrait-gonflement des argiles qualifié de faible à moyen.
	Activité Orageuse	L'aire d'étude présente un nombre de jours d'orage équivalent à la moyenne nationale, avec une intensité très légèrement supérieure à la France. Le secteur d'étude n'est pas soumis à des orages particulièrement fréquents ni très violents.
	Incendies	Situé au sein d'un bois privé, le secteur d'étude est soumis au risque de feu de forêt. Un incendie serait susceptible de se propager aux installations. Les services du SDIS de l'Ariège ont émis des recommandations à suivre auquel le pétitionnaire se conformera.
	Inondations	L'aire d'étude se situe en dehors des zones inondables.
Environnement matériel	Voies de communication	Aucun transport routier, aucun transport ferroviaire, aucun transport fluvial, aucun transport aérien ni de chemins inscrits au PDIPR ne sont présents dans les limites de la zone d'étude. Toutefois, il faut noter la présence d'un sentier de randonnée longeant le site à l'Est. Seul le chemin d'accès au lieu-dit Sarraute sera prolongé et aménagé jusqu'au site et se trouvera dans la zone d'étude.
	Réseaux publics et privés	Aucun périmètre de protection de captage d'eau potable, ni aucune canalisation de gaz ne se trouve au sein de la zone d'étude de 500 m autour des éoliennes.
	Autres ouvrages publics	Aucun autre ouvrage public sur la zone d'étude

ERP : Etablissement Recevant du Public

ICPE : Installations Classées pour la protection de l'Environnement

INB : Installations Nucléaires de Base



## 4 DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

### 4.1 Caractéristiques et fonctionnement de l'installation

#### 4.1.1 Caractéristiques générales

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. Grâce aux informations transmises par la girouette qui détermine la direction du vent, le rotor se positionnera pour être continuellement face au vent. Les pales se mettent en mouvement lorsque l'anémomètre indique une vitesse de vent d'environ 10 km/h.

La puissance électrique produite varie en fonction de la vitesse de rotation du rotor. Dès que le vent atteint environ 50 km/h à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. L'éolienne peut être arrêtée manuellement (interrupteur Marche/Arrêt) ou en actionnant le bouton d'arrêt d'urgence. Le système de commande arrête l'éolienne en cas de dérangement ou si les conditions de vent sont défavorables.

