

## CONCOURS INTERNE D'INGÉNIEUR TERRITORIAL

SESSION 2019

ÉPREUVE DE PROJET OU ÉTUDE

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :

**L'établissement d'un projet ou étude portant sur l'une des options, choisie par le candidat lors de son inscription, au sein de la spécialité dans laquelle il concourt.**

Durée : 8 heures  
Coefficient : 7

**SPÉCIALITÉ : PRÉVENTION ET GESTION DES RISQUES**

**OPTION : SÉCURITÉ ET PRÉVENTION DES RISQUES**

### À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom de collectivité fictif non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- ♦ Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surligneur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- ♦ L'utilisation d'une calculatrice de fonctionnement autonome et sans imprimante est autorisée.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

**Ce sujet comprend 139 pages dont 1 annexe**

**Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend le nombre de pages indiqué.**

*S'il est incomplet, en avertir le surveillant*

- ♦ Vous répondrez aux questions suivantes dans l'ordre qui vous convient, en indiquant impérativement leur numéro.
- ♦ Vous répondrez aux questions à l'aide des documents et de vos connaissances.
- ♦ Des réponses rédigées sont attendues et peuvent être accompagnées si besoin de tableaux, graphiques, schémas...

Vous avez été nommé récemment responsable du service « Prévention-Sécurité- Environnement » de la Communauté d'Agglomération Ingéagglo composée de 15 communes et de 130 000 habitants. Cette communauté d'agglomération se situe en bordure de l'océan Atlantique et une partie de son territoire est en zone rurale.

Les élus sont sensibles aux préoccupations environnementales, et tout particulièrement au réchauffement climatique, car ces dernières années, les communes côtières ont été touchées à plusieurs reprises par des tempêtes dévastatrices.

Un projet de construction de 5 éoliennes terrestres est proposé aux élus de 2 communes du territoire (R et SJ). Soucieux de prendre en compte le développement durable, les élus apportent une attention particulière à ce projet, sans vouloir exposer les populations à des nouveaux risques méconnus.

En tant que chef de projet, la Directrice Générale des Services (D.G.S) vous demande de préparer ce dossier afin de disposer de tous les éléments d'aide à la décision dont elle a besoin pour le présenter devant les élus et les habitants.

Pour mener à bien ce projet, vous devrez mobiliser en interne et en externe les compétences de vos partenaires.

La Directrice Générale des Services vous demande de répondre aux questions suivantes :

### **Question 1 (3 points)**

Les élus s'inquiètent des conséquences du réchauffement climatique, et s'interrogent sur les « épisodes de tempêtes ». Ils vous demandent de rédiger une note expliquant les effets du réchauffement climatique sur les catastrophes naturelles pour les territoires côtiers.

### **Question 2 (3 points)**

La D.G.S souhaite connaître les moyens et les outils de prévention contre les tempêtes.

Dans une note, vous préciserez ce qui relève de la compétence du bloc communal et de celle d'autres institutions de la République.

### **Question 3 (6 points)**

La DGS souhaite présenter une synthèse de l'étude de danger en bureau communautaire pour les 2 villes concernées par les éoliennes.

a - Quels sont les nouveaux risques auxquels le territoire serait exposé ? (4 points)

b - Vous proposez une synthèse du projet aux élus en insistant sur les dangers et les conséquences probables en cas d'accident. (2 points)

### **Question 4 (4 points)**

L'étude de danger sous-estime le risque naturel « tempête » sur les éoliennes dans ce projet.

a - Vous montrerez (avec méthodologie, voire scientifiquement) que le danger est plus important qu'il ne l'est montré dans l'étude. (2 points)

b - La DGS vous demande de lui faire des propositions opérationnelles pour prendre en compte ces risques. Vous insisterez sur la méthodologie de projet. (2 points)

### Question 5 (4 points)

Les élus souhaitent faire aboutir ce projet d'éolienne terrestre mais s'attendent à une réticence des habitants. Afin de préparer la réunion publique, ils vous demandent :

a - d'identifier les préoccupations des habitants en terme de risques (électromagnétique, électrocution, pollution visuelle et sonore, ...) ? Vous préparerez des arguments précis et détaillés pour y répondre. (2 points)

b - de proposer un plan d'actions chronologique jusqu'à la mise en fonctionnement des éoliennes. (2 points)

### Liste des documents :

**Document 1 :** « La démarche française de prévention des risques majeurs » (extraits) - *Ministère de l'écologie, du développement durable, des Transports et du Logement* - mars 2011 - 29 pages

**Document 2 :** « Comment réduire la vulnérabilité des territoires » - *maires de France* - décembre 2017 - 4 pages

**Document 3 :** « ICPE Éoliennes terrestres » - *DREAL Normandie* - mai 2018 - 12 pages

**Document 4 :** « Les conditions de la réussite pour construire le nouveau modèle énergétique français » - *Syndicat des énergies renouvelables* - 2017 - 7 pages

**Document 5 :** « Comprendre l'éolien terrestre, les étapes d'un projet éolien terrestre » - *Syndicat des énergies renouvelables* - 2017 - 3 pages

**Document 6 :** « Questions- réponses sur l'énergie éolienne terrestre » (extraits) - *Syndicat des énergies renouvelables* - 2017 - 13 pages

**Document 7 :** « Vers une nouvelle relance des énergies renouvelables ? . Hors série sur l'éolien » (extrait) - *Environnement et technique* - octobre 2017 - 16 pages

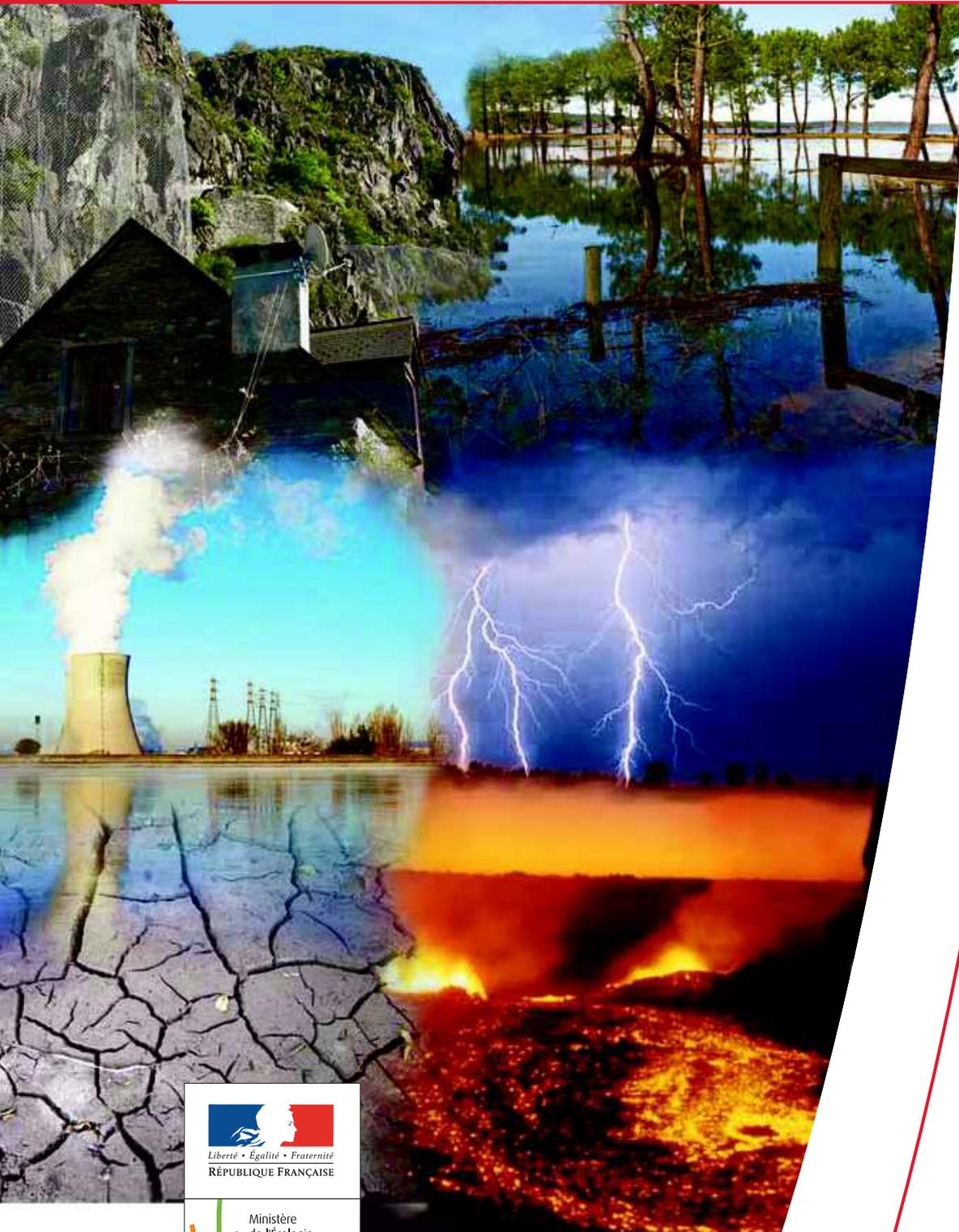
### Liste des annexes :

**Annexe 1 :** « Étude de dangers. Parc éolien de R et SJ » - *Socotec/EDF* - mars 2017 - 52 pages

### Documents reproduits avec l'autorisation du C.F.C.

*Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.*

# La démarche française de prévention des risques majeurs



Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergies et climat  
Prévention des risques  
Développement durable  
Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir



## Qu'est-ce qu'un **risque majeur** ?

Les différents types de risques sont regroupés en cinq grandes familles :

- les risques naturels : avalanches, feux de forêt, inondations, mouvements de terrain, cyclones, tempêtes, séismes et éruptions volcaniques ;
- les risques technologiques d'origine anthropique : ils regroupent les risques industriels, nucléaires, biologiques, ruptures de barrage ;
- les risques de transports (personnes, matières dangereuses) sont des risques technologiques ;
- les risques de la vie quotidienne : accidents domestiques, accidents de la route ;
- les risques liés aux conflits.

Seules les trois premières catégories font partie de ce qu'on appelle le risque majeur.

Deux critères caractérisent le risque majeur :

- une faible fréquence : l'homme et la société peuvent être d'autant plus enclins à l'ignorer que les catastrophes sont peu fréquentes ;
- une énorme gravité : nombreuses victimes, dommages importants aux biens et à l'environnement.

Les risques liés aux conflits sont apparentés aux risques majeurs car, dans les sociétés occidentales, ils sont caractérisés par ces deux critères (ces risques ne sont pas traités dans la présent ouvrage).

Un événement potentiellement dangereux n'est un risque majeur que s'il s'applique à une zone où des enjeux humains, économiques, environnementaux ou culturels sont en présence. D'une manière générale, le risque majeur se caractérise par de nombreuses victimes, un coût important de dégâts matériels, des impacts sur l'environnement : c'est la vulnérabilité qui mesure ces conséquences. Le risque majeur est donc la confrontation d'un aléa avec des enjeux.

La société comme l'individu doivent s'organiser pour y faire face. Une échelle de gravité des dommages a été établie par le ministère du Développement durable. Le tableau ci-contre

classe les événements naturels en six classes, de l'incident jusqu'à la catastrophe majeure.

Huit risques naturels principaux sont prévisibles sur le territoire national : les inondations, les séismes, les éruptions volcaniques, les mouvements de terrain, les avalanches, les feux de forêt, les cyclones et les tempêtes.

Les risques technologiques d'origine anthropique sont au nombre de quatre : le risque nucléaire, le risque industriel, le risque de transport de matières dangereuses et le risque de rupture de barrage.

Si les risques de transport collectif de personnes et les risques liés au transport de matières dangereuses sont des risques technologiques, leur traitement varie en fonction du lieu et des enjeux en présence.

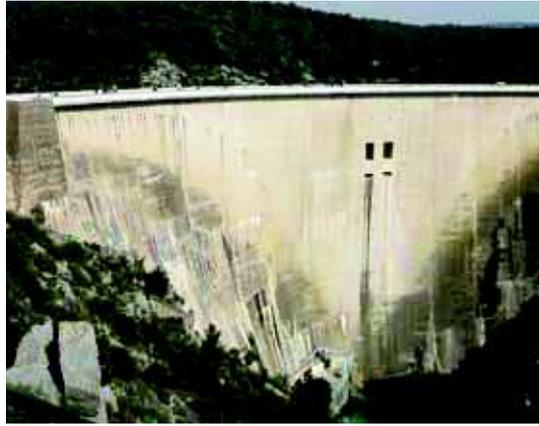
La prise en compte des risques majeurs implique l'étude :

- des événements susceptibles de se produire ;
- des aléas en présence ;
- des mesures de prévention à mettre en œuvre ;
- des comportements à tenir par les divers échelons de responsables ;
- des procédures d'information des populations concernées.

