

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Techno-logie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Défaillance mécanique	08/03/2018	Villers-grelot	Doubs	2,78	2016	-	Dent de l'arbre rapide, situé entre le multiplicateur et la génératrice cassée. Aucune conséquence n'est relevée sur d'autres composants ou l'environnement	Défaut de fabrication au niveau de la couronne dentée de l'arbre rapide	Base de données ARIA (53153)	-
Incendie	01/06/2018	Marsanne	Drôme	2	2008	Oui	Feu qui se déclare au pied d'une éolienne dans un parc composé de 8 aérogénérateurs. L'incendie se propage jusqu'à sa nacelle.	Origine de l'événement est criminelle (les portes d'accès aux éoliennes ont été fracturées)	Base de données ARIA (51675)	-
Incendie	05/06/2018	Aumelas	Hérault	2	2005	Oui	Feu dans la nacelle d'une éolienne de 70 m de haut. Des éléments de l'éolienne en feu chutent au sol. Les flammes se propagent en partie basse de l'aérogénérateur. La végétation est brûlée sur 50m².	Dysfonctionnement électrique	Base de données ARIA (51681)	-
Chute d'élément	04/07/2018	Port-la-nouvelle – Sigean	Aude	0,66	2000	Non	Chute des extrémités de 2 pales d'une éolienne. Avarie constatée sur 2 des pales d'une éolienne : leurs extrémités se sont disloquées. Des éléments sont projetés à 150 m du mât après s'être décrochées.	-	Base de données ARIA (51853)	-
Incendie	28/09/2018	Sauveterre	Tarn	2	2009	Oui	Un feu se déclare au niveau de la nacelle d'une éolienne dans un parc éolien. La machine est démantelée début novembre. L'incendie s'est propagé à la végétation : 2,5 ha de végétation, essentiellement une plantation de résineux, ont brûlé.	Acte de malveillance	Base de données ARIA (52641)	-

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Techno-logie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Fuite d'huile	17/10/2018	Flers-sur-nyoye	Somme	2	2017	-	Fuite d'huile hydraulique depuis la nacelle d'une éolienne. L'aérogénérateur est arrêté. 150L d'huiles sont récupérés.	Mauvaise réalisation d'une activité de maintenance annuelle préventive	Base de données ARIA (52498)	-
Effondrement	06/11/2018	Guigneville	Loiret	3	2010	Oui	Effondrement d'une éolienne d'une hauteur en bout de pale de 140 m, s'effondre dans un parc éolien composé de 2 aérogénérateurs.	Sur-vitesse de rotation des pales de l'éolienne conduisant à une surcharge de contraintes sur la structure, provoquant son effondrement	Base de données ARIA (52558)	-
Chute d'élément	18/11/2018	Conilhac-corbieres	Aude	2,3	2014	Oui	Les 3 aérofreins en extrémité des pales d'une éolienne chutent au sol, au pied du mât.	Défaut électronique	Base de données ARIA (52653)	-
Chute de pale	19/11/2018	Ollezy	Aisne	2,4	2017	Oui	Chute d'une pale d'une éolienne.	-	Base de données ARIA (52638)	-
Incendie	03/01/2019	La Limouzinière	Loire-Atlantique	2	2010	Oui	Un feu se déclare au niveau de la nacelle d'une éolienne. De nombreux débris enflammés tombent au sol. La nacelle de l'éolienne est détruite ainsi que la base des 3 pales.	Une avarie sur la génératrice de l'éolienne semble à l'origine de l'incendie	Base de données ARIA (52838) Article de presse (Actu.fr 04/01/2019)	-
Rupture de pale	17/01/2019	Bambiderstroff	Moselle	2	2007	Oui	Une pale d'éolienne s'est rompue. Deux morceaux, l'un de 5 m (coque) et l'autre de 28 m (fibre de verre), chutent au sol. Celui de 28 m est projeté à 100 m de l'éolienne. Un périmètre de sécurité est mis en place afin de ramasser les débris.	Un défaut d'adhérence dû à un manque de matière entre la coque en fibre de verre et le cœur de la pale serait à l'origine de cette rupture.	Base de données ARIA (52967)	-
Incendie	20/01/2019	Roussas	Drôme	1,75	2006	Oui	Deux éoliennes ont été endommagées par un incendie volontaire	Incendie criminel	Base de données ARIA (52993)	-

