

ANNEXE 3 – SCENARIOS GENERIQUES ISSUS DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

Cette partie apporte un certain nombre de précisions par rapport à chacun des scénarios étudiés par le groupe de travail technique dans le cadre de l'analyse préliminaire des risques.

Le tableau générique issu de l'analyse préliminaire des risques est présenté dans la partie VII.4. de la trame type de l'étude de dangers. Il peut être considéré comme représentatif des scénarios d'accident pouvant potentiellement se produire sur les éoliennes et pourra par conséquent être repris à l'identique dans les études de dangers.

La numérotation des scénarios ci-dessous reprend celle utilisée dans le tableau de l'analyse préliminaire des risques, avec un regroupement des scénarios par thématique, en fonction des typologies d'événement redoutés centraux identifiés grâce au retour d'expérience par le groupe de travail précédemment cité (« G » pour les scénarios concernant la **glace**, « I » pour ceux concernant l'**incendie**, « F » pour ceux concernant les **fuites**, « C » pour ceux concernant la **chute d'éléments de l'éolienne**, « P » pour ceux concernant les risques de **projection**, « E » pour ceux concernant les risques d'**effondrement**).

SCENARIOS RELATIFS AUX RISQUES LIES A LA GLACE (G01 ET G02)

SCENARIO G01

En cas de formation de glace, les systèmes de préventions intégrés stopperont le rotor. La chute de ces éléments interviendra donc dans l'aire surplombée par le rotor, le déport induit par le vent étant négligeable.

Plusieurs procédures/systèmes permettront de détecter la formation de glace :

- Système de détection de glace
- Arrêt préventif en cas de déséquilibre du rotor
- Arrêt préventif en cas de givrage de l'anémomètre.

Note : Si les enjeux principaux sont principalement humains, il conviendra d'évoquer les enjeux matériels, avec la présence éventuelle d'éléments internes au parc éolien (poste de livraisons, sous-stations), ou extérieurs sous le surplomb de la machine.

SCENARIO G02

La projection de glace depuis une éolienne en mouvement interviendra lors d'éventuels redémarrage de la machine encore « glacée », ou en cas de formation de glace sur le rotor en mouvement simultanément à une défaillance des systèmes de détection de givre et de balourd.

Aux faibles vitesses de vents (vitesse de démarrage ou « cut in »), les projections resteront limitées au surplomb de l'éolienne. A vitesse de rotation nominale, les éventuelles projections seront susceptibles d'atteindre des distances supérieures au surplomb de la machine.

SCENARIOS RELATIFS AUX RISQUES D'INCENDIE (I01 A I07)

Les éventuels incendies interviendront dans le cas ou plusieurs conditions seraient réunies (Ex : Foudre + défaillance du système parafoudre = incendie).

Le moyen de prévention des incendies consiste en un contrôle périodique des installations.

Dans l'analyse préliminaire des risques seulement quelques exemples vous sont fournis. La méthodologie suivante pourra aider à déterminer l'ensemble des scénarios devant être regardé :

- Découper l'installation en plusieurs parties : rotor, nacelle, mât, fondation et poste de livraison ;
- Déterminer à l'aide de mot clé les différentes causes (cause 1, cause 2) d'incendie possibles.

L'incendie peut aussi être provoqué par l'échauffement des pièces mécaniques en cas d'emballage du rotor (survitesse). Plusieurs moyens sont mis en place en matière de prévention :

- Concernant le défaut de conception et fabrication : Contrôle qualité
- Concernant le non-respect des instructions de montage et/ou de maintenance : Formation du personnel intervenant, Contrôle qualité (inspections)
- Concernant les causes externes dues à l'environnement : Mise en place de solutions techniques visant à réduire l'impact. Suivant les constructeurs, certains dispositifs sont de série ou en option. Le choix des options est effectué par l'exploitant en fonction des caractéristiques du site.

L'emballage peut notamment intervenir lors de pertes d'utilités. Ces pertes d'utilités peuvent être la conséquence de deux phénomènes :

- Perte de réseau électrique : l'alimentation électrique de l'installation est nécessaire pour assurer le fonctionnement des éoliennes (orientation, appareils de mesures et de contrôle, balisage, ...)
- Perte de communication : le système de communication entre le parc éolien et le superviseur à distance du parc peut être interrompu pendant une certaine durée.

Concernant la perte du réseau électrique, celle-ci peut être la conséquence d'un défaut sur le réseau d'alimentation du parc éolien au niveau du poste source. En fonction de leurs caractéristiques techniques, le comportement des éoliennes face à une perte d'utilité peut être différent (fonction du constructeur). Cependant, deux systèmes sont couramment rencontrés :

- Déclenchement au niveau du rotor du code de freinage d'urgence, entraînant l'arrêt des éoliennes ;
- Basculement automatique de l'alimentation principale sur l'alimentation de secours (batteries) pour arrêter les aérogénérateurs et assurer la communication vers le superviseur.

Concernant la perte de communication entre le parc éolien et le superviseur à distance, celle-ci n'entraîne pas d'action particulière en cas de perte de la communication pendant une courte durée.

En revanche, en cas de perte de communication pendant une longue durée, le superviseur du parc éolien concerné dispose de plusieurs alternatives dont deux principales :

- Mise en place d'un réseau de communication alternatif temporaire (faisceau hertzien, agent technique local...);
- Mise en place d'un système autonome d'arrêt à distance du parc par le superviseur.

Les solutions aux pertes d'utilités étant diverses, les porteurs de projets pourront apporter dans leur étude de danger une description des protocoles qui seront mis en place en cas de pertes d'utilités.

SCENARIOS RELATIFS AUX RISQUES DE FUITES (F01 A F02)

Les fuites éventuelles interviendront en cas d'erreur humaine ou de défaillance matérielle.