La gestion des risques répond à une double logique :

- une logique de prévention pour empêcher l'aléa ou réduire les effets d'un possible événement sur les personnes et les biens ; cette logique s'inscrit tout naturellement dans une démarche de développement durable puisque la prévention s'efforce de réduire les conséquences économiques, sociales et environnementales d'un développement imprudent de la société, à la différence de la réparation qui, nécessairement, suit une crise ;
- une logique d'intervention au moment où survient l'événement dommageable.

Les deux logiques sont complémentaires car si la prévention n'est pas suffisamment mise en œuvre, la société doit se résoudre à engager des dépenses importantes pour assurer la gestion, puis la réparation de dégâts, parfois très importants, voire déplorer des pertes en vies humaines.



### Échelle de gravité des dommages

Classe		Domages humains	Domages matériels
0	Incident	Aucun blessé	Moins de 0,3 M€
1	Accident	Un ou plusieurs blessés	Entre 0,3 M€ et 3 M€
2	Accident grave	1 à 9 morts	Entre 3 M€ et 30 M€
3	Accident très grave	10 à 99 morts	Entre 30 M€ et 300 M€
4	Catastrophe	100 à 999 morts	Entre 300 M€ et 3 000 M€
5	Catastrophe majeure	1000 morts ou plus	3 000 M€ ou plus

 Un événement potentiellement dangereux n'est un risque majeur que s'il s'applique à une zone où des enjeux humains, économiques, environnementaux ou culturels sont en présence. La vulnérabilité caractérise ces enjeux.  
Exemple : un aléa sismique en plein désert n'est pas un risque ; un séisme à San Francisco est un risque majeur.



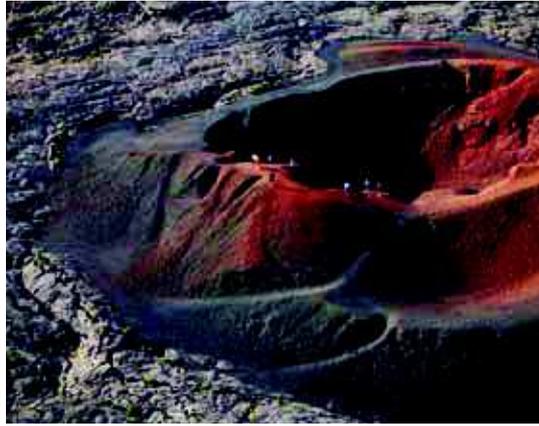
L'aléa



L'enjeu



Le risque



# Les sept principes de la politique française de prévention des risques majeurs

## 1 La connaissance des phénomènes, de l'aléa et du risque

Imputées autrefois à la colère divine, les catastrophes ont d'abord été vécues avec fatalisme. Aujourd'hui, les progrès de la science permettent de mieux connaître les causes des phénomènes et les mécanismes mis en jeu. Cette connaissance repose sur trois fondements :

- la connaissance des événements passés grâce aux recherches historiques et à la constitution de bases de données (sismicité, climatologie, nivologie), d'atlas (cartes des zones inondables, carte de localisation des phénomènes avalanches), etc. ;
- les recherches menées par différents services de l'État, comme Météo-France, et les laboratoires français et européens en vue de percer les mécanismes des phénomènes et d'en prévoir les comportements, qu'il s'agisse des séismes, des mouvements de terrains, des feux de forêts ou des risques hydrauliques et technologiques ;
- les études techniques qui permettent d'établir des cartes d'extension et d'intensité des phénomènes ; ces études permettent parfois de prévoir l'apparition de certains événements quelques heures ou quelques minutes avant leur apparition.

### Bien connaître pour prévenir

Une connaissance approfondie des risques permet de mieux appréhender les conséquences des phénomènes et de mettre en place des mesures de prévention ou de protection appropriées en tenant compte de la vulnérabilité du site considéré. Pour poursuivre vers une meilleure compréhension des aléas, il est donc primordial de développer ces axes de recherche, mais également de mettre l'ensemble de cette connaissance à disposition du plus grand nombre, notamment via internet.

## 2 La surveillance

L'objectif de la surveillance est d'anticiper le phénomène et de pouvoir alerter les populations à temps. Elle nécessite pour cela l'utilisation de dispositifs d'analyses et de mesures intégrés dans un système d'alerte des populations. La surveillance permet d'alerter les populations d'un danger par des moyens de diffusion efficaces et adaptés à chaque type de phénomène : haut-parleurs, service audiophone, pré-enregistrement de messages téléphoniques, liaison radio ou internet, etc. Par exemple, la surveillance des débits, associée à la prévision des précipitations, permet de prévoir la survenance de crues sur les cours d'eau français et d'en estimer l'ampleur ; la surveillance météorologique est un élément essentiel du dispositif de prévision des orages, des tempêtes, des avalanches ou des incendies de forêts.

### Des sites sous surveillance

De nombreux sites font l'objet d'une surveillance constante pour anticiper un événement et mettre en place des mesures préventives adaptées, comme des évacuations de riverains ou des fermetures de route :

- les mouvements de terrain de grande ampleur sont surveillés en permanence ;
- à La Réunion, le Piton de la Fournaise, qui est l'un des volcans les plus actifs au monde, est constamment ausculté par des sismographes ; ses éruptions peuvent ainsi être détectées plusieurs heures à l'avance ce qui permet aux autorités de mettre en sécurité les personnes menacées.

### Certains phénomènes impossibles à prévoir

une des difficultés réside dans le fait que certains phénomènes, comme les crues rapides de rivières ou certains effondrements de terrain, sont plus difficiles à prévoir voire impossible, comme le séisme. Ils sont donc plus délicats à traiter en terme d'alerte et, le cas échéant, d'évacuation des populations.



## L'information préventive et l'éducation des populations

Parce que la gravité du risque est proportionnelle à la vulnérabilité des enjeux, un des moyens essentiels de la prévention est l'adoption par les citoyens de comportements adaptés aux menaces. Dans cette optique, il a été instauré le droit des citoyens à une information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis sur tout ou partie du territoire et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent (article L 125-2 du code de l'environnement).

### L'information préventive des citoyens

Des informations sont diffusées sur les caractéristiques des risques et la conduite à tenir pour s'en préserver, à travers des documents d'information : le dossier départemental des risques majeurs (DDRM) et le portail sur la prévention des risques majeurs du ministère du Développement durable.

Le dossier départemental des risques majeurs (DDRM), établi par le préfet, comprend, pour les différentes communes concernées : la description des risques et leurs conséquences pour les personnes, les biens et l'environnement et l'exposé des mesures de sauvegarde prévues pour en limiter les effets. Sur la base des informations contenues dans le DDRM, le maire établit le dossier d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM), consultable par le public à la mairie. Dans les communes exposées à un ou plusieurs risques, l'affichage des risques et des consignes est obligatoire dans les lieux et établissements définis par le maire et systématiquement dans les campings.

### Des sites d'information

Le portail internet sur la prévention des risques majeurs du ministère du Développement durable met à disposition des dossiers complets sur les risques, les informations disponibles, l'état des risques majeurs pour chaque commune de France, la liste des arrêtés de déclaration d'état de catastrophe naturelle et, sur l'interface Cartorisques, les cartes d'aléas et les plans de prévention des risques naturels (PPRN).

L'information des citoyens passe également par l'entretien de la mémoire des événements passés : depuis 2003, la pose de repères de crues normalisés et l'entretien des repères existants pour conserver la mémoire des plus hautes eaux connues sont obligatoires dans toutes les communes soumises aux inondations.

### L'information sur les biens immobiliers

Depuis 2006, tout acheteur ou locataire de biens immobiliers (bâti ou non bâti) doit être informé lorsque le bien est

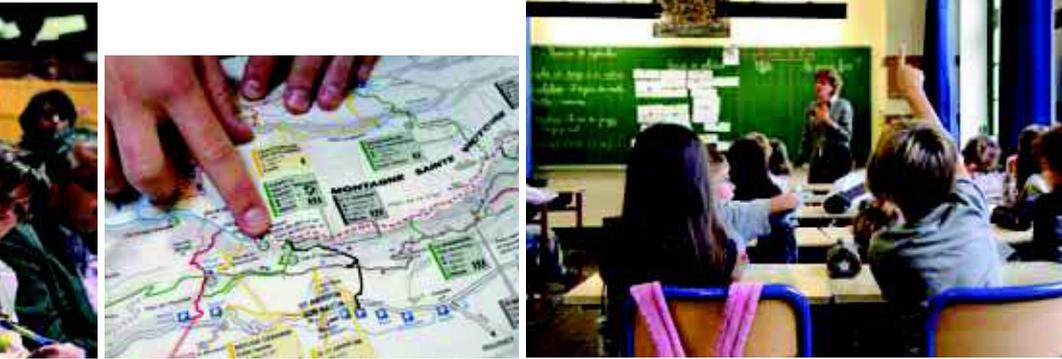
situé dans une zone de sismicité et/ou dans le périmètre d'un plan de prévention des risques naturels ou technologiques. Le vendeur ou le bailleur doit indiquer à l'acquéreur ou au locataire, sur un document annexé au contrat, la situation de ce bien vis-à-vis du ou des risques naturels ou technologiques auxquels la commune est exposée. Cette information obligatoire est réalisée à partir des documents disponibles en mairie ou en préfecture ou à l'aide du site internet [www.prim.net](http://www.prim.net). Ce document informe des servitudes qui s'imposent au bien considéré et précise les indemnités dont le bien a été l'objet au titre d'une déclaration de l'état de catastrophe naturelle.

### Les risques technologiques

Une information spécifique aux risques technologiques est mise à la disposition des citoyens. Les industriels ont l'obligation de réaliser, pour les sites industriels à haut risque classés Seveso avec servitude, une action d'information des populations riveraines (article 13 de la directive européenne Seveso 2). Coordonnée par les services de l'État, cette campagne est entièrement financée par le générateur de risque et renouvelée tous les cinq ans.



Page d'accueil du site de prévention des risques majeurs ([www.prim.net](http://www.prim.net))



## La concertation

Des instances de concertation existent, en complément de l'information préventive (loi du 30 juillet 2003) :

- une commission départementale des risques naturels majeurs (CDRNM) réunit, dans chaque département, sous la présidence du préfet, les représentants des élus, des services de l'État, des professionnels concernés et des associations représentatives ;
- des comités locaux d'information et de concertation (CLIC) existent pour chaque bassin industriel comprenant une ou plusieurs installations Seveso avec servitude. Ils permettent la concertation et la participation des différentes parties prenantes, notamment les riverains, à la prévention des risques d'accident tout au long de la vie de ces installations ;
- au niveau national, le Conseil d'orientation pour la prévention des risques naturels majeurs (COPRNM) est chargé de donner des avis et de faire des propositions en matière de prévention des risques naturels ; structure de réflexion, de concertation, de conseil et d'arbitrage, le COPRNM réunit des représentants des élus, des services de l'État, des experts, des personnalités qualifiées de la société civile et des milieux associatifs.

 Au regard de ces démarches réglementaires, les citoyens doivent chercher à s'informer personnellement sur les risques qui les menacent individuellement et sur les mesures et comportements à adopter.

Un conseil départemental de sécurité civile (CDSC) est compétent dans chaque département pour les actions d'information préventive.

## L'éducation à la prévention des risques majeurs

Depuis 1993, les ministères chargés de l'Environnement et de l'Éducation s'attachent à promouvoir l'éducation à la prévention des risques majeurs. Depuis 2004, cette approche est officiellement inscrite dans le code de l'éducation et concerne les programmes scolaires des enseignements primaire et secondaire : tout élève de collège et de lycée bénéficie, dans le cadre de sa scolarité obligatoire, d'une sensibilisation à la prévention des risques et aux missions des services de secours ainsi que d'un apprentissage des gestes élémentaires de premier secours.