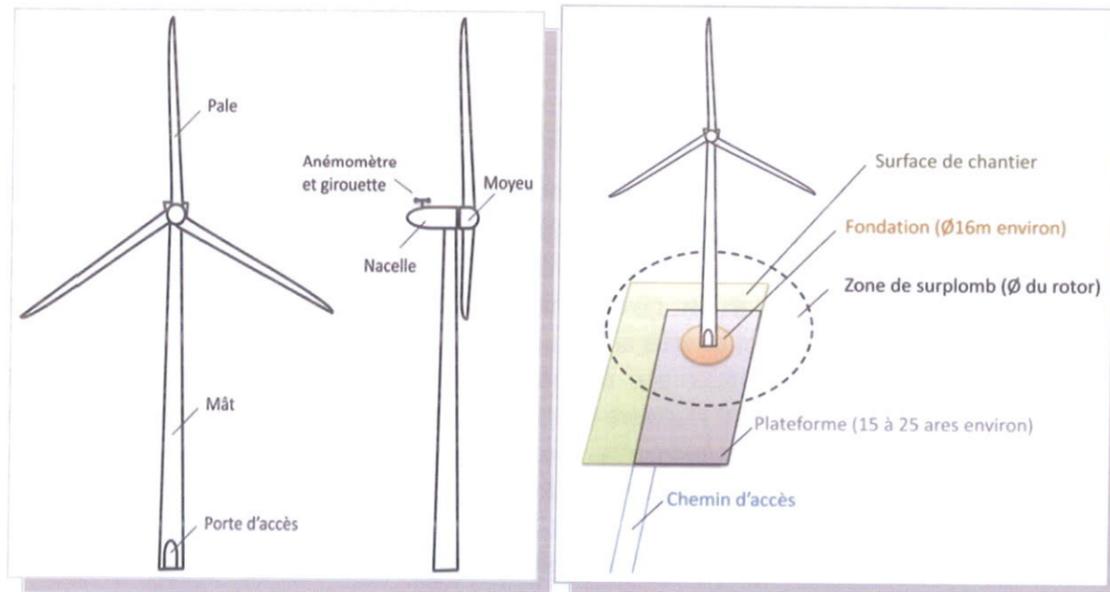


Figure : Schéma d'un aérogénérateur Figure : Emprise au sol d'une éolienne

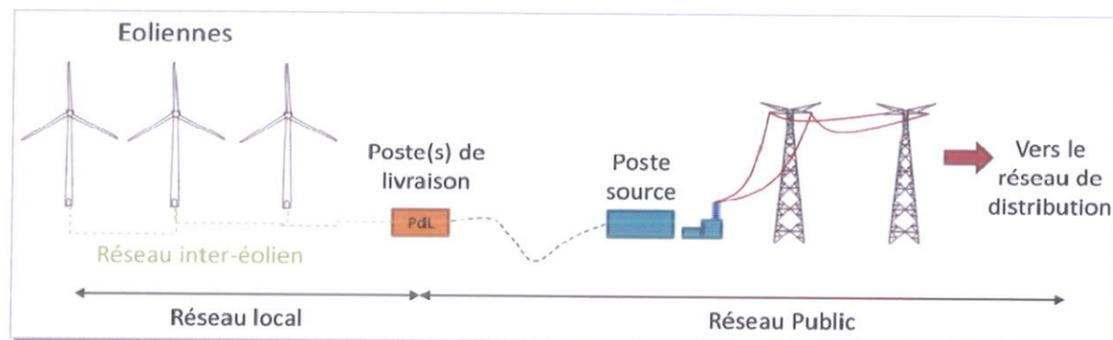


Figure : Raccordement électrique des installations

Le parc éolien de Troye d'Ariège est composé de 5 aérogénérateurs Nordex 117 2400 kW et d'un poste de livraison. Chaque aérogénérateur a une hauteur de moyeu de 91 mètres et un diamètre de rotor de 117 mètres, soit une hauteur totale en bout de pale de 150 mètres.

Les caractéristiques de chaque éolienne Nordex 117/2400 sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Eolienne : Nordex 117 2,4 MW	
<b>Caractéristiques générales</b>	
Puissance nominale	2400 kW
Vitesse de vent au démarrage	Environ 3 m/s
Vitesse nominale	12 - 13 m/s
Vitesse de vent au décrochage	20 m/s
Régulation de puissance	Variation active de pale unique
<b>Fondation</b>	
Fonction	Ancrer et stabiliser l'éolienne
Matière	Béton armé
Dimensions	Le type et le dimensionnement exacts des fondations seront déterminés suite aux résultats de l'expertise géotechnique (environ entre 20,5 et 22m de diamètre et entre 2,70 et 3 mètre de profondeur)
<b>Mât</b>	
Fonction	Supporter la nacelle et le rotor
Type de mât	Mât hybride en béton en partie inférieure et mât tubulaire en acier pour la partie supérieure
Hauteur maximale	91 m
<b>Rotor / pâles</b>	
Type	Rotor face au vent avec système actif de réglage des pales
Fonction	Capter l'énergie mécanique du vent et la transmettre à la génératrice
Sens de rotation	Sens horaire
Diamètre du rotor	117 m
Nombre de pales	3
Longueur des pales	57,3 m
Poids d'une pale	10,4 tonnes
Surface couverte	10 715 m <sup>2</sup>
Matériau des pales	Plastique renforcé de fibres de carbone et de fibres de verre
<b>Transmission et générateur :</b>	
Puissance nominale de la génératrice	2 500 kW
Générateur	Génératrice asynchrone à double alimentation
Tension nominale de la génératrice	3 x AC 660 V ± 10 %
Installation électrique	système générateur-convertisseur à régime variable
<b>Système de freinage</b>	3 systèmes indépendants de réglage des pales avec alimentation de secours Frein d'arrêt du rotor Blocage du rotor

Eolienne : Nordex 117 2,4 MW	
Contrôle d'orientation	Par mécanisme de réglage : système à pas
Surveillance à distance	Télésurveillance et système SCADA
<b>Transformateur</b>	
Fonction	Élever la tension de sortie de la génératrice avant l'acheminement du courant électrique par réseau
Type	Si le transformateur est installé dans le mât (= option), un transformateur à sec sera utilisé. En cas de sous-station de transformation externe, on utilise en général un transformateur à bain d'huile.

