



Résumé Non Technique de l'Etude de Dangers

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER

G13X9/13/009 – V1

Novembre 2013

Projet Eolien de Salvaque

►► **SAS Parc éolien de SALVAQUE**
Commune de Polminhac et Velzic (15)

►► Rédacteur

SOCOTEC
Agence HSE de Toulouse
3 rue Jean Rodier
31 030 TOULOUSE Cedex
Tél. : 05 61 16 49 60

SOMMAIRE

Résumé Non Technique

1.	PRESENTATION DU PROJET	3
2.	IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS INDUITES PAR L'ACTIVITE DE L'INSTALLATION	6
2.1	DANGERS D'AGRESSION D'ORIGINE NATURELLE	6
2.2	DANGERS LIES AUX PRODUITS	6
2.3	DANGERS LIES AUX PHASES TRANSITOIRES ET DE TRAVAUX	6
3.	MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION ENVISAGEES	6
3.1	PREVENTION DU RISQUE Foudre	6
3.2	DETECTION INCENDIE.....	6
3.3	DETECTION DU GIVRE	7
3.4	DETECTION DES SURVITESSES ET DES VENTS FORTS	7
3.5	AUTRES SYSTEMES DE SECURITE	7
3.6	MOYENS ORGANISATIONNELS.....	7
3.6.1	POLITIQUE DE MAINTENANCE	7
3.6.2	FORMATION DU PERSONNEL	8
3.6.3	GESTION DE LA SECURITE	8
3.6.4	MALVEILLANCE ET INTRUSION ET AUTRES PRESCRIPTIONS A OBSERVER PAR LES TIERS	8
3.6.5	CONSIGNES DE SECURITE POUR LE PERSONNEL DE MAINTENANCE.....	8
3.7	MOYENS D'INTERVENTION	8
3.7.1	LES MOYENS DE LUTTE INTERNE	8
3.7.2	LES MOYENS DE LUTTE EXTERNE	8
4.	ANALYSE DES RISQUE D'ACCIDENT.....	9
4.1	ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES ET IDENTIFICATION DES SCENARIOS D'ACCIDENT	9
4.2	CARACTERISATION DES SCENARIOS RETENUS	9
4.2.1	METHODOLOGIE	9
4.2.2	RESULTATS	11
4.2.3	CARTOGRAPHIE DES ZONES EXPOSEES.....	11
4.3	ACCEPTABILITE DES RISQUES.....	13
5.	CONCLUSION SUR LES DANGERS ASSOCIES AUX INSTALLATIONS	14

Ce document contient le résumé non technique associé aux éléments de l'étude de dangers.

Pour des raisons de forme, le résumé non technique de l'étude d'impact fait lui aussi l'objet d'un document spécifique au sein de ce dossier de demande d'autorisation d'exploiter.

1. PRÉSENTATION DU PROJET

Ce projet concerne l'implantation d'un parc éolien : **le parc de Salvaque**.

Situé sur le plateau du Coyan, sur les communes de Polminhac et de Velzic, dans le département du Cantal (15), le projet sera constitué de 9 éoliennes avec les caractéristiques suivantes :