Dans le cadre de la stratégie internationale pour la réduction des catastrophes naturelles (ISDR), initiée par l'ONU en 1990, chaque année, le deuxième mercredi d'octobre est déclaré *Journée internationale pour la prévention des risques majeurs*. En France, différentes actions locales (informations, expositions, visites, conférences, etc.) sont soutenues ce jour-là par le ministère du Développement durable.

## La prise en compte des risques dans l'aménagement et l'urbanisme

Afin de réduire les dommages lors des catastrophes naturelles, il est nécessaire de maîtriser l'aménagement du territoire, en évitant d'augmenter les enjeux dans les zones à risque et en diminuant la vulnérabilité des zones déjà urbanisées. Les plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR), institués par la loi Barnier du 2 février 1995, ont cette vocation. Ils constituent l'instrument essentiel de l'État en matière de prévention des risques naturels. L'objectif de cette procédure est le contrôle du développement dans les zones exposées à un risque.

### L'identification des zones à risques

Toutes les communes à risque doivent faire l'objet d'un plan de prévention des risques naturels, technologiques ou miniers, composé d'un document cartographique qui localise les risques et mentionne les prescriptions correspondant à ce ou ces risques. Pour les risques naturels, les zones à risques doivent être identifiées dans le plan local d'urbanisme (PLU), ex-plan d'occupation des sols, qui régit les constructions dans les zones exposées à un risque d'inondation, de tremblement de terre, d'éboulement, de glissement de terrain ou de crue torrentielle. Après enquête publique puis approbation préfectorale, les PPR valent servitude d'utilité publique et sont annexés au plan local d'urbanisme (PLU) qui doit s'y conformer. Dès lors, l'aménagement sur une commune ne pourra se faire qu'en prenant en compte ces documents dont les prescriptions priment sur toute autre considération. Les PPR sont décidés par les préfets et réalisés par les services déconcentrés de l'État dans un esprit de concertation. Ces plans peuvent prescrire différents types de mesures, comme des travaux sur les bâtiments existants, des interdictions de construire ou réglementer certaines pratiques agricoles. Tout PPR repose principalement sur deux documents :

- un plan de zonage issu du croisement des aléas (fréquence et intensité des phénomènes) et des enjeux, qui identifie les zones inconstructibles, les zones constructibles sous réserve d'aménagement particuliers et les zones constructibles ;
- un règlement décrivant les contraintes constructives et/ou d'urbanisme à respecter dans chaque zone.

Le PPR peut, ainsi, fixer la hauteur minimale du premier plancher d'une habitation nouvelle en zone inondable par rapport au niveau des plus hautes eaux connues ou rendre obligatoire le renforcement des façades amont en cas de chutes de rochers ou d'avalanches. La même démarche s'applique pour les risques technologiques et miniers.



## 5 La réduction de la vulnérabilité

### La mitigation

L'objectif de la mitigation est d'atténuer les dommages en réduisant, soit l'intensité de certains aléas (inondations, coulées de boues, avalanches), soit la vulnérabilité des enjeux (constructions, bâtiments industriels et commerciaux, monuments historiques, sites touristiques, réseaux de télécommunications, d'électricité, d'eau, de communication). La mitigation nécessite notamment la formation des différents intervenants (architectes, ingénieurs en génie civil, entrepreneurs) en matière de conception et de prise en compte des phénomènes climatiques et géologiques et de définition des règles de construction. L'application de ces règles doit être garantie par un contrôle des ouvrages. La mitigation relève également d'une implication des particuliers qui doivent agir personnellement afin de réduire la vulnérabilité de leurs biens.

### Les dispositifs collectifs

Ils consistent en la construction d'un ouvrage de protection. Une digue ne réduit pas l'ampleur d'une inondation mais vise à constituer un bouclier permettant de mettre à l'abri les biens et les personnes, d'un quartier ou d'une commune et donc de diminuer les dommages provoqués par la montée de l'eau. Il en va de même avec les barrières anti-avalanches, avec les coupes pare-feu dans les forêts et avec les grillages anti-éboulements sur le flan de certaines routes de montagne ou, à La Réunion, le long de la route de corniche. Il convient, cependant, d'examiner sur l'ensemble de la zone de risques les conséquences des dispositifs de protection, notamment en aval pour les inondations.

### Les moyens individuels

La réduction des dommages potentiels est possible par la mise en place de dispositions individuelles, c'est-à-dire de moyens mis en œuvre par les particuliers pour se protéger des risques les menaçant. Il peut s'agir du débroussaillage des terrains dans les zones concernées par les incendies de forêt ou de la pose de batardeaux (cloisons amovibles équipés de joints étanches) devant les portes et les fenêtres pour protéger l'intérieur de la maison d'une inondation.

En zone de risque sismique, la réduction de la vulnérabilité des bâtiments s'appuie désormais sur l'application de règles de construction spécifiques. Des formations sur les normes de construction parasismiques à destination des architectes et des professionnels du bâtiment ont été mises en place dans les régions concernées.

## 6 L'anticipation de la crise

Le risque zéro n'existe pas. Quelle que soit l'importance des mesures préventives, il faut s'adapter pour faire face aux différents risques par la mise en œuvre de moyens humains et matériels appropriés. Les pouvoirs publics ont le devoir, une fois l'évaluation des risques établie, d'organiser les moyens de secours nécessaires pour faire face aux crises. Cette organisation nécessite un partage équilibré des compétences entre l'État et les collectivités territoriales.

### Le rôle du maire

Dans sa commune, le maire est responsable de l'organisation des secours de première urgence et il peut mettre en œuvre le plan communal de sauvegarde (PCS). Ce plan, qui s'appuie sur les informations contenues dans le dossier d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM) :

- détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes ;
- fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité ;
- recense les moyens disponibles ;
- définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien à la population.

Ce plan est obligatoire dans les communes dotées d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou situées dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention. En cas de survenance d'une catastrophe, ce plan intègre les moyens de la commune dans le dispositif de gestion aux côtés des autres intervenants (secours publics, associations, etc.).

### Le dispositif Orsec

Lorsque l'organisation des secours revêt une ampleur ou une nature particulière, elle fait l'objet, dans chaque département et dans chaque zone de défense et en mer, d'un dispositif organisant la réponse de sécurité civile (Orsec, loi de modernisation de la Sécurité civile du 13 août 2004). Le dispositif Orsec départemental est arrêté par le préfet et détermine, compte tenu des risques existants dans le département, l'organisation générale des secours et recense l'ensemble des moyens publics et privés susceptibles d'être mis en œuvre. Il comprend des dispositions générales applicables en toutes circonstances et d'autres propres à certains risques particuliers identifiés.

Le dispositif Orsec de zone est mis en œuvre en cas de catastrophe affectant au moins deux départements de la même zone de défense, ou rendant nécessaire la mise en œuvre de moyens dépassant le cadre départemental.



Le dispositif Orsec maritime décline ces principes pour les risques existants en mer.

Les dispositions des plans Orsec prévoient les mesures à prendre et les moyens de secours à mettre en œuvre pour faire face à des risques de nature particulière ou liés à l'existence et au fonctionnement d'installations ou d'ouvrages déterminés. Ils peuvent définir un plan particulier d'intervention (PPI), notamment pour des sites industriels classés Seveso, des barrages hydroélectriques ou des sites nucléaires.

## 7 Le retour d'expérience

### L'assurance

En dépit de tous les moyens de prévention et d'intervention mis en œuvre, les dommages matériels et corporels provoqués par une catastrophe naturelle ou technologique, voire par un orage de grêle, peuvent être très importants. Il est donc judicieux, et souvent obligatoire, d'anticiper sur la réparation d'un éventuel sinistre en recourant à l'assurance (cf. annexe 6). À ce titre, la France a organisé une mutualisation de l'assurance qui garantit les dommages provoqués par les catastrophes naturelles : l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles est fondée sur le principe de mutualisation entre tous les assurés et la mise en place d'une garantie de l'État ( loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, relative à l'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles, article L 125-1 du code des assurances).

Le fonds d'indemnisation cat-nat est financé par une surprime de 12 % sur les polices applicables aux habitations et de 6 % sur celles des véhicules.

La couverture du sinistre au titre de la garantie catastrophes naturelles est soumise à certaines conditions :

- l'agent naturel doit être la cause déterminante du sinistre et doit présenter une intensité anormale ;
- les victimes doivent avoir souscrit un contrat d'assurance garantissant les dommages d'incendie ou les dommages aux

biens et, le cas échéant, les dommages aux véhicules terrestres à moteur ; cette garantie est étendue aux pertes d'exploitation si elles sont couvertes par le contrat de l'assuré ;

- l'état de catastrophe naturelle, ouvrant droit à l'indemnisation, doit être constaté par un arrêté interministériel des ministères de l'Intérieur et de l'Économie ; cet arrêté détermine les zones et les périodes où a eu lieu la catastrophe et la nature des dommages en résultant et couverts par la garantie ;
- les feux de forêt et les tempêtes ne sont pas couverts par la garantie catastrophe naturelle mais au titre de la garantie de base.

Les biens publics ne sont pas couverts par les assurances. L'État et les collectivités territoriales doivent financer les travaux de reconstruction ou de réparation des infrastructures (routes, ponts, équipements collectifs) endommagées ou détruites par une catastrophe naturelle.

### L'analyse de l'après-crise

Chaque catastrophe naturelle, chaque accident technologique constitue une remise en cause des pratiques et des certitudes. C'est alors l'occasion d'examiner les erreurs et de rechercher comment créer les conditions nécessaires à la diminution du risque pour l'avenir. Le retour d'expérience permet de tirer les leçons d'une action et d'affiner la connaissance des phénomènes. Au niveau national, le ministère du Développement durable dispose de structures et de personnels chargés d'analyser ces retours d'expériences de manière à :

- centraliser et analyser les données relatives aux catastrophes : manifestations du phénomène, chronologie, gestion de la crise et de l'après-crise ;
- constituer des pôles de compétences capables d'aider à la définition de la politique générale en matière de prévention des risques majeurs et d'apporter un appui en matière de mitigation et de résilience ;
- assurer la diffusion des enseignements tirés de l'analyse des phénomènes et des catastrophes survenus en France ou à l'étranger.



# Les acteurs de la prévention des risques majeurs

La compétence et l'expérience des différents acteurs font de la France un pays de référence dans les domaines de la prévention, de la gestion et de la réduction des risques majeurs. Cette expertise s'appuie sur un usage raisonné et adapté du principe de précaution dans un objectif de développement durable et responsable qui est fondé, notamment, sur l'amélioration du cadre de vie, la préservation des biens, des équipements, de l'environnement et sur le souci d'un progrès social propice à l'épanouissement de l'homme. La prévention des risques majeurs est une activité qui concerne plusieurs ministères, les collectivités territoriales et plusieurs organismes publics. Le tableau ci-contre en retrace les principaux acteurs.

## Les différents niveaux de décision et d'intervention

Le dispositif public français de gestion des risques naturels et technologiques majeurs couvre différents niveaux de décision et d'intervention.

### Au niveau national

Trois ministères interviennent principalement :

- le ministère du Développement durable pour la prévention et la protection de la réduction des risques et de l'information préventive ;
- le ministère de l'Intérieur pour la préparation et la gestion des crises ;
- le ministère de l'Économie assure la tutelle du secteur des assurances<sup>1</sup> en charge de l'indemnisation en cas de sinistre.

Au-delà de ces trois ministères clés, les ministères de la Recherche, de l'Alimentation, de la Santé, des Affaires étrangères et de l'Éducation nationale contribuent dans leurs domaines de compétences à la prévention des risques de catastrophes. La direction générale de la prévention des risques (DGPR) du ministère du Développement durable, dirigée par le délégué aux risques majeurs, réunit quatre services :

- le service des risques technologiques ;

- le service de la prévention des nuisances et de la qualité de l'environnement ;
- le service des risques naturels et hydrauliques ;
- le bureau des affaires générales et des systèmes d'information.

Le ministère du Développement durable met en œuvre des actions dans les domaines législatif, réglementaire, technique et organisationnel pour améliorer, d'une part, la prévention et la réduction des risques à la source, d'autre part, l'information et la protection des citoyens. Il s'agit d'un programme lourd dont les enjeux techniques, économiques et réglementaires sont cruciaux pour l'État, les collectivités territoriales, l'industrie et la population. La direction de la sécurité civile du ministère de l'Intérieur prépare et met en œuvre les mesures de secours requises pour la sauvegarde des populations au niveau national. Son directeur est membre du comité exécutif du Conseil national de la sécurité civile.