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques des aérogénérateurs et du poste de livraison en système de coordonnées NTF Lambert II étendu :

Installation	X (Lambert 2 étendu)	Y (Lambert 2 étendu)
E1	565092.5	1778860
E2	565010.3	1778526.8
E3	564830.8	1778235.2
E4	564535.8	1778058.4
E5	564217.2	1777917.9
PDL	564865	1778489

Tableau : Coordonnées des éoliennes

#### 4.1.2 Sécurité de l'installation

L'installation respectera la réglementation en vigueur en matière de sécurité. Conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel relatif aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 des installations classées relatives à la sécurité de l'installation, les aérogénérateurs et les installations électriques extérieures seront notamment conformes :

- aux dispositions de la norme IEC 61 400-1
- les aérogénérateurs subiront un contrôle technique.
- l'installation sera mise à la terre et respectera les dispositions de la norme IEC 61 400-24. Les opérations de maintenance incluront un contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être impactés par la foudre.
- aux dispositions de la directive 2006/42/CE du parlement européen et du conseil du 17 mai 2006
- aux normes NFC 15-100
- le balisage de l'installation sera conforme aux dispositions prises en application des articles L. 6351-6 et L. 6352-1 du code des transports et des articles R. 243-1 et R. 244-1 du code de l'aviation civile.

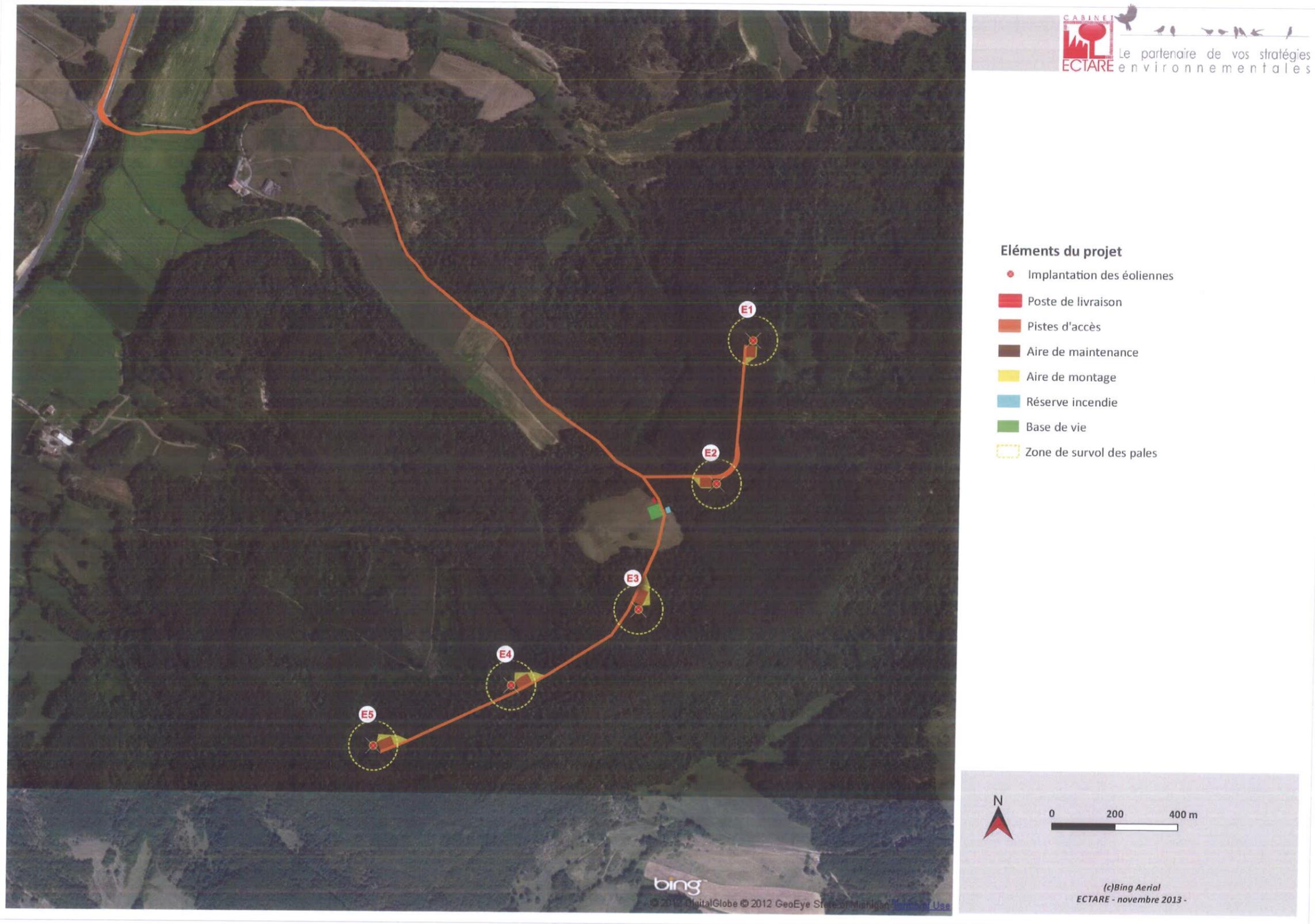
#### 4.1.3 Opérations de maintenance de l'installation