Une attention particulière est à porter aux mesures préventives des parcs présents dans des zones protégées au niveau environnemental, notamment en cas de présence de périmètres de protection de captages d'eau potable (identifiés comme enjeux dans le descriptif de l'environnement de l'installation). Dans ce dernier cas, un hydrogéologue agréé devra se prononcer sur les mesures à prendre en compte pour préserver la ressource en eau, tant au niveau de l'étude d'impact que de l'étude de danger. Plusieurs mesures pourront être mises en place (photographie du fond de fouille des fondations pour montrer que la nappe phréatique n'a pas été atteinte, comblement des failles karstiques par des billes d'argile, utilisation de graisses végétales pour les engins, ...).

SCENARIO F01

En cas de rupture de flexible, perçage d'un contenant ..., il peut y avoir une fuite d'huile ou de graisse ... alors que l'éolienne est en fonctionnement. Les produits peuvent alors s'écouler hors de la nacelle, couler le long du mât et s'infiltrer dans le sol environnant l'éolienne.

Plusieurs procédures/actions permettront d'empêcher l'écoulement de ces produits dangereux :

- Vérification des niveaux d'huile lors des opérations de maintenance
- Détection des fuites potentielles par les opérateurs lors des maintenances
- Procédure de gestion des situations d'urgence

Deux événements peuvent être aggravants :

- Ecoulement de ces produits le long des pales de l'éolienne, surtout si celle-ci est en fonctionnement. Les produits seront alors projetés aux alentours.
- Présence d'une forte pluie qui dispersa rapidement les produits dans le sol.

SCENARIO F02

Lors d'une maintenance, les opérateurs peuvent accidentellement renverser un bidon d'huile, une bouteille de solvant, un sac de graisse ... Ces produits dangereux pour l'environnement peuvent s'échapper de l'éolienne ou être renversés hors de cette dernière et infiltrer les sols environnants.

Plusieurs procédures/actions permettront d'empêcher le renversement et l'écoulement de ces produits :

- Kits anti-pollution associés à une procédure de gestion des situations d'urgence
- Sensibilisation des opérateurs aux bons gestes d'utilisation des produits

Ce scénario est à adapter en fonction des produits utilisés.

Événement aggravant : fortes pluies qui disperseront rapidement les produits dans le sol.

SCENARIOS RELATIFS AUX RISQUES DE CHUTE D'ÉLÉMENTS (C01 A C03)

Les scénarii de chutes concernent les éléments d'assemblage des aérogénérateurs : ces chutes sont déclenchées par la dégradation d'éléments (corrosion, fissures, ...) ou des défauts de maintenance (erreur humaine).

Les chutes sont limitées à un périmètre correspondant à l'aire de survol.

SCENARIOS RELATIFS AUX RISQUES DE PROJECTION DE PALES OU DE FRAGMENTS DE PALES (P01 A P06)

Les événements principaux susceptibles de conduire à la rupture totale ou partielle de la pale sont liés à 3 types de facteurs pouvant intervenir indépendamment ou conjointement :

- Défaut de conception et de fabrication
- Non-respect des instructions de montage et/ou de maintenance
- Causes externes dues à l'environnement : glace, tempête, foudre...

Si la rupture totale ou partielle de la pale intervient lorsque l'éolienne est à l'arrêt on considère que la zone d'effet sera limitée au surplomb de l'éolienne

L'emballement de l'éolienne constitue un facteur aggravant en cas de projection de tout ou partie d'une pale. Cet emballement peut notamment être provoqué par la perte d'utilité décrite au 2.2 de la présente partie C (scénarios incendies).

SCENARIO P01

En cas de défaillance du système d'arrêt automatique de l'éolienne en cas de survitesse, les contraintes importantes exercées sur la pale (vent trop fort) pourraient engendrer la casse de la pale et sa projection.

SCENARIO P02

Les contraintes exercées sur les pales - contraintes mécaniques (vents violents, variation de la répartition de la masse due à la formation de givre...), conditions climatiques (averses violentes de grêle, foudre...) - peuvent entraîner la dégradation de l'état de surface et à terme l'apparition de fissures sur la pale.

Prévention : Maintenance préventive (inspections régulières des pales, réparations si nécessaire)

Facteur aggravant : Infiltration d'eau et formation de glace dans une fissure, vents violents, emballement de l'éolienne.

SCENARIOS P03

Un mauvais serrage de base ou le desserrage avec le temps des goujons des pales pourrait amener au décrochage total ou partiel de la pale, dans le cas de pale en plusieurs tronçons.

SCENARIOS RELATIFS AUX RISQUES D'EFFONDREMENT DES ÉOLIENNES (E01 A E10)

Les événements pouvant conduire à l'effondrement de l'éolienne sont liés à 3 types de facteurs pouvant intervenir indépendamment ou conjointement :

- Erreur de dimensionnement de la fondation : Contrôle qualité, respect des spécifications techniques du constructeur de l'éolienne, étude de sol, contrôle technique de construction ;
- Non-respect des instructions de montage et/ou de maintenance : Formation du personnel intervenant
- Causes externes dues à l'environnement : séisme, ...

ANNEXE 4 – PROBABILITE D’ATTEINTE ET RISQUE INDIVIDUEL

Le risque individuel encouru par un nouvel arrivant dans la zone d’effet d’un phénomène de projection ou de chute est appréhendé en utilisant la probabilité de l’atteinte par l’élément chutant ou projeté de la zone fréquentée par le nouvel arrivant. Cette probabilité est appelée probabilité d’accident.