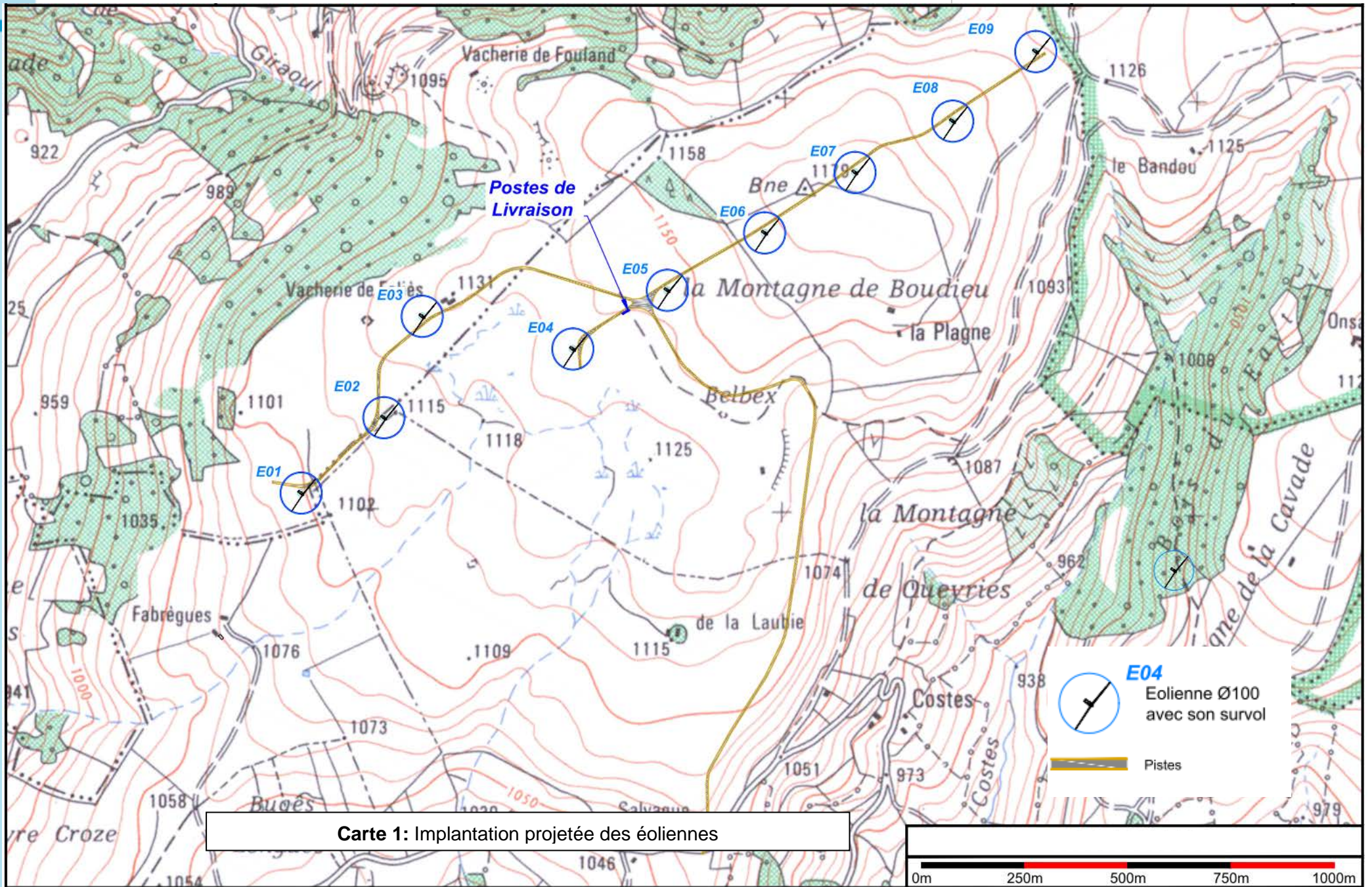
- Hauteur mât 104 m
- Longueur pales 46 m (longueur réelle 46.80 m)
- Puissance unitaire 2.35 MW
- Puissance totale du parc : environ 22 MW

Les aménagements connexes au parc sont :

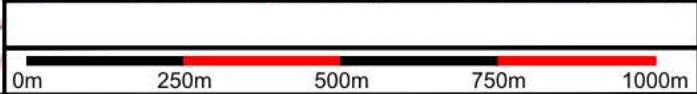
- Le positionnement sur site de 2 postes de livraison
- La création d'un réseau de pistes permettant la desserte du parc (environ 4 km au total)

Le poste source nécessaire à la réinjection de l'énergie produite sur le réseau sera celui de d'Aurillac.

La figure 1 présente l'implantation projetée des machines.