Par ailleurs, l'installation sera conforme aux prescriptions de l'arrêté ministériel relatif aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 des installations classées en matière d'exploitation :

- Toutes les fonctions pertinentes pour la sécurité sont surveillées par un système électronique et, en plus, par l'intervention à un niveau hiérarchique supérieur de capteurs mécaniques. L'éolienne est immédiatement arrêtée si l'un des capteurs détecte une anomalie sérieuse.
- Avant la mise en service industrielle du parc éolien de Troye d'Ariège, puis suivant une périodicité annuelle, l'exploitant réalisera des essais permettant de s'assurer du fonctionnement normal de l'ensemble des équipements. Ces contrôles feront l'objet d'un rapport tenu à la disposition de l'inspecteur des installations classées.
- Les installations électriques extérieure et intérieure à l'aérogénérateur seront entretenues en bon état et seront contrôlées avant la mise en service industrielle puis à une fréquence annuelle, après leur installation

#### 4.1.4 Stockage et flux de produits dangereux

Conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011, aucun matériel inflammable ou combustible ne sera stocké dans les éoliennes du parc de Troye d'Ariège.



Carte de Présentation du projet

## 4.2 Fonctionnement des réseaux de l'installation

Réseaux	Fonction	Caractéristiques propres au projet éolien de Troye d'Ariège
<b>Réseau inter-éolien</b>	Relie le transformateur au point de raccordement avec le réseau public.	- Câbles électriques en aluminium de section 240mm <sup>2</sup> - Câbles enfouis à une profondeur minimum de 80 cm - Le courant électrique entre la nacelle et le transformateur à la base de la machine est de 660 volts. A sa sortie, il est converti en 20 000 volts.
<b>Poste de livraison</b>	Nœud de raccordement de toutes les éoliennes avant que l'électricité ne soit injectée dans le réseau public.	Emplacement parcelle 17
<b>Réseau électrique externe</b>	Relie les postes de livraison au poste source.	- Raccordement sur le poste de Mirepoix - Raccordement par voie souterraine, à 80cm à 1m20 de profondeur.
<b>Autres</b>	Eau, assainissement, gaz	L'installation n'est équipée d'aucun autre réseau

## 5 IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION

### 5.1 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.

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

Les produits identifiés (graisses, huiles, solvants, nettoyants...) dans le cadre du parc éolien de Troye d'Ariège sont utilisés pour le bon fonctionnement des éoliennes, leur maintenance et leur entretien.

### 5.2 Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation

Les dangers liés au fonctionnement du parc éolien de Troye d'Ariège 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 postes de livraison).

### 5.3 Réduction des potentiels de dangers à la source

Afin de minimiser le risque d'effondrement vis-à-vis des usagers, le parc éolien est implanté à une distance supérieure à 1 km des principaux axes de circulation.

Par ailleurs, le Maître d'Ouvrage installera sur le site de Troye des éoliennes de dernière technologie limitant ainsi le risque d'incident. Elles sont équipées d'un système de protection contre la foudre conforme à la norme IEC 62305 et conçu pour répondre à la classe de protection I de la norme internationale IEC 61400 et les protections installées sont considérées comme suffisantes pour qu'une Analyse des Risques Foudre (ARF) ne soit pas à réaliser conformément à l'Arrêté du 15 janvier 2008 et à sa circulaire du 24 avril 2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées.

La réalisation du parc sera également effectuée en accord et dans le respect des recommandations émises par le SDIS concernant le risque d'incendie en regard du risque d'incendie de feu de forêt.

Afin de limiter la pollution des sols et du sous-sol lors d'un déversement accidentel, la zone de fondation est bétonnée. Une aire étanche d'alimentation en carburant est prévue lors du chantier. Cette aire sera utilisée aussi pour les éventuelles opérations de maintenance du matériel de construction et levage.

De plus, les personnes en charge de la maintenance et de l'entretien possèdent une instruction technique relative aux opérations réalisées.

Les installations éoliennes, ne consommant pas de matières premières et ne rejetant aucune émission dans l'atmosphère, ne sont pas soumises à la directive 96/61/CE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution.