Cette probabilité d’accident est le produit de plusieurs probabilités :

$$P_{\text{accident}} = P_{\text{ERC}} \times P_{\text{orientation}} \times P_{\text{rotation}} \times P_{\text{atteinte}} \times P_{\text{présence}}$$

Avec :

P_{ERC} = probabilité que l’événement redouté central (défaillance) se produise = probabilité de départ

P_{orientation} = probabilité que l’éolienne soit orientée de manière à projeter un élément lors d’une défaillance dans la direction d’un point donné (en fonction des conditions de vent notamment)

P_{rotation} = probabilité que l’éolienne soit en rotation au moment où l’événement redouté se produit (en fonction de la vitesse du vent notamment)

P_{atteinte} = probabilité d’atteinte d’un point donné autour de l’éolienne (sachant que l’éolienne est orientée de manière à projeter un élément en direction de ce point et qu’elle est en rotation)

P_{présence} = probabilité de présence d’un enjeu donné au point d’impact sachant que l’élément est projeté en ce point donné

Par souci de simplification, la probabilité d’accident sera calculée en multipliant la borne supérieure de la classe de probabilité de l’événement redouté central par le degré d’exposition. Celui-ci est défini comme le ratio entre la surface de l’objet chutant ou projeté et la zone d’effet du phénomène.

Le tableau ci-dessous récapitule les probabilités d’atteinte en fonction de l’événement redouté central.

Evènement redouté central	Borne supérieure de la classe de probabilité de l’ERC (pour les éoliennes récentes)	Degré d’exposition	Probabilité d’atteinte
Effondrement	10 ⁻⁴	10 ⁻²	10 ⁻⁶ (E)
Chute de glace	1	5*10 ⁻²	5 10 ⁻² (A)
Chute d’éléments	10 ⁻³	1,8*10 ⁻²	1,8 10 ⁻⁵ (D)
Projection de tout ou partie de pale	10 ⁻⁴	10 ⁻²	10 ⁻⁶ (E)
Projection de morceaux de glace	10 ⁻²	1,8*10 ⁻⁶	1,8 10 ⁻⁸ (E)

Les seuls ERC pour lesquels la probabilité d’atteinte n’est pas de classe E sont ceux qui concernent les phénomènes de chutes de glace ou d’éléments dont la zone d’effet est limitée à la zone de survol des pales et où des panneaux sont mis en place pour alerter le public de ces risques.

De plus, les zones de survol sont comprises dans l’emprise des baux signés par l’exploitant avec le propriétaire du terrain ou à défaut dans l’emprise des autorisations de survol si la zone de survol s’étend sur plusieurs parcelles. La zone de survol ne peut donc pas faire l’objet de constructions nouvelles pendant l’exploitation de l’éolienne.

ANNEXE 5 – GLOSSAIRE

Les définitions ci-dessous sont reprises de la circulaire du 10 mai 2010. Ces définitions sont couramment utilisées dans le domaine de l’évaluation des risques en France.

Accident : Evènement non désiré, tel qu’une émission de substance toxique, un incendie ou une explosion résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l’exploitation d’un établissement qui entraîne des conséquences/ dommages vis à vis des personnes, des biens ou de l’environnement et de l’entreprise en général. C’est la réalisation d’un phénomène dangereux, combinée à la présence d’enjeux vulnérables exposés aux effets de ce phénomène.

Aérogénérateur : Dispositif mécanique destiné à convertir l’énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales, ainsi que, le cas échéant, un transformateur.

Cinétique : Vitesse d’enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l’événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables (cf. art. 5 à 8 de l’arrêté du 29 septembre 2005). Dans le tableau APR proposé, la cinétique peut être lente ou rapide. Dans le cas d’une cinétique lente, les enjeux ont le temps d’être mis à l’abri. La cinétique est rapide dans le cas contraire.

Danger : Cette notion définit une propriété intrinsèque à une substance (butane, chlore...), à un système technique (mise sous pression d’un gaz...), à une disposition (élévation d’une charge...), à un organisme (microbes), etc., de nature à entraîner un dommage sur un « élément vulnérable » (sont ainsi rattachées à la notion de « danger » les notions d’inflammabilité ou d’explosivité, de toxicité, de caractère infectieux, etc. inhérentes à un produit et celle d’énergie disponible [pneumatique ou potentielle] qui caractérisent le danger).

Efficacité (pour une mesure de maîtrise des risques) ou capacité de réalisation : Capacité à remplir la mission/fonction de sécurité qui lui est confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d’utilisation. En général, cette efficacité s’exprime en pourcentage d’accomplissement de la fonction définie. Ce pourcentage peut varier pendant la durée de sollicitation de la mesure de maîtrise des risques. Cette efficacité est évaluée par rapport aux principes de dimensionnement adapté et de résistance aux contraintes spécifiques.

Evènement initiateur : Evènement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l’événement redouté central dans l’enchaînement causal et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d’événements à l’origine de cette cause directe.

Evènement redouté central : Evènement conventionnellement défini, dans le cadre d’une analyse de risque, au centre de l’enchaînement accidentel. Généralement, il s’agit d’une perte de confinement pour les fluides et d’une perte d’intégrité physique pour les solides. Les événements situés en amont sont conventionnellement appelés « phase pré-accidentelle » et les événements situés en aval « phase post-accidentelle ».

Fonction de sécurité : Fonction ayant pour but la réduction de la probabilité d’occurrence et/ou des effets et conséquences d’un événement non souhaité dans un système. Les principales actions assurées par les fonctions de sécurité en matière d’accidents majeurs dans les installations classées sont : empêcher, éviter, détecter, contrôler, limiter. Les fonctions de sécurité identifiées peuvent être assurées à partir d’éléments techniques de sécurité, de procédures organisationnelles (activités humaines), ou plus généralement par la combinaison des deux.

Gravité : On distingue l’intensité des effets d’un phénomène dangereux de la gravité des conséquences découlant de l’exposition d’enjeux de vulnérabilités données à ces effets. La gravité des conséquences potentielles prévisibles sur les personnes, prises parmi les intérêts visés à l’article L. 511-1 du code de l’environnement, résulte de la combinaison en un point de l’espace de l’intensité des effets d’un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des enjeux potentiellement exposés.