La nécessité d'une approche transverse et cohérente associant des administrations de cultures différentes a conduit l'État à mettre en place le Centre interministériel de crise rattaché au ministère de l'Intérieur. Ce centre est chargé d'organiser les secours en cas de catastrophe très grave et d'appuyer le dispositif opérationnel placé sous l'autorité du préfet dans chaque département. Ce centre remplace, depuis février 2010, le Centre opérationnel de gestion interministériel de crise (COGIC). En outre, le Conseil d'orientation pour la prévention des risques naturels majeurs (COPRNM), créé le 30 août 2003, associe parlementaires, élus locaux et experts qualifiés pour enrichir les réflexions des décideurs.

### Au niveau de la zone de défense

Le centre opérationnel zonal (COZ) a les mêmes fonctions que le Centre interministériel de crise dans chacune des zones de défense du territoire national.

### Au niveau local

La gestion des risques est placée sous la responsabilité du maire et du préfet de département, mais les collectivités territoriales jouent un rôle accru dans cette gestion.

<sup>1</sup> La Fédération française des sociétés d'assurances (FFSA) a créé, en 2000, avec le Groupement des entreprises mutuelles d'assurance (GEMA), une mission risques naturels pour la connaissance et la prévention des risques. La mission risques naturels (MRN) représente la profession auprès des parties prenantes en France dans la gestion des risques naturels (pouvoirs publics, collectivités, associations, etc.). Elle anime également le groupe de travail événements naturels du Comité européen des assurances.



## Les acteurs et leurs actions en matière de prévention des risques

Quoi ?	Qui ?	Comment ?
La connaissance de l'aléa	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ministère du Développement durable</li> <li>▶ Ministère de l'Agriculture (forêt)</li> </ul>	Financement d'études scientifiques et techniques
La surveillance	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ministère du Développement durable</li> <li>▶ Ministère de l'Agriculture</li> <li>▶ Ministère de l'Intérieur</li> <li>▶ Ministère de la Recherche</li> </ul>	Équipement des zones en moyens de surveillance des crues, du volcanisme, des grands mouvements du terrain, des séismes, des tsunamis
L'information	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ministère du Développement durable</li> <li>▶ Ministère de l'Intérieur</li> <li>▶ Maire</li> </ul>	Le préfet établit, sur financement du ministère du Développement durable, le DDRM. Le maire établit le DICRIM. Le ministère du Développement durable assure une diffusion nationale de l'information via internet.
L'éducation	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ministère de l'Éducation nationale</li> <li>▶ Ministère du Développement durable</li> <li>▶ Ministère de la Recherche</li> </ul>	Inscription dans les programmes du collège et du lycée et dans les travaux personnels encadrés (TPE) Réseau de coordonateurs auprès des recteurs journée nationale face au risque
La prise en compte du risque dans l'aménagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ministère du Développement durable</li> </ul>	Établissement des plans de prévention des risques (PPR) Respect de la réglementation nationale sur la prévention du risque sismique (zonage sismique, règles de construction parasismique) contrôle du respect des règles
La mitigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ministère du Développement durable</li> </ul>	Formation des professionnels (architectes, ingénieurs, artisans)
La préparation de la crise	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ministère de l'Intérieur</li> <li>▶ Maire</li> </ul>	Selon l'échelle, les services de la protection civile ou le maire préparent la crise
Le retour d'expérience	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Participants à la préparation des plans de secours</li> </ul>	Missions d'analyses des catastrophes (REX)
La gestion de crise	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ministère de l'Intérieur (préfet)</li> <li>▶ Maire</li> <li>▶ Conseil général (pompiers)</li> </ul>	Mobilisation des moyens (fonctionnaires, services publics, éventuellement armée)
L'indemnisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Commission de catastrophe naturelle (ministère de l'Économie, ministère du Développement durable, ministère de l'Intérieur, Caisse centrale de réassurance)</li> </ul>	Une fois l'arrêt de catastrophe naturelle pris, les assurances mettent en place une procédure particulière d'indemnisation



### Le rôle du maire de la commune

En tant que responsable de l'aménagement et de la sécurité sur son territoire, le maire doit veiller à l'information sur les risques et à l'organisation des secours en cas de crise. À cet effet, il dispose d'outils :

- le code général des collectivités territoriales (CGCT) ;
- le dossier d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM) ;
- le plan communal de sauvegarde (PCS) ;
- le plan de prévention des risques (PPR) ;
- le plan local d'urbanisme (PLU).

### Le rôle du préfet du département

En tant que représentant de l'État, le préfet dirige la mise en œuvre locale des politiques de l'État, reçoit et supervise les demandes d'autorisation. Il dispose d'un service interministériel de défense et de protection civiles (SIDPC) et de directions. Il s'appuie sur les rapports de l'Inspection des installations classées et les avis du conseil départemental d'hygiène. Le préfet assure la direction de l'organisation des secours dans le cadre du centre opérationnel départemental (COD) de sécurité civile lorsqu'un événement dépasse les capacités d'une seule commune. En matière de gestion des risques naturels, le préfet :

- préside la commission départementale des risques naturels majeurs (CDRNM). À ce titre, il dispose d'outils tels que le dossier départemental des risques majeurs (DDRM) qui permet de porter à la connaissance des communes les informations existantes sur les risques, le plan particulier d'intervention (PPI) pour les industries et le plan de prévention des risques naturels ou technologiques (PPR) qui est une servitude à l'initiative de l'État annexée au document d'urbanisme communal ;
- met en œuvre et dirige le dispositif Orsec départemental. Il intervient alors en lieu et place du maire sur une commune

sinistrée dès que le sinistre excède le territoire d'une commune, en cas de carence du maire ou dans les situations de déclenchement des plans de secours. Il peut faire appel à des moyens humains et matériels complémentaires, au niveau zonal voire national selon l'ampleur du sinistre ;

- anime au niveau départemental, diverses réflexions et démarches relatives à la gestion des risques.

### Le rôle du conseil général du département

Le conseil général du département définit les politiques d'investissement et finance le fonctionnement des différents services départementaux spécialisés. Pour les secours aux victimes, les services départementaux d'incendie et de secours (SDIS) sont placés sous l'autorité du préfet pour la gestion opérationnelle des secours et sont chargés avec le SAMU (service d'aide médicale urgente) des secours aux victimes. Établissement public départemental, chaque SDIS élabore et met en œuvre, sous l'autorité du préfet, le schéma départemental d'analyse et de couverture des risques (SDACR).

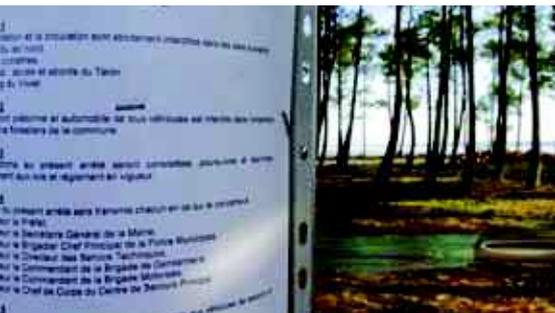
### Le rôle accru des collectivités territoriales

Les collectivités territoriales ont un rôle de plus en plus déterminant dans la gestion des moyens mis en œuvre pour la gestion des crises. Ainsi, les établissements intercommunaux peuvent mettre à disposition des communes des moyens techniques et matériels mutualisés pour une meilleure connaissance des aléas naturels, la préparation d'un plan de sauvegarde, l'acquisition de véhicules techniques et la formation des équipes d'intervention. Près de 200 comités locaux d'information des citoyens (CLIC) ont été mis en place à proximité des bassins industriels à risques depuis le décret du 1<sup>er</sup> février 2005. Sans équivalent en Europe, ce dispositif bénéficie du concours de nombreux partenaires comme les établissements publics, les centres d'études et de recherches, les organismes spécialisés, etc.



Les risques naturels  
Ⓜ **Tempête**

*Station météorologique à Ruynes-en-Margaride (Auvergne)*



**Les tempêtes<sup>3</sup> concernent une large partie de l'Europe dont la France métropolitaine. Les récentes tempêtes survenues en décembre 1999 (Lothar et Martin), en janvier 2009 (Klaus) et en février 2010 (Xynthia) ont montré que l'ensemble du territoire français est exposé à ce risque.**

La plupart des tempêtes qui touchent la France se forment sur l'océan Atlantique au cours des mois d'automne et d'hiver ; ces tempêtes progressent à une vitesse moyenne de 50 km/h et peuvent avoir des effets sur une largeur de 2 000 km : ce sont les tempêtes d'hiver. Les tornades se produisent le plus souvent au cours de la période estivale.

En Europe, entre 1950 et 1990, 25 tempêtes et tornades ont entraîné la mort de 3 500 personnes environ et provoqué près de 4 milliards d'euros de dommages.

En France, chaque année, quinze tempêtes en moyenne affectent les côtes, dont une à deux peuvent être qualifiées de fortes selon les critères utilisés par Météo-France. Les tempêtes survenues en décembre 1999 ont provoqué 92 morts et plus de 15 milliards d'euros de dommages et celle survenue en janvier 2009 a causé la mort de 12 personnes, plus de 500 000 sinistres déclarés aux assureurs, 1,4 milliard d'euros de dommages, la paralysie des trafics aérien, ferroviaire et routier, etc. Ces tempêtes ont montré qu'aucune partie du territoire n'est à l'abri de ce risque et que l'ampleur des conséquences humaines, économiques et environnementales du phénomène pouvait être considérable. Dernièrement, le 28 février 2010, la tempête Xynthia a provoqué d'importantes inondations et des submersions marines en Vendée et en Charente-Maritime, entraînant une cinquantaine de décès et plus d'un milliard d'euros de dégâts (voir le phénomène tempête marine).

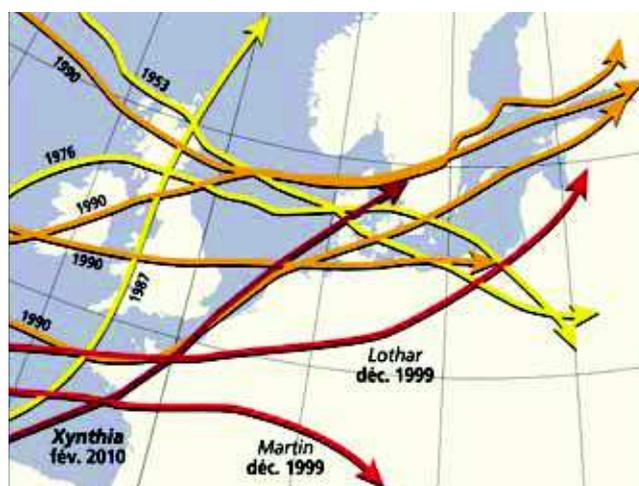
La collecte et la diffusion des paramètres météorologiques sont coordonnées à l'échelle internationale par l'Organisation météorologique mondiale. Quinze mille observations sont ainsi effectuées toutes les six heures pour être reçues en continu et exploitées par Météo-France via le centre météorologique de Toulouse.

## Quelles mesures pour prévenir le risque ?

Impuissant face à l'occurrence du phénomène, l'homme peut en prévenir les effets par le biais de mesures d'ordre constructif, par la surveillance météorologique (prévision) et par l'information de la population et l'alerte.

### Prévoir avec la météo

La prévision météorologique est une mission fondamentale confiée à Météo-France. Elle s'appuie sur les observations des



Trajectoires de quelques tempêtes ayant touché l'Europe

paramètres météorologiques et sur les conclusions qui en sont tirées par les modèles numériques, outils de base des prévisionnistes. Ces modèles permettent d'effectuer des prévisions à une échéance de plusieurs jours.

### Les mesures d'ordre constructive

Elles comprennent :

- le respect des normes de construction en vigueur prenant en compte les risques dus aux vents (documents techniques unifiés *règles de calcul définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions* datant de 1965 avec mises à jour en 2000) ;
- la prise en compte, dans les zones plus particulièrement sensibles, comme le littoral ou les vallées, des caractéristiques essentielles des vents régionaux, permettant une meilleure adaptation des constructions (pente du toit, orientation des ouvertures, importance des débords) ;
- les mesures portant sur les abords immédiats de l'édifice construit (élagage ou abattage des arbres les plus proches, suppression d'objets susceptibles d'être projetés).