Carte 1: Implantation projetée des éoliennes



Le site éolien de Salvaque est un site soumis à la réglementation ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) au titre de la rubrique 2980-1 de la nomenclature ICPE sous le régime de l'autorisation:

N° rubrique	Intitulé		Caractéristiques de l'installation	Classement
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs	1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m : A	Projet Salvaque : - 9 éoliennes - Hauteur de mât : 104 m - Puissance unitaire : 2.35 MW - Puissance totale : 22 MW	A
2		2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont le mât a une hauteur inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur maximale supérieure ou égale à 12 m et pour une puissance totale installée : a) Supérieure ou égale à 20 MW : A b) Inférieure à 20 MW : D		

Tableau 1 : Classement ICPE du projet

Note :

- D = régime de Déclaration - A = régime d'Autorisation
- la rubrique 2980 a été créée par le **Décret n° 2011-984 du 23 août 2011**.
- Les puissances indiquées dans le tableau sont des « valeurs enveloppes ». Lorsque le choix du fournisseur sera définitivement arrêté, si la puissance unitaire des machines diffère significativement des 2.35 MW indiqués, l'information sera portée à connaissance du Préfet.

Les communes concernées totalement ou partiellement par le rayon d'affichage (6 kilomètres à partir des mâts) sont situées dans le département du Cantal et sont au nombre de 12 :

- | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------------------|---------------|
| ▪ POLMINHAC | 1 146 habitants | ▪ LAROQUEVIELLE | 382 habitants |
| ▪ VELZIC | 408 habitants | ▪ LASCELLE | 309 habitants |
| ▪ VIC SUR CERE | 2 022 habitants | ▪ SAINT CIRGUES-DE-JORDANNE | 144 habitants |
| ▪ SAINT CLEMENT | 68 habitants | ▪ THIEZAC | 619 habitants |
| ▪ YOLET | 601 habitants | | |
| ▪ GIOU DE MAMOU | 776 habitants | | |
| ▪ SAINT SIMON | 1 119 habitants | | |
| ▪ MARMANHAC | 764 habitants | | |

2. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS INDUITES PAR L'ACTIVITÉ DE L'INSTALLATION

2.1 Dangers d'agression d'origine naturelle

Les principaux dangers d'agression pour les équipements d'origine naturelle sont :

- Foudre (perte d'intégrité de la machine)
- Basses températures (Chutes et projections de glace)
- Vents extrêmes (dégâts sur le multiplicateur et la génératrice, efforts sur l'éolienne)

2.2 Dangers liés aux produits

Les produits les plus remarquables en phase d'exploitation seront :

- L'huile hydraulique (circuit haute pression) dont la quantité présente est de l'ordre de quelques centaines de litres. Compte tenu des enjeux environnementaux locaux, il est prévu que le choix du fournisseur de machines s'oriente vers une machine sans boîte de vitesse et ne nécessitant donc pas d'huiles hydrauliques pour son fonctionnement.
- L'eau glycolée (mélange d'eau et d'éthylène glycol), qui est parfois utilisée comme liquide de refroidissement (quelques centaines de litres).
- Les graisses pour les roulements et systèmes d'entraînements.

Les produits, utilisés sur le parc éolien de Salvaque, présentent les dangers suivants :

- Risque incendie du fait de la combustibilité,
- Risque de pollution des eaux ou des sols en cas de déversement. Ce risque devient insignifiant en cas d'absence d'huiles hydrauliques.

2.3 Dangers liés aux phases transitoires et de travaux

Les dangers potentiels durant les phases de construction et de travaux sont liés aux opérations de manutention. Ce sont essentiellement des risques de chutes de charges ou de basculement d'engins de manutention, des risques d'écrasement ou de choc liés aux masses manipulées et des risques de chute de personnel liées au travail en hauteur.

Cependant les dangers liés à ces phases conduisent essentiellement à des risques pour les personnels d'intervention, et non à des risques pour l'environnement.

3. MESURES DE PRÉVENTION ET DE PROTECTION ENVISAGÉES

3.1 Prévention du risque foudre

Le système de protection contre la foudre est mis à la terre afin de protéger les éléments de l'aérogénérateur. Celui-ci est conçu pour répondre à la classe de protection I de la norme internationale IEC 61400.

De plus, les pales sont équipées de pastilles métalliques en acier inoxydable (ou en cuivre), reliées entre elles par une tresse en cuivre, interne à la pale. Ce dispositif permettra, en cas de coup de foudre sur la pale, d'évacuer le courant vers la terre.

3.2 Détection incendie

Des capteurs de températures sont présents au sein de la nacelle afin de permettre, en cas de dépassement des seuils, la mise à l'arrêt de la machine.

La machine est mise à l'arrêt, une télésurveillance est activée et, si besoin, les pompiers peuvent être amenés à se rendre sur site.