Indépendance d'une mesure de maîtrise des risques : Faculté d'une mesure, de par sa conception, son exploitation et son environnement, à ne pas dépendre du fonctionnement d'autres éléments et notamment d'une part d'autres mesures de maîtrise des risques, et d'autre part, du système de conduite de l'installation, afin d'éviter les modes communs de défaillance ou de limiter leur fréquence d'occurrence.

Intensité des effets d'un phénomène dangereux : Mesure physique de l'intensité du phénomène (thermique, toxique, surpression, projections). Parfois appelée gravité potentielle du phénomène dangereux (mais cette expression est source d'erreur). Les échelles d'évaluation de l'intensité se réfèrent à des seuils d'effets moyens conventionnels sur des types d'éléments vulnérables [ou enjeux] tels que « homme », « structures ». Elles sont définies, pour les installations classées, dans l'arrêté du 29/09/2005. L'intensité ne tient pas compte de l'existence ou non d'enjeux exposés. Elle est cartographiée sous la forme de zones d'effets pour les différents seuils.

Mesure de maîtrise des risques (ou barrière de sécurité) : Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité. On distingue parfois :

- les mesures (ou barrières) de prévention : mesures visant à éviter ou limiter la probabilité d'un événement indésirable, en amont du phénomène dangereux
- les mesures (ou barrières) de limitation : mesures visant à limiter l'intensité des effets d'un phénomène dangereux
- les mesures (ou barrières) de protection : mesures visant à limiter les conséquences sur les enjeux potentiels par diminution de la vulnérabilité.

Phénomène dangereux : Libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005, susceptibles d'infliger un dommage à des enjeux (ou éléments vulnérables) vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières. C'est une « Source potentielle de dommages »

Potentiel de danger (ou « source de danger », ou « élément dangereux », ou « élément porteur de danger ») : Système (naturel ou créé par l'homme) ou disposition adoptée et comportant un (ou plusieurs) « danger(s) » ; dans le domaine des risques technologiques, un « potentiel de danger » correspond à un ensemble technique nécessaire au fonctionnement du processus envisagé.

Prévention : Mesures visant à prévenir un risque en réduisant la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux.

Protection : Mesures visant à limiter l'étendue ou/et la gravité des conséquences d'un accident sur les éléments vulnérables, sans modifier la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux correspondant.

Probabilité d'occurrence : Au sens de l'article L. 512-1 du code de l'environnement, la probabilité d'occurrence d'un accident est assimilée à sa fréquence d'occurrence future estimée sur l'installation considérée. Elle est en général différente de la fréquence historique et peut s'écarter, pour une installation donnée, de la probabilité d'occurrence moyenne évaluée sur un ensemble d'installations similaires.

Attention aux confusions possibles :

1. Assimilation entre probabilité d'un accident et celle du phénomène dangereux correspondant, la première intégrant déjà la probabilité conditionnelle d'exposition des enjeux. L'assimilation sous-entend que les enjeux sont effectivement exposés, ce qui n'est pas toujours le cas, notamment si la cinétique permet une mise à l'abri ;
2. Probabilité d'occurrence d'un accident x sur un site donné et probabilité d'occurrence de l'accident x, en moyenne, dans l'une des N installations du même type (approche statistique).

Réduction du risque : Actions entreprises en vue de diminuer la probabilité, les conséquences négatives (ou dommages), associés à un risque, ou les deux. [FD ISO/CEI Guide 73]. Cela peut être fait par le biais de chacune des trois composantes du risque, la probabilité, l'intensité et la vulnérabilité :

- Réduction de la probabilité : par amélioration de la prévention, par exemple par ajout ou fiabilisation des mesures de sécurité

- Réduction de l'intensité :

- par action sur l'élément porteur de danger (ou potentiel de danger), par exemple substitution par une substance moins dangereuse, réduction des vitesses de rotation, etc.
- réduction des dangers: la réduction de l'intensité peut également être accomplie par des mesures de limitation

La réduction de la probabilité et/ou de l'intensité correspond à une réduction du risque « à la source ».

- Réduction de la vulnérabilité : par éloignement ou protection des éléments vulnérables (par exemple par la maîtrise de l'urbanisation, ou par des plans d'urgence).

Risque : « Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences » (ISO/CEI 73), « Combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité » (ISO/CEI 51).

Scénario d'accident (majeur) : Enchaînement d'événements conduisant d'un événement initiateur à un accident (majeur), dont la séquence et les liens logiques découlent de l'analyse de risque. En général, plusieurs scénarios peuvent mener à un même phénomène dangereux pouvant conduire à un accident (majeur) : on dénombre autant de scénarios qu'il existe de combinaisons possibles d'événements y aboutissant. Les scénarios d'accident obtenus dépendent du choix des méthodes d'analyse de risque utilisées et des éléments disponibles.

Survitesse : Vitesse de rotation des parties tournantes (rotor constitué du moyeu et des pales ainsi que la ligne d'arbre jusqu'à la génératrice) supérieure à la valeur maximale indiquée par le constructeur.

Temps de réponse (pour une mesure de maîtrise des risques) : Intervalle de temps requis entre la sollicitation et l'exécution de la mission/fonction de sécurité. Ce temps de réponse est inclus dans la cinétique de mise en œuvre d'une fonction de sécurité, cette dernière devant être en adéquation [significativement plus courte] avec la cinétique du phénomène qu'elle doit maîtriser.

ANNEXE 6 – ABBREVIATIONS & SIGLES

Afin de faciliter la compréhension du présent dossier, le lecteur dispose ici de la signification des principales abréviations utilisées.