### Informier le citoyen

Le droit à l'information générale sur les risques majeurs s'applique (cf. 1<sup>re</sup> partie).

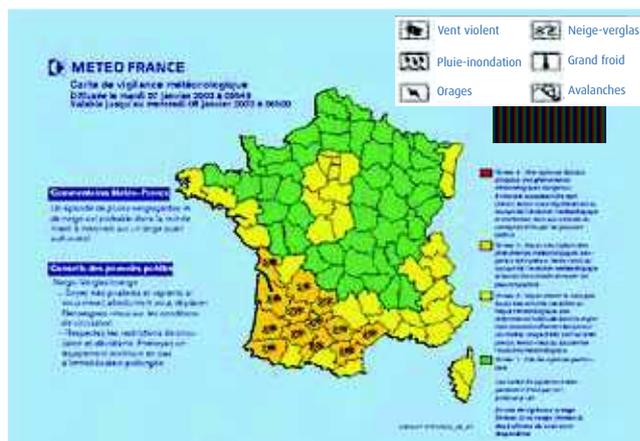
<sup>3</sup> Les phénomènes de type orageux ne sont pas traités dans le cadre de ce dossier.



## Donner l'alerte

La procédure vigilance météo de Météo-France, mise en place en 2001, a pour objectif de :

- décrire les dangers des conditions météorologiques des prochaines vingt-quatre heures et les comportements individuels à respecter ;
- donner aux autorités publiques, aux échelons national et départemental, les moyens d'anticiper une crise majeure par une annonce plus précoce ;



Exemple de carte de vigilance

- fournir aux préfets, aux maires et aux services opérationnels les outils de prévision et de suivi permettant de préparer et de gérer la situation de crise ;
- assurer simultanément l'information la plus large possible des médias et de la population, en leur donnant les conseils ou consignes de comportement adaptés à la situation.

La carte de vigilance est élaborée deux fois par jour, à des horaires compatibles avec une diffusion efficace pour les services de sécurité et les médias. Aux couleurs définies à partir de critères quantitatifs correspondent des phénomènes météorologiques attendus et des conseils de comportement adaptés :

- **vert** : pas de vigilance particulière ;
- **jaune** : phénomènes habituels dans la région, mais occasionnellement dangereux ;
- **orange** : vigilance accrue nécessaire car phénomènes dangereux d'intensité inhabituelle prévus ;
- **rouge** : vigilance absolue obligatoire car phénomènes dangereux d'intensité exceptionnelle prévus.
- La carte de vigilance peut être consultée sur le site de Météo-France : [www.france.meteofrance.com](http://www.france.meteofrance.com)

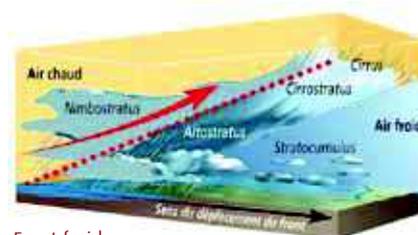
Les modèles numériques météorologiques, indispensables dans la prévision du phénomène, ne peuvent cependant pas permettre une anticipation de toutes les situations météorologiques. La difficulté réside dans leur capacité à prendre en compte les micro-phénomènes ou facteurs locaux, en mesure d'aggraver le phénomène initial et ses conséquences.

## Le phénomène de tempête marine

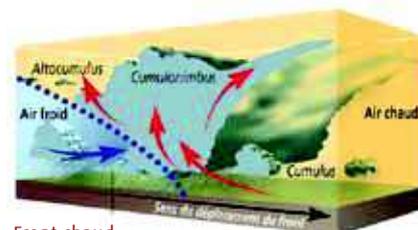
### Qu'est ce qu'une tempête marine ?

Une tempête marine correspond à l'évolution d'une perturbation atmosphérique, ou d'une dépression, issue de la confrontation de deux masses d'air aux caractéristiques bien distinctes (température, humidité, etc.). Cette confrontation engendre un gradient de pression élevé qui est à l'origine de vents violents et le plus souvent de précipitations intenses. La tempête marine se manifeste par :

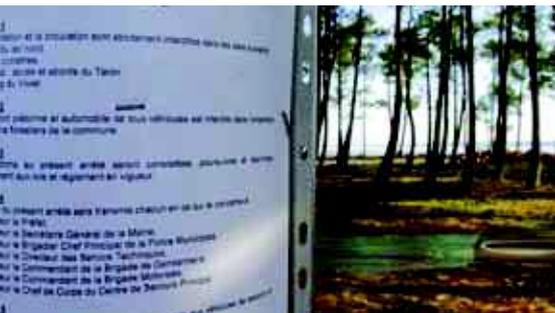
- des vents : conséquences directes de l'inégalité des pressions, les vents sont d'autant plus violents que la chute de pression entre l'anticyclone et la dépression est importante et rapide ; il y a tempête si les vents moyens dépassent 89 km/h (degré 10 de l'échelle de Beaufort qui en comporte 12) ; l'énergie d'un vent est proportionnelle au carré de sa vitesse ;
- des vagues : la hauteur des vagues dépend de la vitesse du vent ; un vent soufflant à 130 km/h peut engendrer des vagues déferlantes ;
- des pluies : les pluies qui accompagnent les perturbations peuvent provoquer des dégâts importants (inondations, glissements de terrain, coulées de boue...) et amplifier ceux causés par le vent.



Front froid



Front chaud



### L'érosion

Sous l'action des vagues et des vents, le sable se déplace le long du littoral : c'est la dérive littorale. Sur un secteur donné, si les apports sont inférieurs aux départs de sable il y a érosion. Le déplacement de sable est permanent mais, lors des tempêtes marines, il peut prendre des proportions très importantes et entraîner des érosions irréversibles. Les facteurs aggravant l'érosion sont :

- la diminution des apports sédimentaires des rivières, principalement due aux barrages et aux extractions de matériaux dans leur lit ;
- la fréquentation humaine à terre ou en mer avec, respectivement, la fragilisation des cordons dunaires ou la destruction de prairies sous-marines participant à la régulation de la houle ;
- l'élévation du niveau de la mer.

L'érosion peut avoir des conséquences :

- directes : elle entraîne la disparition de surfaces terrestres et éventuellement des usages qui s'y trouvent ; cette disparition peut être progressive par l'érosion des plages ou brutale lors des tempêtes ;
- indirectes : elle engendre l'augmentation du risque de submersion par l'érosion des cordons dunaires et l'apparition de brèches.

Les solutions pour pallier au phénomène d'érosion ont évolué. Jusqu'aux années 1980-1990, la réponse à l'érosion était locale et ne prenait pas en compte la globalité du phénomène. En conséquence, le traitement local, souvent des enrochements, stabilisait localement le phénomène, mais entraînait parfois une aggravation sur les secteurs voisins. Aujourd'hui, les solutions sont recherchées à une échelle cohérente avec le phénomène naturel. Le recul stratégique et la restauration d'un équilibre et d'un fonctionnement naturels sont favorisés par rapport aux protections lourdes.

### La submersion marine

Lors des tempêtes marines, le niveau moyen de la mer augmente sous l'effet conjoint de la dépression atmosphérique, des vents (qui massent l'eau vers la côte) et du déferlement des vagues. De plus, l'érosion progressive des cordons dunaires par le vent ou par l'agression de la houle peut provoquer l'apparition de brèches qui menacent les terrains situés en arrière du littoral dont l'altimétrie est en dessous du niveau atteint par la mer. Ces surcotes marines se propagent aussi à l'intérieur des étangs connectés avec la mer par des graus et peuvent donc inonder des terrains loin du bord de mer.

### La protection contre les effets de tempête marine

La meilleure protection consiste à laisser un espace d'expansion à la mer. Cet espace sert à la dissipation de l'énergie des vagues

et à la constitution d'un cordon dunaire qui protège de la submersion et forme un réservoir de sable face à l'érosion. Il est donc important de préserver les espaces encore libres de tout aménagement. Dans les secteurs déjà aménagés, et lorsque cela reste techniquement possible, le recul des infrastructures ou des aménagements est à privilégier.

La solution d'un recul stratégique pour des aménagements tels que des routes ou de la canalisation est souvent intéressante économiquement à long terme et permet de restaurer le caractère naturel du site et donc son attrait touristique.

Les prescriptions pour la protection des biens et des personnes doivent prévoir :

- dans les zones soumises à la submersion et dans le cas où des installations nouvelles peuvent être autorisées, que le premier niveau utile et les accès soient à une altitude supérieure au niveau maximal de l'eau en tempête centennale (2 m NGF) ; les sous-sols doivent être interdits ;
- pour les zones de front de mer urbanisables pouvant être atteintes par les vagues, des constructions conçues pour résister à la pression des vagues ;
- pour les zones de front de mer encore naturelles, de limiter, voire même d'interdire, les constructions ou aménagements susceptibles de provoquer ou d'accroître les phénomènes d'érosion et la fragilité du cordon dunaire ; les aménagements nécessaires à l'exploitation des plages pourront obtenir une autorisation sous réserve qu'ils soient démontés en période hivernale.

## Les secours et les consignes

### L'organisation des secours

Le maire peut élaborer sur sa commune un plan communal de sauvegarde (PCS) qui est obligatoire si un plan de prévention des risques (PPR) a été approuvé. Si la situation le nécessite, le préfet a la possibilité de mettre en œuvre le dispositif Orsec.



Affiche pédagogique de l'Ifforme sur les risques majeurs (www.iffo-rme.fr)



## Les consignes à respecter

Les conseils comportementaux émis dans le cadre de la procédure vigilance météo sont à suivre dans le cas des vents violents et des fortes précipitations pour le niveau rouge. Le citoyen doit prendre conscience de l'existence du risque tempête sur l'ensemble du territoire métropolitain, et donc dans la région qui le concerne, et faire la démarche de s'informer sur ces mesures.

### *LES CONSEILS DE COMPORTEMENT À RESPECTER (DANS LA MESURE DU POSSIBLE)*

- Rester chez soi ;
- se mettre à l'écoute des stations de radio locales ;
- prendre contact avec les voisins et s'organiser.

### **En cas d'obligation de déplacement :**

- se limiter au strict indispensable en évitant, de préférence, les secteurs forestiers ;
- signaler son départ et sa destination aux proches, pour protéger son intégrité et son environnement proche ;
- ranger ou fixer les objets sensibles aux effets du vent ou susceptibles d'être endommagés.

### *EN CAS DE TEMPÊTE*

- Ne pas intervenir sur les toitures et ne pas toucher à des fils électriques tombés au sol ;
- prévoir des moyens d'éclairage de secours et faire une réserve d'eau potable ;
- en cas d'utilisation d'un dispositif d'assistance médicale (respiratoire ou autre) alimenté par électricité, prendre ses précautions en contactant l'organisme qui en assure la gestion.

### *EN CAS DE FORTES PRÉCIPITATIONS*

- Dans les zones inondables, prendre toutes les précautions nécessaires à la sauvegarde des biens face à la montée des eaux, même dans les zones rarement touchées par les inondations ;
- faciliter le travail des sauveteurs qui proposent une évacuation et être attentif à leurs conseils ;
- ne pas entreprendre de déplacement avec une embarcation sans avoir pris toutes les mesures de sécurité ;
- ne pas s'engager, à pied ou en voiture, sur une voie immergée.

### **Pour les cas de vent violent – niveau 4, avis de tempête très violente et fortes précipitations –, les conséquences possibles sont :**

- les transports aériens, ferroviaires et maritimes peuvent être sérieusement affectés ;
- le fonctionnement des infrastructures des stations de ski est rendu impossible ;
- des inondations importantes peuvent être à craindre aux abords des estuaires en période de marée haute ;
- les conditions de circulation routière peuvent être rendues extrêmement difficiles sur l'ensemble du réseau ;
- des coupures d'électricité plus ou moins longues peuvent se produire ;
- en cas de tempête, des dégâts nombreux et importants sont à attendre sur les habitations, les parcs et plantations ; les massifs forestiers peuvent être fortement touchés ;
- en cas de fortes précipitations, des cumuls très importants de précipitations sur de courtes durées peuvent, localement, provoquer des crues torrentielles de ruisseaux et fossés ;
- en cas de fortes précipitations, risque de débordement des réseaux d'assainissement.