3.3 Détection du givre

Afin de prévenir le risque de projection de glace, un système de détection de givre sera prévu sur les machines.

En cas de détection, la mise en route de la machine sera stoppée et une procédure adéquate de démarrage sera mise en place. Selon les possibilités offertes par les machines retenues, le redémarrage pourra se faire automatiquement (à distance) ou suite à une visite des équipes de maintenance de la machine.

À noter que selon le modèle retenu, des systèmes permettent également de chauffer les pales afin de faire fondre le givre. Ce système fiable est avantageux sur les zones de montagne car il n'est pas utile de stopper les machines en période de formation de givre (gain en termes de productibilité).

3.4 Détection des survitesses et des vents forts

Les régimes de survitesses sont susceptibles de porter atteinte à l'intégrité de la machine.

Il est ainsi essentiel de pouvoir arrêter l'éolienne en cas de survitesse liée aux conditions atmosphériques, à la déconnexion du réseau électrique ou en cas de détection d'une anomalie (surchauffe ou défaillance d'un composant).

Les éoliennes implantées sur les sites développées et exploitées par EDF EN sont systématiquement équipées de système de détection des régimes de survitesse. Des systèmes de coupure s'enclenchent en cas de dépassement des seuils de vitesse prédéfinis et permettent de mettre en drapeau les pales de la machine grâce à des freins aérodynamiques. Le freinage est effectué en tournant ensemble les 3 pales d'un angle de 85 à 90°, afin de positionner celles-ci de façon à ce qu'elles n'offrent que peu de prise au vent.

Les vitesses de rotation du générateur sont mesurées et analysées en permanence par le système de contrôle. Cette mesure redondante permet de limiter les défaillances liées à un seul capteur. En cas de discordance des mesures, l'éolienne est mise à l'arrêt. Les parties en rotation sont donc protégées contre les erreurs de mesure de vitesse de rotation.

En cas de défaillance du système de contrôle, un système indépendant permet également d'arrêter le rotor, par mise en drapeau des pales (rotation à 90°). Il s'agit d'un système à sécurité positive auto-surveillé.

Il est à noter que chaque pale est autonome lors de leur mise en drapeau et qu'une fois mise en drapeau, le régime de survitesse devient bien entendu impossible. Des systèmes de contrôle redondants sont placés sur chaque pale permettant un contrôle de positionnement à au moins 2 endroits.

D'autre part, en cas d'arrêt par survitesse, l'éolienne ne peut être redémarrée à distance. Il est nécessaire de venir acquitter localement le défaut et d'effectuer un contrôle de la machine avant de relancer l'éolienne.

Enfin, en termes de cinétique, l'effectivité de l'arrêt d'une machine va dépendre de la vitesse du vent. Selon les données constructeur, ce temps d'arrêt ne peut dépasser 10 minutes.

3.5 Autres systèmes de sécurité

Les systèmes de sécurité sont multiples. En plus des moyens de détection listés dans les paragraphes précédents, d'autres dispositifs de sécurité existent tels que :

- les dispositifs d'arrêt d'urgence
- la surveillance des dysfonctionnements électriques
- ou encore le balisage pour la navigation aérienne locale.

3.6 Moyens organisationnels

3.6.1 Politique de maintenance

Deux types d'opérations de maintenance sont réalisés sur les parcs :

- Des opérations de maintenance périodique ;
- des opérations de maintenance curative.

Les opérations de maintenance sont en général réalisées les premières années d'exploitation par les fournisseurs de machines. Selon le fournisseur, ce contrat de maintenance est de plus ou moins longue durée (de quelques mois à plusieurs années). Suite à ce contrat, le service Exploitation et Maintenance d'EDF Energies Nouvelles prend le relais.

Les opérations de maintenance périodique sont fixées par les règles constructeurs. Elles peuvent ainsi légèrement varier selon le fournisseur retenu.

3.6.2 Formation du personnel

Il n'y a pas de personnel présent en permanence sur le site. Le seul personnel intervenant est celui constituant les équipes de montage et maintenance.

L'ensemble de ce personnel est formé aux risques inhérents à leur activité et détient un niveau de compétence propre à la réalisation des tâches que lui incombent.