AEP : Alimentation en Eau Potable

APR : Analyse Préliminaire des Risques

AZI : Atlas des Zones Inondables

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

DDAE : Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

DDT : Direction Départementale des Territoires

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

EDD : Étude De Dangers

ERP : Établissement Recevant du Public

FEE : France Energie Éolienne (branche éolienne du SER)

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

INB : Installation Nucléaire de Base

INERIS : Institut National de l'Environnement industriel et des RISques

MEDDE : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (2012-2014)

MEEDDM : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer (2007-2010)

MEDDTL : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (2010-2012)

MEEM : Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (2016-2017)

MTES : Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (auj.)

PDIPR : Plan Départemental des Itinéraires de Promenades et de Randonnées

PDL : Poste de livraison

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PLUi : Plan Local d'Urbanisme intercommunal

PPRI : Plan de Prévention des Risques Inondations

PPRN : Plan de Prévention des Risques Naturels

PPRT : Plan de Prévention des Risques Technologiques

RNT : Résumé Non Technique

SDIS : Service Départemental d'Intervention et de Secours

SER : Syndicat des Energies Renouvelables

TMJA : Trafic Moyen Journalier Annuel

ANNEXE 7 – BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES UTILISEES

- [1] L'évaluation des fréquences et des probabilités à partir des données de retour d'expérience (ref DRA-11-117406-04648A), INERIS, 2011
- [2] NF EN 61400-1 Eoliennes – Partie 1 : Exigences de conception, Juin 2006
- [3] Wind Turbine Accident data to 31 March 2020, Caithness Windfarm Information Forum
- [4] Site Specific Hazard Assessment for a wind farm project – Case study – Germanischer Lloyd, Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH, 2010/08/24
- [5] Guide for Risk-Based Zoning of wind Turbines, Energy research centre of the Netherlands (ECN), H. Braam, G.J. van Mulekom, R.W. Smit, 2005
- [6] Specification of minimum distances, Dr-ing. Veenker ingenieurgesellschaft, 2004
- [7] Permitting setback requirements for wind turbine in California, California Energy Commission – Public Interest Energy Research Program, 2006
- [8] Oméga 10: Evaluation des barrières techniques de sécurité, INERIS, 2005
- [9] Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement
- [10] Arrêté 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
- [11] Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 Juillet 2003
- [12] Bilan des déplacements en Val-de-Marne, édition 2009, Conseil Général du Val-de-Marne
- [13] Arrêté 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
- [14] Alpine test site Gütsch : monitoring of a wind turbine under icing conditions- R. Cattin et al.
- [15] Wind energy production in cold climate (WECO), Final report - Bengt Tammelin et al. – Finnish Meteorological Institute, Helsinki, 2000
- [16] Rapport sur la sécurité des installations éoliennes, Conseil Général des Mines - Guillet R., Leteurtrous J.-P. - juillet 2004
- [17] Risk analysis of ice throw from wind turbines, Seifert H., Westerhellweg A., Kröning J. - DEWI, avril 2003
- [18] Wind energy in the BSR: impacts and causes of icing on wind turbines, Narvik University College, novembre 2005

PROJET DE PARC EOLIEN DE LA PLAINE DE BALUSSON

COMMUNES DE SAINTE-EANNE, SALLES & SOUDAN (79)

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS



Eolise
Immeuble Business Center – 4ème étage
3 avenue Gustave Eiffel – Teleport 1
86 360 CHASSENEUIL DU POITOU
Tel : 05 49 38 88 25
www.eolise.fr

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION	4
I.1 OBJECTIFS.....	4
I.2 CONTEXTE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE	4
II. INFORMATIONS GENERALES CONCERNANT L'INSTALLATION	5
II.1 RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS	5
II.2 LOCALISATION DU SITE.....	5
II.3 DEFINITION DE L'AIRES D'ETUDE	7
III. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION	7
III.1 ENVIRONNEMENT HUMAIN.....	7
III.2 ENVIRONNEMENT NATUREL.....	9
III.3 ENVIRONNEMENT MATERIEL.....	11
III.4 CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE.....	13
IV. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION	14
V. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION	16
VI. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	17
VII. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES	19
VII.1 DEFINITIONS.....	19
VII.2 SYNTHESE DES SCENARIOS ETUDIES	21
VII.3 SYNTHESE DE L'ACCEPTABILITE DES RISQUES.....	21
VII.4 CARTOGRAPHIE DES RISQUES	22

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Les zones climatique en France (Source : Météo-France)	10
Figure 2 : Rose des vents sur le long terme (2004-2019) (Source : EOLISE)	10
Figure 3 : Illustration d'une éolienne (source : Eolise)	15
Figure 4 : Schéma de raccordement électrique d'un parc éolien	15

TABLES DES TABLEUX

Tableau 1 : Distance entre les éoliennes et les habitations les plus proches	8
Tableau 2 : Synthèse des caractéristiques climatique de l'aire d'étude	9
Tableau 3 : Récapitulatif des risques naturels présents sur les communes de l'aire d'étude	10
Tableau 4 : Synthèse des risques naturels de l'aire d'étude	10
Tableau 5 : Coordonnées géographiques des installations du parc éolien	16
Tableau 6 : Scénarios exclus de l'étude détaillée des risques et justifications	17
Tableau 7 : Liste des MMR identifiées	18
Tableau 8 : Définition du degré d'exposition	19
Tableau 9 : Seuils de gravité	20
Tableau 10 : Classes de probabilité	20
Tableau 11 : Synthèse des scénarios étudiés	21
Tableau 12 : Matrice de criticité	22
Tableau 13 : Récapitulatif des risques étudiés pour E1	23
Tableau 14 : Récapitulatif des risques étudiés pour E2	24
Tableau 15 : Récapitulatif des risques étudiés pour E3	25
Tableau 16 : Récapitulatif des risques étudiés pour E4	26
Tableau 17 : Récapitulatif des risques étudiés pour E5	27
Tableau 18 : Récapitulatif des risques étudiés pour E6	28

I. INTRODUCTION

Le présent résumé non technique de l'étude de dangers concerne la création d'un parc éolien sur les communes de Sainte-Eanne, Salles et Soudan, dans le département des Deux-Sèvres (79), et fait partie intégrante du dossier de demande d'autorisation environnementale au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

I.1 OBJECTIFS

L'étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par la SAS Parc éolien de la plaine de Balusson pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques du parc éolien projeté à Sainte-Eanne, Salles et Soudan (79), autant que technologiquement réalisable et économiquement acceptable.