# Le changement climatique : un défi majeur

## Le constat

Si le changement climatique est un phénomène naturel, son évolution actuelle est exceptionnelle dans son amplitude et sa temporalité. La majeure partie du réchauffement observé depuis 50 ans est imputable aux activités humaines. Selon les dernières prévisions des experts, le climat pourrait se réchauffer, en moyenne, de 1,1°C à 6,4°C d'ici la fin du siècle et sera plus instable. Cette instabilité se manifestera par une augmentation de la fréquence, de l'intensité et de la durée des phénomènes climatiques tels que des vagues de chaleur, des sécheresses, des précipitations entraînant des inondations. D'ores et déjà, les conséquences du changement climatique sont visibles sur la vie des populations mondiales, les systèmes écologiques et l'économie de nombreux pays. Les coûts associés à ce phénomène de réchauffement sont très élevés. Une réduction des émissions de gaz à effet de serre bien supérieure aux objectifs du sommet de Kyoto sera nécessaire avant la fin du siècle. Pour atténuer les impacts du changement climatique, il faut donc agir, s'adapter et réduire notre vulnérabilité aux variations du climat. Le coût de l'inaction est évalué entre 5 et 20 % du PIB mondial et celui de l'action de 1 à 2 % de ce PIB.

## Les organismes et outils en France

La politique climatique repose sur deux volets : l'atténuation ou la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation au changement climatique.

Au titre de l'atténuation ou réduction des émissions de gaz à effet de serre, le gouvernement français élabore un plan climat qui comprend un ensemble de mesures permettant d'atteindre les différents engagements pris par la France. Le dernier plan climat date de 2009 et sera réactualisé en 2011 conformément à la loi du 13 juillet 2005.

La France s'est fixé un objectif de stabilisation des émissions de gaz à effet de serre pour la période 2008-2012 par rapport à 1990 dans le cadre des objectifs du protocole de Kyoto. À l'heure actuelle, les émissions ont été réduites et l'objectif devrait être atteint. D'ici 2020, la France s'est engagée à réduire ses émissions de 14 % pour les secteurs non couverts par le système de plafonnement et d'échange de quotas. La mise

en œuvre des différents objectifs du Grenelle environnement devrait permettre d'atteindre une réduction de l'ordre de 18 % et donc de dépasser cet engagement. D'ici 2050, la France s'est engagée (article 2 de la loi du 3 août 2009) à diviser par quatre ses émissions de gaz à effet de serre par rapport au niveau de 1990.

Sur le volet de l'adaptation au changement climatique, l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC) collecte et diffuse, depuis 2001, les informations issues des études et recherches sur les risques associés à ce phénomène. À partir de ces recommandations, le Gouvernement français a adopté une stratégie nationale d'adaptation, approuvée le 13 novembre 2006 par le Comité Interministériel pour le développement durable. Cette stratégie définit des priorités et propose une approche croisée par secteur, par type de milieu et par ressource.

Le gouvernement français doit élaborer, en 2011, un plan national d'adaptation (loi du 3 août 2009). Une concertation nationale a été mise en place qui a conduit notamment par la remise d'un premier rapport contenant plus de 200 recommandations.



Le dernier plan climat date de 2009 et sera réactualisé en 2011. Document téléchargeable sur [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

# Annexe 1

## Le cadre législatif et réglementaire des risques majeurs<sup>5</sup>

Ce cadre s'est mis en place au fur et à mesure des événements et des catastrophes survenus dans les domaines des risques naturels et des risques industriels.

DATES	ÉVÉNEMENTS
1791	Première réglementation française sur les risques industriels.
31 août 1794	Explosion de la poudrerie de Grenelle à Paris (1 000 morts).
15 octobre 1810	Décret impérial, signé par Napoléon III, qui constitue le fondement de la réglementation française sur les établissements incommodes ou dangereux.
1917	Nouvelle loi relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes qui modernise le dispositif et ajoute la notion de pollution à celle de nuisances.
1932	Loi qui croise et coordonne, pour la première fois, la réglementation des établissements classés et les lois d'urbanisme.
30 octobre 1935	Décret-loi qui instaure les plans de surface submersible (PSS), dont l'objectif est d'assurer le libre écoulement des eaux et de préserver les champs d'inondations.
31 décembre 1958	Décret qui vise à limiter les possibilités d'implantation ou d'extension d'entreprises en dehors des zones industrielles.
1967	Loi sur l'orientation foncière qui instaure les plans d'occupation des sols (POS) et précise les interdictions de construction (article R 111.3).
1966 1974 1976	La catastrophe pétrochimique de Feyzin, le 8 janvier 1966, l'explosion d'une usine chimique en 1974 au Royaume-Uni et l'accident survenu en 1976 dans l'usine de dioxine de Seveso, en Italie, mettent en évidence l'insuffisance des mesures de sécurité et conduisent, en France, à la loi du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.
19 juillet 1976 1977	Loi relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Cette loi a inspiré plusieurs directives européennes et son décret d'application du 21 juin 1977 a introduit les notions d'étude d'impact et d'étude de dangers.
24 juin 1982	Directive européenne Seveso 1 : elle prescrit aux États et aux entreprises d'identifier les risques associés à certaines activités industrielles et institue une obligation d'informer les populations autour des installations industrielles à hauts risques.
13 juillet 1982	Loi qui instaure les plans d'exposition aux risques (PER) : elle détermine les types de zones exposées à un risque majeur, les techniques de prévention à mettre en œuvre et crée le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles.
12 juillet 1983	Loi qui démocratise les procédures d'enquête publique.
22 juillet 1987	Loi relative à l'organisation de la Sécurité civile, à la prévention des risques majeurs qui donne aux citoyens un droit à l'information sur les risques technologiques et naturels majeurs auxquels ils sont exposés.

<sup>5</sup> Les textes législatifs et réglementaires en vigueur peuvent être consultés dans leur version intégrale sur le site [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)

DATES	ÉVÉNEMENTS
3 février 1992	Loi sur l'eau qui instaure la création des schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) et des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE). Ces outils doivent permettre la maîtrise des problématiques (pollutions, aménagements, gestion, prévention, etc.) sur la totalité des bassins versants des rivières et des fleuves.
8 juillet 1993	Loi sur la protection des paysages qui modifie certaines dispositions d'enquête publique et renforce les conditions d'aménagement de terrains de camping dans les zones à risques.
2 février 1995	Loi qui prend en compte les principes généraux de la déclaration de Rio de 1992, reconnaît que la protection de l'environnement est un principe, définit l'objectif de développement durable et intègre dans le droit français les principes de précaution, d'action préventive et de pollueur-payeur. Elle instaure le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM), ou fonds Barnier, destiné à financer des mesures de réduction de la vulnérabilité et de prévention des risques. Celui-ci est alimenté par les régimes d'assurance des particuliers contre les catastrophes naturelles (12 % des sommes collectées). Modifiant et complétant la loi de 1987, la loi de 1995 précise que l'État élabore puis met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles et que le PPR approuvé vaut servitude d'utilité publique.
1996 -1999	Le 9 décembre 1996, à la suite des accidents industriels de Mexico et de Bhopal (Inde), la Commission européenne abroge la directive Seveso 1 à compter du 3 février 1999 et instaure la directive Seveso 2. Le nouveau texte renforce la notion de prévention des accidents majeurs en imposant à l'exploitant la mise en œuvre d'un système de gestion et d'une organisation (ou système de gestion de la sécurité) proportionnés aux risques inhérents aux installations. Sa mise en application est l'une des priorités importantes de l'inspection des installations classées, sous l'autorité des préfets. Cette directive élargit la participation du public dans les différentes procédures. Le texte précise que les populations riveraines d'un site Seveso doivent être informées tous les 5 ans sans avoir à le demander.
1999	Les tempêtes Lothar et Martin de décembre 1999 aboutissent, au regard de leurs ampleurs exceptionnelles, dès la fin 2000, à un tournant dans la gestion des risques naturels majeurs.
23 octobre 2000	Directive européenne qui définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen.
13 décembre 2000	Loi SRU qui institue de nouveaux documents d'urbanisme ; ces documents d'aménagement fixent les conditions de prise en compte de la prévention des risques : les schémas de cohérence territoriale (SCOT) fixent, au niveau intercommunal, les orientations générales de l'organisation de l'espace et déterminent les grands équilibres entre les espaces urbains à urbaniser et les espaces naturels et/ou forestiers. Ils apprécient les incidences prévisibles de ces orientations sur l'environnement. Ils définissent les objectifs relatifs à la prévention des risques. Les plans locaux d'urbanisme (PLU) fixent, au niveau communal, les règles générales et les servitudes d'utilisation des sols permettant la prévention des risques. Les plans locaux d'urbanisme (PLU), qui ont succédé aux POS (plans d'occupation des sols), permettent de refuser ou d'accepter sous certaines conditions un permis de construire notamment dans des zones exposées.
3 avril 2001	Création du Comité interministériel de prévention des risques majeurs.
2002	Des programmes d'actions de prévention des risques inondation (PAPI) sont mis en œuvre par l'État et les collectivités territoriales concernées pour prévenir les inondations et réduire la vulnérabilité des inondations et des activités sur un territoire exposé à ce risque. Des plans particuliers de mise en sûreté (PPMS) sont prescrits dans les établissements scolaires.
27 février 2002	Loi relative à la démocratie de proximité, dont l'article 159 porte sur les cavités souterraines et les marnières. Elle oblige pour la première fois le citoyen à être acteur d'information en matière de risques naturels.
30 juillet 2003	Loi relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la prévention des dommages qui complète le droit des citoyens à l'information sur les risques majeurs, instauré en 1987 et codifié dans le code de l'environnement. Elle renforce les mesures préventives pour réduire la vulnérabilité des personnes et des biens. Une commission départementale des risques naturels majeurs doit, en outre, être constituée dans chaque département et réunir, sous la présidence du préfet, les représentants des élus, des services de l'État, des professionnels concernés et des associations représentatives.

DATES	ÉVÉNEMENTS
1 <sup>er</sup> août 2003	Décret qui porte sur la création du Conseil d'orientation pour la prévention des risques naturels majeurs (COPRNM).
16 décembre 2003	La directive Seveso 2 est élargie : elle prend en compte de nouvelles substances en réaction aux accidents industriels de Baia Mare en janvier 2000 et aux explosions d'Enschede et de Toulouse (AZF) .
13 août 2004	Loi qui réorganise et modernise la sécurité civile ; elle institue, en outre, un conseil départemental de sécurité civile (CDSC) dans chaque département, qui a compétence sur l'information préventive.
1 <sup>er</sup> février 2005	Décret qui porte sur la création des comités locaux d'information et de concertation (CLIC) en application de l'article L 125.2 du code de l'environnement.
15 février 2005	Décret relatif à l'information des acquéreurs et des locataires (IAL), rendue obligatoire à compter du 1er juin 2006 pour les biens immobiliers situés dans une zone à risque.
14 mars 2005	Décret relatif à l'établissement des repères de crues destinés à conserver, dans chaque commune concernée, la mémoire visuelle de la limite atteinte par les plus hautes eaux lors d'une crue.
7 septembre 2005	Décret relatif aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT).
12 septembre 2005	Décret relatif au plan communal de sauvegarde (PCS) qui s'appuie sur les informations contenues dans le DICRIM.
1 <sup>er</sup> juin 2006	Entrée en vigueur de l'information acquéreur/locataire (IAL).
8 juin 2006	Décret instaurant un conseil départemental de sécurité civile (CDSC) dans chaque département.
13 juin 2006	Loi relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire.
30 décembre 2006	Loi sur l'eau et les milieux aquatiques qui instaure des règles harmonisées pour la gestion des quatre classes de barrages et de digues en fonction de leur importance.
23 octobre 2007	Directive européenne 2007/60/CE relative à l'évaluation et la gestion des risques d'inondation qui prescrit aux États membres de mettre en place une gestion globale stratégique du risque inondation.
22 août 2008	Publication du décret donnant pouvoir aux préfets de créer des secrétariats permanents pour la prévention des pollutions industrielles (SPPI). Ces structures réunissent l'ensemble des parties intéressées pour établir des programmes visant à réduire les pollutions et en suivre le déroulement.
28 février 2009	Décret définissant l'organisation et les missions des directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL). Ces nouvelles directions, qui remplacent et reprennent les compétences des directions régionales de l'environnement (DIREN), des directions régionales de l'équipement (DRE) et des directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE), sont désormais le pilote unique au niveau régional des politiques de développement durable. Les DREAL sont en place depuis le 1er janvier 2010 dans les régions métropolitaines. Les quatre dernières, Guadeloupe, Martinique, Guyane, Réunion ont été créées dans les régions d'outre-mer au 1er janvier 2011. Sous l'autorité du préfet de région, la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement a pour mission : d'élaborer et mettre en œuvre les politiques de l'État en matière d'environnement, de développement et d'aménagement durables et ce dans tous les domaines : changement climatique, patrimoine naturel, sites et paysages, aménagement durable des territoires, transports, circulation et sécurité routières, contrôle et sécurité des activités industrielles, gestion de l'énergie, prévention des pollutions et des risques ; de contribuer à l'information, à la formation et à l'éducation des citoyens sur les enjeux du développement durable et à leur sensibilisation aux risques.
11 juin 2009	Une ordonnance instaure un régime simplifié d'autorisation d'exploitation pour certaines installations classées relevant du régime de l'autorisation préalable.
22 octobre 2010	Décret zonage sismique réglementaire.