## 6 SYNTHÈSE DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX REDOUTÉS ISSUS DU RETOUR D'EXPÉRIENCE

### 6.1 Analyse de l'évolution des accidents en France

Plusieurs sources ont été utilisées pour effectuer le recensement des accidents et incidents au niveau français :

- Rapport du Conseil Général des Mines (juillet 2004),
- Base de données ARIA du Ministère du Développement Durable,
- Communiqués de presse du SER-FEE et/ou des exploitants éoliens,
- Site Internet de l'association « Vent de Colère »,
- Site Internet de l'association « Fédération Environnement Durable »,
- Articles de presse divers,
- Données diverses fournies par les exploitants de parcs éoliens en France.

Le graphique suivant montre la répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateur français entre 2000 et 2011.

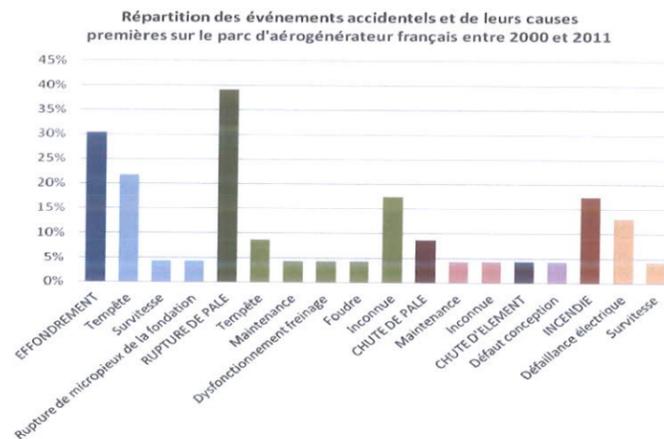


Figure : Répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateurs français entre 2000 et 2011.

Par ordre d'importance, les accidents les plus recensés sont les ruptures de pale, les effondrements, les incendies, les chutes de pale et les chutes des autres éléments de l'éolienne. La principale cause de ces accidents est les tempêtes.

Il est important de noter que depuis 2005, l'énergie éolienne s'est en effet fortement développée en France, mais que le nombre d'incidents par an reste relativement constant. Cette tendance s'explique principalement par un parc éolien français assez récent, qui utilise majoritairement des éoliennes de nouvelle génération, équipées de technologies plus fiables et plus sûres.

Remarque : Aucun incident ou accident n'est survenu sur les parcs éoliens de Raz Energie.

### 6.2 Analyse des typologies d'accidents les plus fréquents

Un inventaire des incidents et accidents à l'international a également été réalisé. Il se base lui aussi sur le retour d'expérience de la filière éolienne fin 2010. Tout comme pour le retour d'expérience français, ce retour d'expérience montre l'importance des causes « tempêtes et vents forts » dans les accidents. Il souligne également le rôle de la foudre dans les accidents.

Ainsi, le retour d'expérience de la filière éolienne française et internationale permet d'identifier les principaux événements redoutés suivants :

- Effondrements,
- Ruptures de pales,
- Chutes de pales et d'éléments de l'éolienne,
- Incendie.

### 6.3 Limites d'utilisation de l'accidentologie

Ces retours d'expérience doivent être pris avec précaution. Ils comportent notamment les biais suivants : la non-exhaustivité des événements, la non-homogénéité des aérogénérateurs inclus dans ce retour d'expérience et les importantes incertitudes sur les causes et sur la séquence qui a mené à un accident.

L'analyse du retour d'expérience permet ainsi de dégager de grandes tendances, mais à une échelle détaillée, elle comporte de nombreuses incertitudes.

## 7 ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

### 7.1 Objectif de l'analyse préliminaire des risques

L'analyse des risques a pour objectif principal d'identifier les scénarios d'accident majeurs et les mesures de sécurité qui empêchent ces scénarios de se produire ou en limitent les effets. Les scénarios d'accident sont ensuite hiérarchisés en fonction de leur intensité et de l'étendue possible de leurs conséquences. Cette hiérarchisation permet de « filtrer » les scénarios d'accident majeurs.

### 7.2 Recensement des événements initiateurs exclus de l'analyse des risques

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, les événements initiateurs (ou agressions externes) suivants sont exclus de l'analyse des risques :

- chute de météorite,
- séisme d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation applicable aux installations classées considérées,
- crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur,
- événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur,
- chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome (rayon de 2 km des aéroports et aérodromes),
- rupture de barrage de classe A ou B au sens de l'article R.214-112 du Code de l'environnement ou d'une digue de classe A, B ou C au sens de l'article R. 214-113 du même code,
- actes de malveillance.