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. Enfin, elle précise l'ensemble des mesures de maîtrise des risques mises en œuvre sur le parc éolien, qui réduisent le risque à l'intérieur et à l'extérieur des éoliennes à un niveau jugé acceptable par l'exploitant.

Ainsi, cette étude doit permettre une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement, en satisfaisant les principaux objectifs suivants :

- Améliorer la réflexion sur la sécurité à l'intérieur de l'entreprise afin de réduire les risques et optimiser la politique de prévention
- Favoriser le dialogue technique avec les autorités d'inspection pour la prise en compte des parades techniques et organisationnelles dans l'arrêté d'autorisation
- Informer le public dans la meilleure transparence possible en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques.

Le présent résumé non technique a pour but de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude de dangers.

I.2 CONTEXTE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

Les objectifs et le contenu de l'étude de dangers sont définis dans la partie du Code de l'environnement relative aux installations classées. Selon le principe de proportionnalité, le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte-tenu de son environnement et de sa vulnérabilité. Ce contenu est défini, en termes laconiques, par l'article L.181-25 du Code de l'environnement.

De même, la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003 précise le contenu attendu de l'étude de dangers et apporte des éléments d'appréciation des dangers pour les installations classées soumises à autorisation.

Enfin, cette étude de dangers s'appuie également sur les textes réglementaires et techniques suivants :

- L'arrêté du 26 août 2011, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE
- Le guide « Principes généraux pour l'élaboration et la lecture des études de dangers », édité en 2003 par le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable
- L'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
- Le guide technique « Élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens », développé par France Énergie Éolienne, l'INERIS et le SER et validé par la DGPR en mai 2012.

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.


II. INFORMATIONS GENERALES CONCERNANT L'INSTALLATION

II.1 RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

Le porteur de projet et l'exploitant de l'installation projetée sont une seule et même entité. Il s'agit de la société SAS Parc éolien de la plaine de Balusson, dont les caractéristiques sont fournies ci-après.

Nom du demandeur :	SAS Parc éolien de la plaine de Balusson
Siège social :	Immeuble Business Center – 4ème étage 3 avenue Gustave Eiffel – Teleport 1 86 360 CHASSENEUIL DU POITOU
Statut Juridique :	SAS (Société par Actions Simplifiée) au capital de 50 000 euros
Création :	04/10/2019
N° SIRET :	877743260
Code APE :	3511Z - Production d'électricité

L'étude de dangers du parc éolien de la plaine de Balusson a été conduite et rédigée par la société Éolise, dont les caractéristiques sont les suivantes :

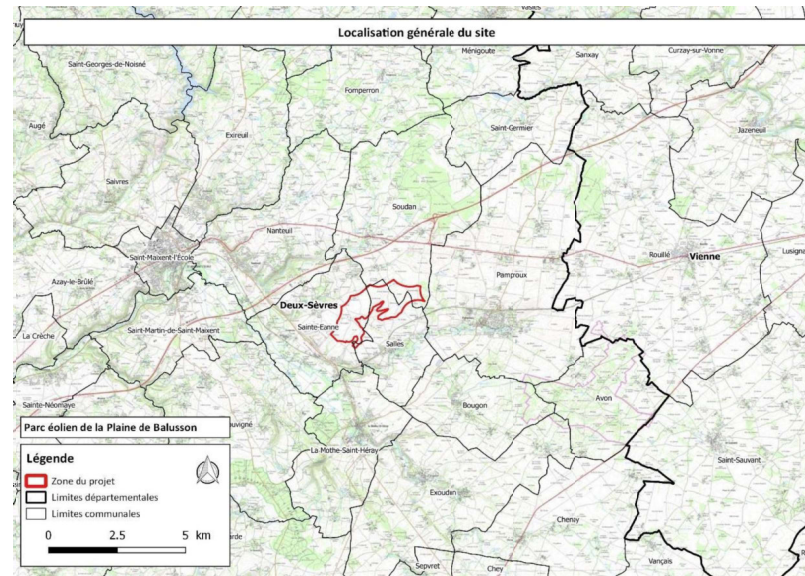
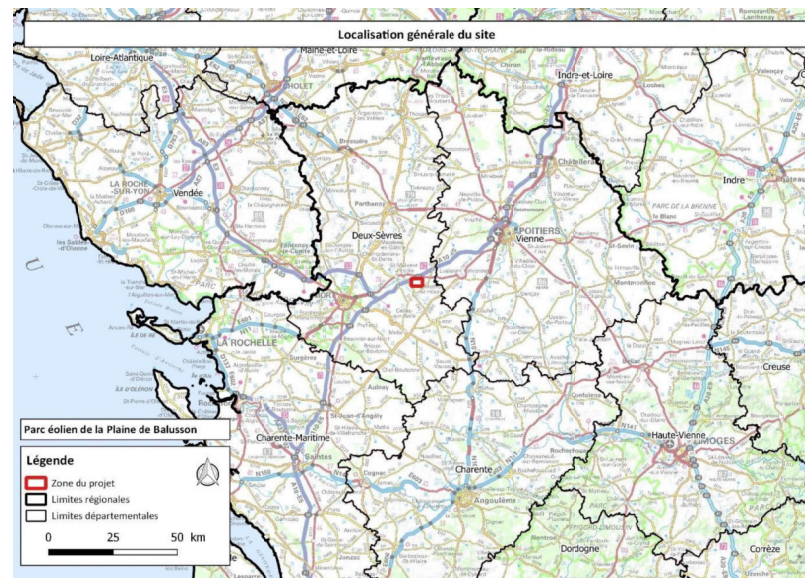


Coordonnées :
Immeuble Business Center – 4ème étage
3 avenue Gustave Eiffel – Teleport 1
86 360 CHASSENEUIL DU POITOU

Auteurs de l'étude de dangers :
Lucie SIROT, cheffe de projet
Gwendoline BORREGO, stagiaire
Baptiste WAMBRE, responsable développement

II.2 LOCALISATION DU SITE

Le parc éolien de la plaine de Balusson, composé de 6 aérogénérateurs, est localisé sur les communes de Sainte-Enne, Salles et Soudan, dans le département des Deux-Sèvres (79), au nord-ouest de la région Nouvelle-Aquitaine.