3.6.3 Gestion de la sécurité

En l'absence de personnel présent en permanence sur le site, le parc éolien sera relié au centre d'exploitation et de maintenance de Colombier (34) afin de permettre le diagnostic et l'analyse de performance des machines en permanence. Ce dispositif assure la transmission des alertes en temps réel en cas de panne ou de dysfonctionnement.

Certaines alertes nécessitent néanmoins l'intervention de personnel (alarme incendie, pression d'huile ...) sur site afin d'effectuer des vérifications. Suite à celles-ci, la machine est remise en route, éventuellement à la suite d'opérations de maintenance. Les équipes de maintenance sont basés au centre de maintenance de Colombier (34).

3.6.4 Malveillance et intrusion et autres prescriptions à observer par les tiers

Le parc éolien n'est pas clôturé dans son ensemble afin de laisser libre champ aux promeneurs et à la faune.

Néanmoins, l'accès au poste de transformation et à chaque éolienne est verrouillé. L'interdiction d'accès pour toute personne non autorisée est stipulée par affichage sur les portes de ces installations.

D'autre part, les prescriptions à observer par les tiers seront affichées en caractères lisibles, sur un panneau sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, sur le poste de livraison :

- Les consignes de sécurité à suivre en cas de situation anormale ;
- la mise en garde face aux risques d'électrocution ;
- la mise en garde, face au risque de chute de glace.

3.6.5 Consignes de sécurité pour le personnel de maintenance

Les consignes de sécurité à observer par le personnel intervenant sur les machines sont regroupées dans des manuels qui détaillent l'ensemble des consignes destinées à préserver la santé et la sécurité au travail.

3.7 Moyens d'intervention

3.7.1 Les moyens de lutte interne

Au moins deux extincteurs seront situés à l'intérieur de chaque aérogénérateur : au sommet et au pied de celui-ci. Ils seront facilement accessibles et positionnés de façon bien visible et. Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre.

3.7.2 Les moyens de lutte externe

En cas de sinistre, les procédures indiquent d'alerter les services de secours et d'incendie. Le centre de secours intervenant en cas de sinistre est celui de la commune de Polminhac. Selon la localisation de l'intervention, les membres du SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) pourront être sur place en moins de 30 minutes.

Les accès sont aménagés et entretenus pour permettre aux engins des services d'incendie et de secours d'évoluer sans difficulté en toute circonstance, ces pistes étant par ailleurs régulièrement empruntées par les véhicules des équipes de maintenance.

4. ANALYSE DES RISQUE D'ACCIDENT

4.1 Analyse détaillée des risques et identification des scénarios d'accident

L'analyse détaillée des risques vise à caractériser les scénarios sélectionnés à l'issue de l'analyse préliminaire des risques en termes de probabilité, cinétique, intensité et gravité. Cette analyse est toujours effectuée en se plaçant dans le cas de figure le plus défavorable.

L'analyse des risques fait apparaître 5 catégories de scénarios d'accident :

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

4.2 Caractérisation des scénarios retenus

4.2.1 Méthodologie

Ces principes de base s'appuient sur le document faisant aujourd'hui référence en matière d'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens. Il s'agit du guide technique de l'INERIS (Mai 2012), qui a été réalisé par un groupe de travail constitué d'experts de l'INERIS et de professionnels du Syndicat des Energies Renouvelables.

Les seuils de gravité sont déterminés en fonction du nombre équivalent de personnes permanentes dans chacune des zones d'effet définies. Pour déterminer le nombre de personnes à proximité de la zone d'étude, il est possible d'utiliser la méthode de comptage des enjeux humains appliquée à la zone d'effet de chaque scénario d'accident (fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010).

Gravité/Intensité	Exposition très forte	Exposition forte	Exposition modérée
Désastreux	>10 personnes exposées	>100 personnes exposées	>1000 personnes exposées
Catastrophique	<10 personnes exposées	10<x<100	100<x<1000
Important	Maximum 1 personne exposée	<10 personnes exposées	10<x<100
Sérieux	0	Maximum 1 personne exposée	<10
Modéré	Φ	Φ	<1

Tableau 2 : Seuil de gravité selon exposition des enjeux

Note - tableau 2 : 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. Le détail détaillé des calculs associés au projet est dans l'étude de dangers.