D'autre part, le risque de sur-accident lié à l'éolienne est considéré comme négligeable dans le cas des événements suivants :

- inondations ;
- séismes d'amplitude suffisante pour avoir des conséquences notables sur les infrastructures ;
- incendies de cultures ou de forêts ;
- pertes de confinement de canalisations de transport de matières dangereuses ;
- explosions ou incendies générés par un accident sur une activité voisine de l'éolienne.

### 7.3 Recensement des agressions externes potentielles

#### 7.3.1 Agressions externes liées aux activités humaines

Le tableau ci-dessous synthétise les principales agressions externes liées aux activités humaines :

Infrastructure	Fonction	Evénement redouté	Danger potentiel	Périmètre	Distance par rapport au mât des éoliennes
Voies de circulation	Transport	Accident entraînant la sortie de voie d'un ou plusieurs véhicules	Energie cinétique des véhicules et flux thermiques	200 m	Hors périmètre
Aérodrome	Transport aérien	Chute d'aéronef	Energie cinétique de l'aéronef, flux thermique	2000 m	Hors périmètre
Ligne THT	Transport d'électricité	Rupture de câble	Arc électrique, surtensions	200 m	Hors périmètre
Autres aérogénérateurs	Production d'électricité	Accident générant des projections d'éléments	Energie cinétique des éléments projetés	500 m	Aucun
Autre ICPE	Activités de production diverses	Accident générant des projections d'éléments	Energie cinétique des éléments projetés	500 m	Hors périmètre

#### 7.3.2 Agressions externes liées aux phénomènes naturels

Le tableau ci-dessous synthétise les principales agressions externes liées aux phénomènes naturels :

Agression externe	Intensité
Sismicité	Les terrains étudiés se situent en zone de sismicité faible à modérée (zone de sismicité 3 sur la commune de Troye d'Ariège). Dans le cadre du projet, au regard du type d'infrastructure envisagée (éolienne) aucune règle de protection particulière n'est à appliquer dans les constructions.
Vents et tempête	Le record de vitesse de vent sur le département en 2013 est de 119 km/h. La zone d'implantation n'est pas concernée par les phénomènes météorologiques des zones tropicales.
Foudre	Les 5 éoliennes seront équipées notamment d'un système de mise à la terre, respecteront la norme IEC 62305 et seront conçues pour répondre à la classe de protection I de la norme internationale IEC 61400-24.
Incendie de forêt	Le secteur d'étude se situe dans une zone où le risque d'incendie est potentiel, même si le risque réel est très faible compte tenu de l'exploitation actuelle (forêt privée), de son exposition Nord, et de l'absence de fréquentation ou de pratique à risque (écobuage).

## 7.4 Scénarios étudiés dans l'analyse préliminaire des risques

Le tableau ci-dessous présente par thématique les typologies d'événements redoutés centraux identifiés grâce au retour d'expérience du groupe de travail précédemment cité. Il peut être considéré comme représentatif des scénarios d'accidents pouvant potentiellement se produire sur les éoliennes :

Thématique	Événement redouté central
Glace	Chute de glace lorsque les éoliennes sont arrêtées
Glace	Projection de glace lorsque les éoliennes sont en mouvement
Incendie	Court-circuit
Incendie	Incendie de tout ou partie de l'éolienne
Incendie	Fuites d'huile isolante
Fuites	Infiltration d'huile dans le sol
Chute	Chute d'élément de l'éolienne
Projection	Projection de tout ou partie pale
Effondrement	Effondrement de l'éolienne

## 7.5 Effets dominos

Dans le cadre des études de dangers éoliennes, l'évaluation de la probabilité d'impact d'un élément de l'aérogénérateur sur une autre installation ICPE est uniquement prise en compte lorsque celle-ci se situe dans un rayon de 100 mètres. Cette distance est supérieure pour le projet, **l'effet domino n'est donc pas pris en considération.**

## 7.6 Mise en place des mesures de sécurité

L'ensemble des procédures de maintenance et des contrôles d'efficacité des systèmes sera conforme à l'arrêté du 26 août 2011.