II.3 DEFINITION DE L'AIRES D'ETUDE

Compte-tenu des spécificités de l'organisation spatiale d'un parc éolien, composé de plusieurs éléments disjoints, la zone sur laquelle porte l'étude de dangers est constituée d'une aire d'étude par éolienne.

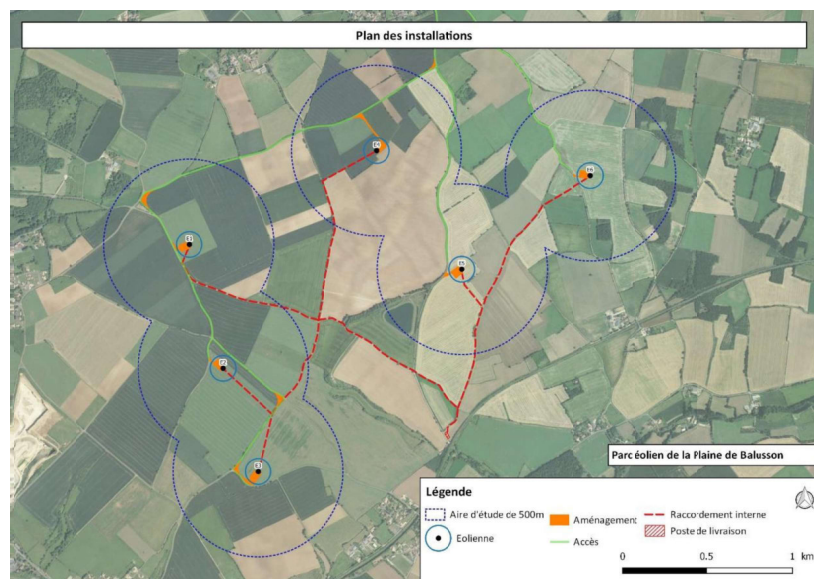
Chaque aire d'étude correspond à l'ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à 500 mètres à partir de l'emprise du mât de l'aérogénérateur.

La zone d'étude n'intègre pas les environs du poste source, qui sera néanmoins représenté sur la carte. 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.

La carte de situation ci-après présente l'emprise des éoliennes et du poste de livraison, la zone d'étude de 500 mètres autour de chaque éolienne, ainsi que les principaux éléments de l'environnement proche.

Les principaux éléments présents dans cette aire d'étude sont les suivants :

- Des parcelles agricoles
- Un bassin d'irrigation
- Des petites voies communales et chemins ruraux.



III. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

III.1 ENVIRONNEMENT HUMAIN

- Habitations, zones urbanisées et urbanisables

L'aire d'étude n'intègre aucune habitation. La plus proche se trouve à 656 m d'une éolienne, comme le montre le tableau suivant.

Tableau 1 : Distance entre les éoliennes et les habitations les plus proches

Commune	Lieu-dit	Eolienne concernée	Distance entre le mât de l'éolienne et l'habitation
Sainte-Eanne	La Ronce	E1	656 m
Sainte-Eanne	Le Breuil	E1	854 m
Sainte-Eanne	Les Petites Chasseignes	E1	945 m
Sainte-Eanne	Le Breuil	E2	1132 m
Salles	ChampPoignard	E3	766 m
Sainte-Eanne	Bellevue	E3	917 m
Soudan	Les Granges	E4	674 m
Sainte-Eanne	Les Petites Chasseignes	E4	1028 m
Salles	Puyberneau	E5	978 m
Soudan	Les Coudraies	E6	868 m
Salles	Puyberneau	E6	877 m

Aucune zone urbanisable n'est plus proche de l'aire d'étude que les habitations recensées précédemment.

- Établissements recevant du public

Il n'existe pas d'ERP dans la zone d'étude de 500 m des éoliennes.

- ICPE et INB

L'aire d'étude n'est concernée par aucune installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE), ni par aucune installation nucléaire de base (INB).

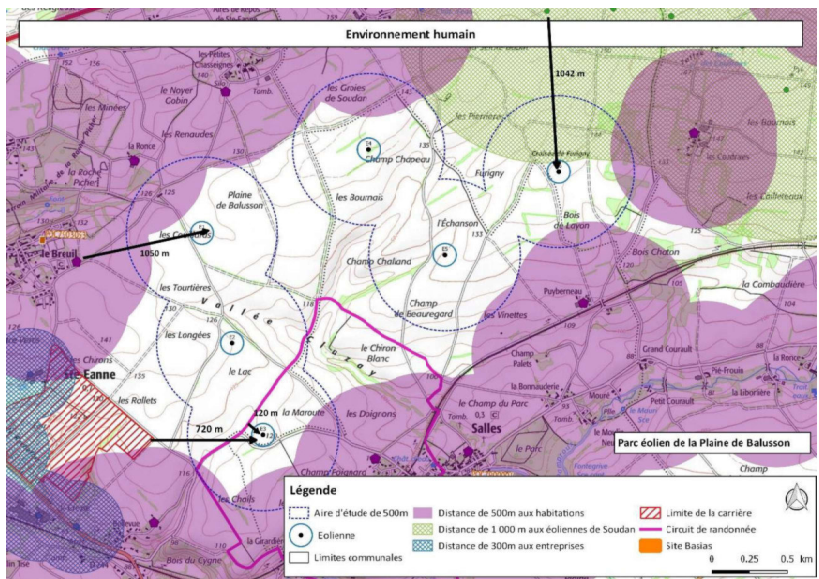
Les ICPE les plus proches sont :