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Techno-logie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Effondrement	23/01/2019	Boutavent	Somme	1	2011	Oui	Survitesse et perte d'une pale puis rupture du mât et effondrement de l'éolienne.	Survitesse des pales suite à une coupure de l'alimentation de l'éolienne et un défaut des batteries de secours permettant la mise en drapeau des pales. Après dislocation d'une pale rupture du mât.	Base de données ARIA (53010)	-
Rupture de pale	30/01/2019	Roquetaillade	Aude	0,66	2001	Non	Une pale d'une éolienne se rompt et chute au sol. Plusieurs vis provenant du moyeu à roulement de la pale sont retrouvées au sol. Un périmètre de sécurité est mis en place autour de l'éolienne. Pas de dommage structural sur le reste de l'éolienne. Certaines des vis retrouvées au sol présentent des ruptures franches, des éléments distinctifs de fatigue et des traces de corrosion.	Corrosion pourrait avoir été engendrée par une précharge insuffisante lors du serrage.	Base de données ARIA (53139)	-
Fissure sur pale	12/02/2019	Autechaux	Doubs	2,75	2016	-	6 fissurations sur des roulements de pale, positionnés entre la base de la pale et le moyeu. Sur les 6 fissures, 5 sont partielles (bague extérieure fissurée sur une partie seulement de sa section transversale) et 1 complète (bague extérieure fissurée sur l'ensemble de sa section transversale). le constructeur a prévu de déposer le rotor afin de remplacer les roulements par des roulements neufs.	L'origine des fissurations serait un défaut d'alésage qui, sous contrainte, conduirait à une fissuration par fatigue de la bague au niveau d'une zone d'amorçage propice constituée par les trous d'introduction des billes dans les roulements.	Base de données ARIA (53562)	Non utilisable dans les chutes ou les projections (la pale est restée accrochée)

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Techno-logie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Maintenance	15/04/2019	Chailly-sur-Armançon	Côte-d'Or	2	-	-	Un sous-traitant est électrisé par un courant de 20 000 V dans une éolienne. Blessé léger.	-	Base de données ARIA (53479)	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Incendie	18/06/2019	Quesnoy-sur-Airaines	Somme	2,3	2011	Oui	Un feu s'est déclaré sur une éolienne. Le lendemain, des pièces déposées au pied de l'éolienne à la suite de l'incendie sont dérobées.	Un court-circuit sur un condensateur serait à l'origine du sinistre.	Base de données ARIA (53857)	-
Incendie	25/06/2019	Ambon	Morbihan	1,67	2008	Oui	Lors d'une opération de maintenance au niveau du système d'orientation des pales d'une éolienne, un feu se déclare au niveau de la nacelle. Un périmètre de sécurité de 500 m est mis en place. Une partie de la nacelle est tombée à terre.	-	Base de données ARIA (53860) Article de presse (Ouest France 26/06/2019)	-
Rupture de pale	27/06/2019	Charly-sur-Marne	Aisne	2	2009	Oui	Lors d'une maintenance les techniciens constatent qu'une pale d'une éolienne présente un angle anormal. Lors de la mise à l'arrêt de cette éolienne, le bout de la pale abîmée est projeté en 2 morceaux, l'un à 15 m, l'autre à 100 m dans l'enceinte du parc éolien. Un périmètre de sécurité de 100 m est mis en place autour de l'éolienne.	-	Base de données ARIA (53894)	-

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Techno-logie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Chute d'élément	04/09/2019	Escales	Aude	0,75	2004	Non	Déclanchement d'un arrêt d'urgence d'une éolienne sans cause identifiée. L'arrêt de l'éolienne est anormalement brutal, ce qui provoque le détachement de deux aérofreins d'une des pales de l'éolienne, l'un est retrouvé à 5 m du pied de l'éolienne, l'autre à 65 m	-	Base de données ARIA (54407)	-

### 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'emballement 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'emballlement 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