## 7.7 Conclusion de l'analyse préliminaire des risques

Dans le cadre de l'analyse préliminaire des risques génériques des parcs éoliens, quatre catégories de scénarios sont a priori exclues de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité :

- Incendie de l'éolienne (effets thermiques)
- Incendie du poste de livraison ou du transformateur
- Chute et projection de glace dans les cas particuliers où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0°C
- Infiltration d'huile dans le sol

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

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

# 8 ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

## 8.1 Rappel des définitions

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**.

L'**intensité** des effets des phénomènes dangereux est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils d'effets toxiques, d'effets de surpression, d'effets thermiques et d'effets liés à l'impact d'un projectile, pour les hommes et les structures (article 9 de l'arrêté du 29 septembre 2005 [13]). Ces seuils n'étant pas adaptés aux accidents générés par les aérogénérateurs, 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.

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.

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 permanentes (ou équivalent personnes permanentes) présentes dans chacune des zones d'effet est effectuée à l'aide de la méthode présentée en annexe 1.

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)
<b>A</b>	<i>Courant</i> 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>B</b>	<i>Probable</i> S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations.	$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$
<b>C</b>	<i>Improbable</i> Événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.	$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$
<b>D</b>	<i>Rare</i> S'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité.	$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$
<b>E</b>	<i>Extrêmement rare</i> Possible mais non rencontré au niveau mondial. N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles.	$\leq 10^{-5}$

Dans le cadre des études de dangers des éoliennes, une approche majorante assimilant la **probabilité d'accident ( $P_{\text{accident}}$ ) à la probabilité de l'événement redouté central ( $P_{\text{ERC}}$ ) a été retenue.**

## 8.2 Synthèse de l'étude détaillée des risques

### 8.2.1 Tableaux de synthèse des scénarios étudiés

Le tableau suivant récapitule, pour chaque événement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité.

SYNTHESE DES SCENARIOS ETUDIES					
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 soit 69 058 m <sup>2</sup>	Rapide	Exposition modérée	D (pour des éoliennes récentes)	Modérée pour les 5 éoliennes
Chute d'élément de l'éolienne	Zone de survol soit 10 898 m <sup>2</sup>	Rapide	Exposition modérée	C	Sérieuse pour les 5 éoliennes
Projection	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (pour des éoliennes récentes)	Sérieuse pour E1 et E2 Modérée pour E3 à E5
Chute de glace	Zone de survol des pâles soit 10 314 m <sup>2</sup>	Rapide	Exposition modérée	A	Modérée pour les 5 éoliennes
Projection de glace	1,5 x (91+2 x 57.3) autour de l'éolienne soit 199 199 m <sup>2</sup>	Rapide	Exposition modérée	B	Modérée pour 4 éoliennes Sérieux pour 1 éolienne (E1)

## 8.2.2 Synthèse de l'acceptabilité des risques

La matrice de criticité ci-dessous permet de conclure sur l'acceptabilité du risque du projet éolien de Troye d'Ariège:

Conséquence	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Catastrophique	Jaune	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge
Important	Jaune	Jaune	Jaune	Rouge	Rouge
Sérieux	Vert	E (les 5 éoliennes) PP (E1 et E2)	CE (les 5 éoliennes)	PG (E1)	Rouge
Modéré	Vert	PP (E3 à E5)	Vert	PG (E2 à E5)	CG (les 5 éoliennes)

Légende de la matrice:

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

Signification des abréviations :

- E = effondrement de l'éolienne
- CE = chute d'élément
- PP = projection de pales ou de fragments de pales
- CG = chute de glace
- PG = projection de glace

Il apparaît au regard de la matrice que :

- aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice
- certains accidents figurent en case jaune. Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans la partie VII.6 seront mises en place.

**Pour conclure, sachant que le risque associé à chaque événement redouté central étudié est acceptable, le risque généré par le parc éolien de Troye d'Ariège est acceptable.**

## 9 CONCLUSION

**Réalisé dans le respect de l'environnement et de la réglementation en vigueur, l'exploitation du parc éolien de Troye d'Ariège présente un niveau de risque acceptable.**

Les mesures de prévention, les équipements de lutte contre les dangers et nuisances éventuelles ainsi que les moyens et consignes d'intervention en cas de sinistre, mis en place par l'exploitant, permettent d'atteindre **un niveau de risque aussi bas que possible**.

Le projet éolien de Troye d'Ariège, composé de 5 éoliennes de hauteur totale de 150 m présente donc des risques faibles et maîtrisés pour l'environnement et les personnes de la commune, ainsi que pour les autres communes à moins de 6 km sachant que :

- l'effondrement des éoliennes constitue un risque très faible acceptable ;
- la chute d'éléments constitue un risque faible acceptable ;
- la projection de tout ou partie de pale constitue un risque très faible acceptable ;
- la chute de glace constitue un risque faible acceptable ;
- la projection de glace constitue un risque faible acceptable.