Sur les recommandations de l'INERIS, il est proposé de calculer les probabilités à partir d'une approche dite quantitative s'appuyant sur des fréquences génériques des scénarios identifiés. 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.

Classe de Probabilité	Niveau d'occurrence	Critères qualitatifs	Critère quantitatif (probabilité annuelle)
E	Évènement extrêmement rare	n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années installations.	$\leq 10^{-5}$
D	Évènement rare	s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité.	$[10^{-4}-10^{-5}]$
C	Évènement improbable	un évènement 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.	$[10^{-3}-10^{-4}]$
B	Évènement probable	s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.	$[10^{-2}-10^{-3}]$
A	Évènement courant	s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives.	$> 10^{-2}$

Tableau 3 : Classes de probabilités utilisées dans les études de dangers

4.2.2 Résultats

Le tableau suivant reprend les différents scénarios et indique les résultats en termes de probabilité d'occurrence, d'intensité et de gravité.

Scénarios	Probabilité d'occurrence	Intensité	Gravité du scénario
Effondrement de l'éolienne	D: « S'est produit mais a fait l'objet de mesures correctrices réduisant significativement la probabilité ».	Exposition forte	Sérieuse
Chute de glace	A : « s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives. »	Exposition modérée	Modérée
Chute d'élément de l'éolienne	C : « un 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 ».	Exposition forte	Sérieuse
Projection de glace	B : « s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation. ».	Exposition modérée	Modérée
Projection d'élément de l'éolienne	D: « S'est produit mais a fait l'objet de mesures correctrices réduisant significativement la probabilité ».	Exposition modérée	Modérée

Tableau 4 : Cotation des scénarios en termes de probabilité, d'intensité et de gravité

4.2.3 Cartographie des zones exposées

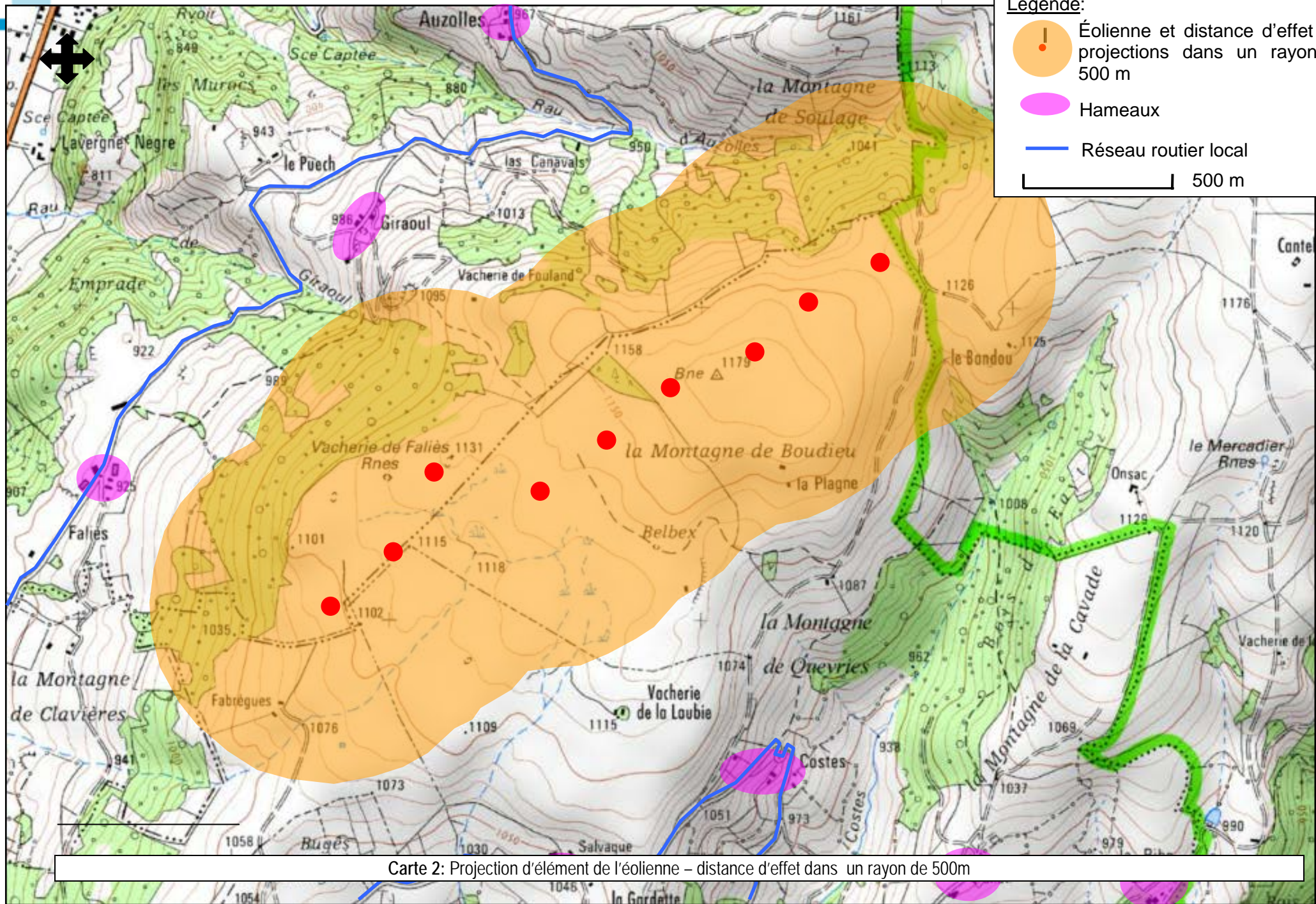
Le scénario le plus pénalisant en termes de surface exposée et de distance atteinte est le scénario de projection d'un élément de l'éolienne (tout ou une partie de pale).