## Annexe 2

# Les principaux acteurs français engagés dans l'action internationale

### Les acteurs institutionnels (sites internet)

#### Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

Cet établissement public à caractère industriel et commercial est au cœur des problématiques du développement durable par la grande variété de ses thèmes d'intervention et de ses domaines d'action, notamment à destination du grand public. L'agence assure, pour le compte de l'État, la mise en œuvre de la politique de maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables. Interlocutrice et partenaire du grand public, des entreprises et des collectivités territoriales, elle assure la démultiplication des actions par l'animation et la contractualisation avec des partenaires relais.

#### Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) [www.afsset.fr](http://www.afsset.fr)

L'agence a pour mission de contribuer à assurer la sécurité sanitaire dans le domaine de l'environnement et du travail et d'évaluer les risques sanitaires liés à l'environnement et au travail.

#### Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) [www.andra.fr](http://www.andra.fr)

L'agence est un établissement public à caractère industriel et commercial créé par la loi du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs. Les missions de l'agence se déclinent en trois thèmes :

- une mission industrielle, qui concerne la gestion et l'exploitation des filières de stockage existantes et une mission de service public pour les déchets ou sites pollués radioactifs lorsque leurs responsables sont défaillants ;
- une mission de recherche. L'Andra réalise et coordonne les recherches et études sur l'entreposage et le stockage en couche géologique profonde pour les déchets de haute et de moyenne activité à vie longue ;
- une mission d'information, notamment de la connaissance en matière de déchets radioactifs, en France et à l'international. L'agence réalise tous les trois ans l'inventaire national des matières et déchets radioactifs.

#### Autorité de sûreté nucléaire (ASN) [www.asn.fr](http://www.asn.fr)

L'ASN assure, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement des risques liés à l'utilisation du nucléaire. Elle contribue à l'information des citoyens.

#### Bureau d'analyse des risques et des pollutions industrielles (BARPI)

[www.aria.developpement-durable.gouv.fr](http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr)

Le Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels (BARPI), implanté à Lyon, est chargé de rassembler et de diffuser des données sur le retour d'expérience en matière d'accidents technologiques. Une équipe d'ingénieurs et de techniciens assure à cette fin le recueil, l'analyse, la mise en forme des données et enseignements tirés, ainsi que leur enregistrement dans la base Aria (analyse, recherche et information sur les accidents).

#### Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)

Le bureau est un établissement public, il est une référence dans le domaine des sciences de la Terre. Il a pour objectifs :

- la compréhension des phénomènes géologiques ;
- le développement de méthodologies et de ressources de prévention des risques naturels et des pollutions et d'aménagement du territoire ;
- l'appui aux politiques publiques de gestion du sol, du sous-sol et des ressources, de prévention des risques naturels et des pollutions, d'aménagement du territoire.

#### Cellule centrale interministérielle d'appui au plan séisme Antilles (CCIAPSA)

[www.planseisme.fr](http://www.planseisme.fr)

La cellule centrale interministérielle d'appui au plan séisme Antilles assure le secrétariat du comité de direction du plan, la préparation et la coordination d'actions favorisant la mise en œuvre efficiente du plan et veille à la cohérence des programmes dans les deux régions et les deux collectivités d'outre-mer.

#### Cemagref

[www.cemagref.fr](http://www.cemagref.fr)

Cet institut public français de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement réalise de nombreuses études sur les risques naturels majeurs (éboulements, avalanches, etc.).

#### Centre d'études de la neige (CEN)

[www.institut-montagne.org](http://www.institut-montagne.org)

Ce centre, créé par Météo-France à Grenoble, réalise de nombreuses études et recherches sur la neige.

#### Centre d'études sur les réseaux de transport et l'urbanisme (CERTU)

[www.certu.fr](http://www.certu.fr)

Le CERTU est chargé de conduire des études dans le domaine des réseaux urbains, des transports, de l'urbanisme et des constructions publiques, pour le compte de l'État ou au bénéfice des collectivités locales, établissements publics ou entreprises chargés de missions de service public ou des professions en cause.

**Commissariat à l'énergie atomique (CEA)****[www.cea.fr](http://www.cea.fr)**

Établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC), le CEA est un acteur majeur en France en matière de recherche, de développement technologique et d'innovation. Dans le secteur civil, le CEA intervient dans deux domaines de recherches, le développement des énergies non émettrices de gaz à effet de serre, dont le nucléaire et les nouvelles technologies de l'énergie (hydrogène, piles à combustible, solaire photovoltaïque, stockage de l'énergie, biomasse), et les technologies pour l'information et la santé. Dans le secteur défense, le CEA met en œuvre le programme simulation (depuis la fin des essais nucléaires), assure la conception et la maintenance des réacteurs à propulsion nucléaire.

**Entente pour la forêt méditerranéenne****[www.entente-valabre.com](http://www.entente-valabre.com)**

Forte de 29 collectivités, l'Entente réunit 14 départements et services départementaux d'incendie et de secours. L'établissement public est ouvert aux régions et c'est un partenaire de l'État pour la protection de la forêt contre l'incendie. Elle intervient dans quatre domaines : l'information et la prévention, la formation, la recherche et les nouvelles technologies.

**Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)****[www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)**

Cet institut pluridisciplinaire a pour mission d'évaluer et de prévenir les risques accidentels ou chroniques pour l'homme et l'environnement liés aux installations industrielles, aux substances chimiques et aux exploitations souterraines. Il regroupe des équipes d'ingénieurs, de chimistes, de physiciens, de médecins, d'écotoxicologues, de vétérinaires, d'économistes, de statisticiens et de spécialistes de l'évaluation des risques.

**Institut de physique du globe de Paris****[www.ipgp.fr](http://www.ipgp.fr)**

L'institut de physique du globe de Paris est un grand établissement d'enseignement supérieur et de recherche associé au CNRS et membre du PRES Sorbonne Paris Cité. À ses missions de création et de transmission du savoir dans les champs des géosciences, s'ajoute une mission d'observation des phénomènes naturels. L'institut conduit des recherches dans tous les champs d'études de la Terre solide (géophysique, géochimie, géologie quantitative) en mariant l'observation à terre comme en mer et l'analyse et la mesure au laboratoire à la construction de modèles conceptuels, analogiques et numériques.

**Institut de prévention et de gestion des risques (IPGR)****[www.ipgr.fr](http://www.ipgr.fr)**

Réseau de villes, d'experts et d'acteurs dans les divers domaines du risque, l'IPGR constitue notamment un lieu reconnu d'échanges, de formation, de connaissances, au travers de groupes de travail thématiques.

**Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)****[www.irsn.fr](http://www.irsn.fr)**

Établissement public à caractère industriel et commercial, l'institut s'intéresse aux risques liés aux rayonnements ionisants utilisés dans l'industrie ou la médecine ou encore les rayonnements naturels.

L'institut exerce des missions d'expertise et de recherche :

- pour la sûreté des installations nucléaires et les transports de matières radioactives et fossiles ;
- pour la protection de l'homme et de l'environnement contre les rayonnements ionisants, la protection et le contrôle des matières nucléaires et des produits susceptibles de concourir à la fabrication d'armes, la protection des installations et des transports contre les actions de malveillance (vol ou détournement de matières nucléaires, sabotage).

**Observatoire du littoral****[www.littoral.ifen.fr](http://www.littoral.ifen.fr)**

Au sein de l'institut français de l'environnement, il anime le dispositif d'évaluation et de suivi de l'état du littoral.

**Office national des forêts (ONF)****[www.onf.fr](http://www.onf.fr)**

L'office protège le territoire par la gestion des risques naturels et en particuliers la forêt par la création de réserves naturelles et biologiques. Il intervient dans la production en conjuguant les exigences économiques, écologiques et sociales, en organisant l'accueil du public par les aménagements, l'information et la sensibilisation à l'environnement. L'ONF gère directement pour le compte de l'État et des collectivités locales plus de 12 millions d'hectares de forêts et d'espaces naturels d'une grande diversité.

**Météo-France****[www.meteo.fr](http://www.meteo.fr)**

L'établissement public administratif, placé sous la tutelle du ministère du développement durable, propose des prévisions météorologiques en France et en Europe sur le temps, le climat et les températures (bulletin, image satellite, services, formation, recherche et ouvrages).

**Ministère du Développement durable - direction générale de la prévention des risques (DGPR)****[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)****[www.prim.net](http://www.prim.net)****Mission interministérielle de l'effet de serre (MIES)****[www.developpement-durable.gouv.fr/-Effet-de-serre-et-changement-.html](http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Effet-de-serre-et-changement-.html)**

La MIES a la charge de la coordination de l'action de la France dans sa lutte contre l'effet de serre tant sur le plan national qu'international.

**Services de restauration des terrains en montagne (RTM)****[www.onf.fr/foret/dossier/rtm](http://www.onf.fr/foret/dossier/rtm)**

Ce service de l'ONF, spécialisé dans la protection contre les risques avalanche, chutes de bloc, glissements de terrain, crues torrentielles, est implanté dans 11 départements des Alpes et des Pyrénées. La délégation nationale RTM est installée à Grenoble.

**Voies navigables de France (VNF)****[www.vnf.fr](http://www.vnf.fr)**

VNF gère, exploite, modernise et développe le plus grand réseau européen de voies navigables constitué de 6700 km de canaux et rivières aménagés, de plus de 2000 ouvrages d'art et de 40 000 hectares de domaine public bord à voie d'eau.

**Sites internet éducatifs ou associatifs****Association française pour la prévention des catastrophes naturelles (AFPCN)****[www.afpcn.org](http://www.afpcn.org)**

L'AFPCN contribue à promouvoir des stratégies appropriées de prévention des catastrophes naturelles et des accidents technologiques. Elle organise des rencontres interdisciplinaires et des débats de société sur ces sujets.

Son site propose de nombreux comptes rendus d'initiatives, d'études et de recherches.

**Association française du génie parasismique (AFPS)****[www.afps-seisme.org](http://www.afps-seisme.org)**

Cette association a pour objet l'étude des tremblements de terre, celle de leurs conséquences sur le sol, sur les constructions et sur leur environnement et la recherche et la promotion de toutes mesures tendant à minimiser ces conséquences et à protéger les vies humaines.

**Bouclier bleu****[www.bouclier-bleu.fr](http://www.bouclier-bleu.fr)**

Le Bouclier Bleu est l'emblème de la Convention de l'UNESCO pour la protection des biens culturels en cas de conflit armé (« Convention de La Haye » - 1954).

Désormais, le Bouclier Bleu symbolise également le programme de protection du patrimoine culturel menacé par d'autres désastres, qu'ils soient naturels ou causés par l'activité humaine.

**Centre méditerranéen de l'environnement (CME)****[www.cme-cpie84.org](http://www.cme-cpie84.org)**

Le centre méditerranéen de l'environnement est une ONG ancrée en région Provence - Alpes - Côte d'Azur et fortement engagée dans des actions de sensibilisation et d'éducation à l'environnement et au développement durable. Ses équipes pédagogiques proposent des activités d'initiation et de découverte de l'environnement tant pour les jeunes publics que le public adulte et sur des thèmes tels que la biodiversité, l'agriculture et le paysage, l'écomobilité, la prévention des risques... Le CME est également un organisme de formation professionnelle.