Le tableau ci-dessous synthétise

- les principaux accidents majeurs identifiés,
- la probabilité et la gravité de ces accidents,
- les principales mesures de maîtrise des risques mises en place pour prévenir ou limiter les conséquences de ces accidents majeurs,
- l'acceptabilité des accidents majeurs les plus significatifs en termes de risque.

Accidents majeurs	Mesures de prévention	DANGERS RESIDUELS			ACCEPTABILITE
		Probabilité associée	Valeur et classe de probabilité	Gravité	
Projection de pale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect d'une distance minimale de 850 m par rapport aux habitations les plus proches.</li> <li>- Respect d'une distance minimale de 1600m des routes les plus proches (RD107 et RD625),                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe d'éolienne adaptée</li> <li>- Détection de survitesse du générateur et système de freinage.</li> </ul> </li> <li>- Mise à la terre des éoliennes et protection des éléments de l'aérogénérateur contre la foudre.</li> <li>- Machines équipées de capteurs de température des pièces mécaniques et d'une mise à l'arrêt jusqu'à refroidissement                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôle réguliers des assemblages de structure.</li> </ul> </li> <li>- Détection des vents forts, des tempêtes avec arrêt automatique de la machine et diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pâles) par le système de contrôle                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des préconisations du manuel de maintenance et formation du personnel</li> </ul> </li> </ul>	Rare	D	Sérieuse pour E1 et E2 Modérée pour E3 à E5	Acceptable
Effondrement de l'éolienne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect d'une distance minimale de 850 m par rapport aux habitations les plus proches.</li> <li>- Respect d'une distance minimale de 1600m des routes les plus proches (RD107 et RD625),                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Détection de survitesse du générateur et système de freinage.</li> </ul> </li> <li>- Mise à la terre des éoliennes et protection des éléments de l'aérogénérateur contre la foudre.</li> <li>- Machines équipées de capteurs de température des pièces mécaniques et d'une mise à l'arrêt jusqu'à refroidissement                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Machines équipées d'un système de détection incendie relié à une alarme transmise à un poste de contrôle.</li> </ul> </li> <li>- Détection des vents forts, des tempêtes avec arrêt automatique de la machine et diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pâles) par le système de conduite.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages.</li> <li>- Respect des préconisations du manuel de maintenance et formation du personnel                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actions de prévention dans le cadre du plan de prévention</li> <li>- Prévention de la dégradation de l'état des équipements</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	Rare	D	Modérée	Acceptable
Chute d'éléments de l'éolienne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect d'une distance minimale de 850 m par rapport aux habitations les plus proches.</li> <li>- Respect d'une distance minimale de 1600m des routes les plus proches (RD107 et RD625),                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Détection de survitesse du générateur et système de freinage.</li> <li>- Détecteur d'arc avec coupure électrique (salle transformateur et armoires électriques).</li> </ul> </li> <li>- Mise à la terre des éoliennes et protection des éléments de l'aérogénérateur contre la foudre.</li> <li>- Machines équipées de capteurs de température des pièces mécaniques et d'une mise à l'arrêt jusqu'à refroidissement                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Machines équipées d'un système de détection incendie relié à une alarme transmise à un poste de contrôle.</li> <li>- Contrôles réguliers des assemblages de structure.</li> </ul> </li> <li>- Suivi de données mesurées par les capteurs et sondes présentes dans les éoliennes Nordex                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des préconisations du manuel de maintenance et formation du personnel                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procédures et contrôle qualité</li> <li>- Procédure maintenance</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	Improbable	C	Sérieuse	Acceptable
Chute de glace	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect d'une distance minimale de 850 m par rapport aux habitations les plus proches.</li> <li>- Respect d'une distance minimale de 1600m des routes les plus proches (RD107 et RD625),                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisation d'un panneautage aux abords du parc éolien.</li> </ul> </li> </ul>	Courant	A	Modérée	Acceptable
Projection de glace	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect d'une distance minimale de 850 m par rapport aux habitations les plus proches.</li> <li>- Respect d'une distance minimale de 1600m des routes les plus proches (RD107 et RD625),                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisation d'un panneautage aux abords du parc éolien.</li> </ul> </li> </ul>	Probable	B	Sérieuse pour E1 Modérée pour les E2 à E5	Acceptable