Dans l'accidentologie française, la distance maximale relevée et vérifiée pour une projection de fragment de pale est de 380 mètres par rapport au mât de l'éolienne. On constate que les autres données disponibles dans cette accidentologie montrent des distances d'effet inférieures.

L'accidentologie éolienne mondiale manque de fiabilité car la source la plus importante en termes statistiques). L'analyse de ce recueil d'accidents indique une distance maximale de projection de l'ordre de 500 mètres

Sur la base de ces éléments et de façon conservatrice, **une distance d'effet de 500 mètres** est considérée comme distance raisonnable pour la prise en compte des projections de pales ou de fragments de pales dans le cadre des études de dangers des parcs éoliens.

La carte ci-dessous, représente les distances d'effet dans ce rayon de 500 m autour de chaque machine.



4.3 Acceptabilité des risques

Pour conclure à l'acceptabilité, la matrice de criticité ci-dessous, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 est utilisée.

Sur les préconisations de l'INERIS, dans le cas des parcs éoliens, un risque est soit acceptable, soit non acceptable.

Numérotation des scénarios :

- 1 : Effondrement de l'éolienne
- 2: Chute de glace
- 3 : Chute d'éléments de l'éolienne
- 4 : Projection de glace
- 5 : Projection de toute ou d'une partie de pale

		Classe de Probabilité				
		E	D	C	B	A
Gravité des Conséquences	Désastreux					
	Catastrophique					
	Important					
	Sérieux		1	3		
	Modéré		5		4	2

Tableau 5 : Matrice d'acceptabilité des scénarios d'accidents

Légende de la matrice :

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
Risque très faible		acceptable
Risque faible		acceptable
Risque important		non acceptable

L'ensemble des scénarios présente un risque acceptable.

5. CONCLUSION SUR LES DANGERS ASSOCIÉS AUX INSTALLATIONS

La démarche d'analyse préliminaire des risques a permis de mettre en évidence la nécessité d'analyser en détail les scénarios suivants :

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

L'analyse détaillée des risques, en caractérisant les accidents potentiels en fonction de leur gravité et de leur probabilité, a permis de déterminer que l'ensemble des accidents majeurs identifiés ne conduisait pas à des risques inacceptables ; et ce malgré une approche probabiliste conservatrice.

Ainsi, nous pouvons conclure que, compte tenu du niveau de vulnérabilité faible de la zone d'implantation du parc de Salvaque et des mesures de maîtrise des risques existantes sur les machines et mises en place par l'exploitant, les risques en lien avec l'exploitation du futur parc sont maîtrisés.