- La carrière Sainte-Eanne Granulats située au sud-ouest de l'aire d'étude et qui se trouve à environ 720 m de l'éolienne la plus proche. Au vu de la distance d'éloignement et de la nature des activités, aucun effet domino n'est à redouter entre les installations du parc éolien de la plaine de Balusson et celles de Sainte-Eanne Granulats.
- Le parc éolien de Soudan Energies situé au nord-est de l'aire d'étude et dont l'éolienne la plus proche se trouve à un peu plus de 1 km du parc de la plaine de Balusson. Cette distance d'éloignement permet d'écartier la possibilité d'impacter le parc éolien voisin en exploitation (pas de danger de détérioration des éoliennes voisines).

- Autres activités

Il n'existe aucune activité commerciale ou industrielle dans les limites de l'aire d'étude. La majorité de l'aire d'étude est occupée par des cultures. Des activités de loisir peuvent être pratiquées au sein de l'aire d'étude, principalement des promenades et des randonnées (présence d'un circuit au sein de l'aire d'étude). Il n'existe pas de circuit de Grande Randonnée (GR) dans l'aire d'étude, ni de base de loisir.

Le chemin de randonnée présent dans l'aire d'étude correspond au circuit de randonnée de Salles, parcours faune et flore Salladines. Ce circuit de 7,6 km est reconnu comme étant un chemin de Promenade et Randonnée ou Petite Randonnée (PR) et passe au plus près à environ 122 mètres de l'éolienne la plus proche (E3). Les promeneurs potentiels sont pris en compte dans la méthode de comptage des personnes pour la détermination de la gravité potentielle d'un accident à proximité d'une éolienne.



III.2 ENVIRONNEMENT NATUREL

Contexte climatique

Le climat des Deux-Sèvres est de type océanique qui se caractérise par des hivers relativement doux et pluvieux ainsi que des étés tempérés avec un ciel assez variable.

Tableau 2 : Synthèse des caractéristiques climatique de l'aire d'étude

Caractéristiques climatiques	Commentaires
Ensoleillement	La zone d'étude est relativement bien ensoleillée, notamment en hiver, avec plus de 75,4 h d'ensoleillement en moyenne au mois de décembre.
Températures	La température moyenne annuelle est de 12,5°C. L'amplitude thermique est modérée, étant de l'ordre de 14,7°C. De plus, on compte en moyenne entre 40 et 60 jours annuels de gel dans les Deux-Sèvres (température inférieure à 0°C).
Précipitations	La zone d'étude présente une pluviométrie assez importante, avec un cumul annuel moyen de 867,2 mm.
Bouillard	Dans les Deux-Sèvres, le brouillard est relativement fréquent avec une moyenne globale qui s'échelonne entre 40 et 50 jours de brouillard par année.
Neige	La zone d'étude est soumise à un climat océanique assez défavorable aux chutes de neige. Ainsi, le nombre de jours de neige par an est inférieur à 10.
Vents	Les vents dominants proviennent principalement du sud-ouest et du nord-est. La vitesse du vent moyenne annuelle à 120 m de hauteur, soit la

hauteur du mât, est de 7,5 m/s soit 27 km/h (mât de mesure). Le potentiel de vent est donc tout à fait intéressant pour un parc éolien.



Figure 1 : Les zones climatique en France (Source : Météo-France)

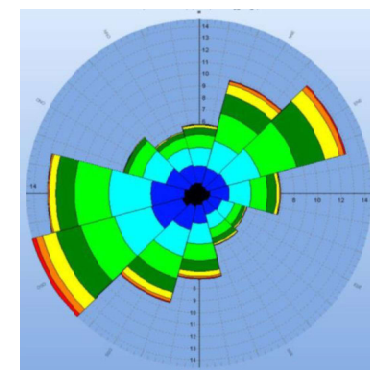


Figure 2 : Rose des vents sur le long terme (2004-2019) (Source : EOLISE)

Risques naturels

Tableau 3 : Récapitulatif des risques naturels présents sur les communes de l'aire d'étude

Communes	Inondation	Séisme	Feu de forêt	Mouvement de terrain	Tempête
Sainte-Eanne	X	Zone 3 (modéré)	-	X	-
Salles	X	Zone 3 (modéré)	-	X	-
Soudan	X	Zone 3 (modéré)	-	X	-

Tableau 4 : Synthèse des risques naturels de l'aire d'étude

Risques naturels	Commentaires
Sismicité	L'aire d'étude se trouve en zone d'aléa modéré (niveau 3) par rapport au risque sismique.
Mouvements de terrain	L'aire d'étude n'est pas soumise au risque de mouvements de terrain. Aucune cavité n'est recensée au sein de l'aire d'étude. Le risque de retrait-gonflement des argiles est quasiment nul dans l'aire d'étude, excepté au nord-ouest de la zone où l'aléa est moyen.
Foudre	L'aire d'étude se trouve dans une zone peu soumise au risque foudre, où l'on compte moins de 25 jours d'orage par an et une densité de foudroiement inférieure à 1,5.
Tempête	L'aire d'étude est concernée par le risque de tempête.
Incendies de forêts et de cultures	L'aire d'étude n'est pas soumise au risque feu de forêt.
Inondations	L'aire d'étude n'est pas concernée par le risque d'inondation par submersion / débordement. Cependant, la sensibilité aux inondations par remontée de nappes est de « très faible » à « moyenne ».