**Educnet****[www.educnet.education.fr](http://www.educnet.education.fr)**

Ce site présente des exemples d'actions d'information préventive et met en ligne de nombreuses fiches pédagogiques.

**Groupe APS****[www.groupeaps.c.la](http://www.groupeaps.c.la)**

Le Groupe APS est une association pour l'identification et l'étude des pathologies d'origine sismique dans le bâti ancien.

**IFFO-RME****[www.iffor-me.fr](http://www.iffor-me.fr)**

Association d'animation du réseau des formateurs risques majeurs de l'éducation nationale, l'Iffo-rme a conçu, notamment, le plan SESAM.

**Institut des risques majeurs (IRMA)****[www.irma-grenoble.com](http://www.irma-grenoble.com)**

Cette association a pour objectif de promouvoir une politique d'information, de sensibilisation et de formation dans le cadre de la prévention des risques majeurs d'origine naturelle et technologique.

**Institut européen des risques (IER)****[www.institut-risques.org](http://www.institut-risques.org)**

Associant des acteurs publics, des industriels et des chercheurs à travers un réseau d'échanges européens, cette association est conçue comme une structure d'aide à la décision et d'appui méthodologique aux acteurs du territoire qui ont la charge de son aménagement ou qui doivent gérer les risques majeurs engendrés par les activités humaines.

**Institut Euro-méditerranéen en science du risque****[www.aemfr.fr](http://www.aemfr.fr)**

Cet institut s'inscrit dans une perspective de coopération de différents partenaires euro-méditerranéens réunis au sein de l'Association euro-méditerranéenne des formations sur les risques pour développer des programmes de formations professionnelles et académiques sur la prévention des catastrophes et la gestion des risques majeurs.

**Prévention 2000****[www.prevention2000.org](http://www.prevention2000.org)**

Conçu sous forme de webzine, ce site est destiné à encourager et promouvoir les travaux de classe (CM2, collèges et lycées) relatifs aux risques majeurs. Outre une lettre de d'information, le site propose deux forums :

- l'un destiné aux projets de classe ;
- l'autre aux enseignants et éducateurs.

**Risques majeurs et environnement de l'académie de Rouen****[www.rme.ac-rouen.fr](http://www.rme.ac-rouen.fr)**

Ce site offre d'intéressantes ressources pédagogiques.

**Société française d'études des souterrains (SFES)****[www.sfes.chez.com](http://www.sfes.chez.com)**

La SFES a pour vocation principale l'étude des souterrains aménagés.

**Union nationale des associations de lutte contre les inondations (UNALCI)****[www.unalci-france-inondations.org](http://www.unalci-france-inondations.org)**

L'UNALCI fédère des associations réparties en France qui œuvrent pour la défense des victimes d'inondations et pour la recherche d'une meilleure maîtrise des phénomènes hydrologiques. Elle a pour mission de centraliser les expériences locales et de les porter auprès des décideurs pour créer une dynamique de concertation puis d'action.

## Annexe 3

# Les responsabilités et obligations des acteurs de la prévention des risques naturels

La responsabilité de l'état et/ou de la collectivité peut être engagée pour absence ou insuffisance de mesures de prévention, soit dans le cadre des activités de police générale, soit en matière d'urbanisme. Le tableau suivant précise la répartition de ces responsabilités et les obligations entre les principaux acteurs de la prévention des risques naturels.

Dispositifs de prévention	L'État par l'intermédiaire du préfet de département	La commune sous la responsabilité du maire	Les EPCI en application du principe de spécialité
<b>Connaissance et analyse du risque</b>	L'État a le devoir d'informer les collectivités des risques majeurs présents sur le territoire, grâce au porté à connaissance (PAC). <i>Art. 121-2 du CU.</i>	Pas d'obligation légale. Toutefois la commune ou l'EPCI peut engager des études, à son initiative, pour connaître et localiser les risques sur son territoire. Exception : le recensement et la localisation des cavités souterraines et des marnières sur la commune relève de l'obligation des maires.	<i>Art. 13-6 du CE.</i>
<b>Gestion du territoire</b>	Délimiter les zones à risque et définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent tant aux collectivités qu'aux particuliers. <i>Art. L 562-1 à 9 du CE.</i>	Prendre en compte les risques naturels dans les documents de planification. <i>Art. L 123-1 du CU.</i>	
<b>Planification et gestion des événements</b>	Le préfet est directeur des opérations de secours : <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ si le maire fait appel au préfet ;</li> <li>▶ si le maire s'est abstenu de prendre les mesures nécessaires et après mise en demeure ;</li> <li>▶ lorsque le problème concerne plusieurs communes ;</li> <li>▶ lorsque l'événement entraîne le déclenchement du dispositif ORSEC (<i>art. L 2215-1 du CGCT</i>), préparer et organiser la mise en œuvre des mesures de sauvegarde au niveau départemental.</li> </ul> <i>Décret n° 2005-1157 pris pour application de l'art. 14 de la loi du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile.</i>	Le maire est le directeur des opérations de secours tant que le préfet ne prend pas cette direction. <i>Art. L 2212-2 et 4 du CGCT. Art. 6 de la loi de modernisation de la sécurité civile.</i>  Préparer et organiser la mise en œuvre des mesures de sauvegarde sur la commune. <i>Décret n° 2005-1156 pris pour application de l'art.13 de la loi du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile.</i>	Pas d'obligation légale mais possibilité de préparation et d'organisation de la mise en œuvre des mesures de sauvegarde au niveau intercommunal. <i>Décret n° 2005-1156 pris pour application de l'art. 13 de la loi du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile.</i>
<b>Information préventive</b>	Informer les maires des communes dont le territoire est concerné par des risques naturels. <i>Art. L 121-2 du CU et R 125-11 du CE.</i>  Arrêter la liste des communes soumises à l'obligation d'information des acquéreurs et locataires (IAL). <i>Art. L 125-5 du CE.</i>	Conduire l'information préventive des habitants de la commune, au moins une fois tous les 5 ans et tous les 2 ans pour les communes dotées d'un plan de prévention des risques naturels. <i>Art. 125-du CE.</i>  Mettre à disposition le dossier communal d'information pour établir l'état des risques (IAL). <i>Art. L 125-5 et R 125-24 et 25 du CE.</i>  Inventorier et matérialiser les repères de crue. <i>Art. L 563-3 du CE.</i>	Pas d'obligation légale. Néanmoins, certains EPCI et conseils généraux soutiennent de nombreuses actions d'information préventive.

Les autres collectivités territoriales		Propriétaire/exploitant d'un établissement situé dans une zone à risque	Propriétaire/bailleur d'un bien immobilier situé dans une zone à risque
Les départements	La région		
Pas d'obligation légale. Certains conseils généraux soutiennent des études et la surveillance des phénomènes.	<i>Art. L3-6 du CE.</i>	Respecter les prescriptions du PLU, du PPR et les règles de construction parasismique.	Respecter les règles de construction parasismique.
Gérer et entretenir les équipements départementaux, notamment, les collèges et les routes départementales. <i>Art. L 3213 du CGCT.</i>		Respecter les prescriptions du PLU, du PPR et les règles de construction parasismique.	Respecter les règles de construction parasismique.
Assurer la protection des personnes, de l'environnement et des biens. <i>Loi n° 96-369 du 3 mai 1996, relative aux services d'incendie et de secours.</i>  Bien que non obligatoire, certains conseils généraux soutiennent la réalisation d'un plan communal de sauvegarde (PCS).	Pas d'obligation légale mais possibilité de préparation et d'organisation de la mise en œuvre des mesures de sauvegarde au niveau intercommunal. <i>Décret n° 2005-1156 pris pour application de l'art. 13 de la loi du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile.</i>		
Pas d'obligation légale. Néanmoins, certains EPCI et conseils généraux soutiennent de nombreuses actions d'information préventive.		Procéder à l'affichage obligatoire s'il s'agit d'un camping ou d'un établissement accueillant plus de 50 personnes ou comportant plus de 15 logements.	Établir l'état des risques prescrit au titre de l'IAL et l'annexer au contrat de vente, ou au bail s'il s'agit d'une location (même saisonnière).

**CE** Code de l'environnement  
**CU** Code de l'urbanisme

**CGCT** Code général des collectivités territoriales  
**CEd** Code de l'éducation

# Annexe 4

## Les outils réglementaires de la prévention des risques naturels

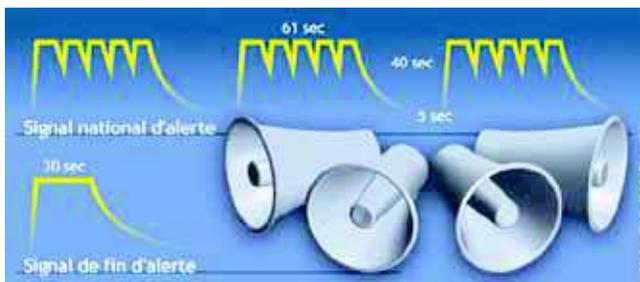
**Au-delà des responsabilités et obligations, des outils réglementaires sont à disposition de chacun pour mettre en œuvre les mesures de prévention des risques naturels.**

Dispositifs de prévention	À l'échelle départementale sous la responsabilité du préfet	À l'échelle communale sous la responsabilité du maire
<b>Connaissance et analyse du risque</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Réalisation de cartes d'aléas et définition du risque (plan de prévention de risques).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Réalisation de cartes d'aléas pour intégration dans les PLU en l'absence de PPR.</li> </ul>
<b>Gestion du territoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Élaboration du zonage réglementaire du plan de prévention des risques.</li> <li>▶ Imposition de servitudes d'utilité publique.</li> <li>▶ A posteriori, contrôle de légalité sur les documents d'urbanisme.</li> <li>▶ Expropriation/acquisition amiable de biens exposés à un risque majeur.</li> <li>▶ Acquisition amiable de biens sinistrés par une catastrophe naturelle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Prise en compte des risques naturels dans le PLU (anciennement POS).</li> <li>▶ Application du PPR sur la commune.</li> <li>▶ Délivrance de certificats d'urbanisme, permis de construire et permis d'aménager.</li> <li>▶ Expropriation/acquisition amiable de biens exposés à un risque majeur.</li> <li>▶ Acquisition amiable de biens sinistrés par une catastrophe naturelle.</li> </ul>
<b>Planification et gestion des événements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Exercice du pouvoir de substitution du préfet.</li> <li>▶ Exercice du pouvoir de réquisition, si l'urgence le justifie.</li> <li>▶ Élaboration du dispositif ORSEC et du plan rouge.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Exercice du pouvoir de police du maire.</li> <li>▶ Exercice du pouvoir de réquisition, si l'urgence le justifie.</li> <li>▶ Élaboration d'un plan communal de sauvegarde PCS.</li> </ul>
<b>Information préventive</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Élaboration du dossier départemental sur les risques majeurs (DDRM) et porté à connaissance auprès des communes concernées.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Réalisation d'un document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM), de réunions publiques, de campagnes d'affichage.</li> <li>▶ Organisation de la libre consultation du dossier communal d'information pour établir l'état des risques (informations acquéreurs/locataires) concernant les biens immobiliers objets d'une transaction.</li> <li>▶ Utilisation du modèle plus hautes eaux connues (PHEC) pour matérialiser les repères de crue.</li> </ul>

# Annexe 5

## Le système d'alerte national

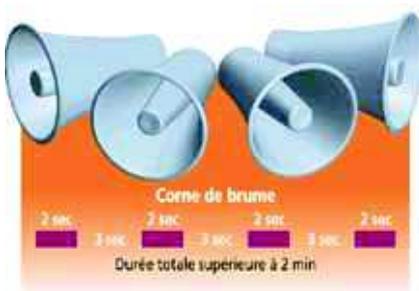
En cas de phénomène naturel ou technologique majeur, la population doit être avertie par un signal d'alerte, identique pour tous les risques (sauf en cas de rupture de barrage) et pour toute partie du territoire national. Le signal de début d'alerte consiste en trois cycles successifs d'un son modulé en fréquence d'une durée de 1 minute et 41 secondes chacun et séparés par un intervalle de 5 secondes. Le signal de fin d'alerte comporte une émission sonore, non modulée en fréquence, d'une durée de 30 secondes. Des essais ont lieu le premier mercredi de chaque mois à midi et le signal d'essai dure seulement une minute. Le signal est diffusé par tous les moyens disponibles et notam-



Signal national d'alerte

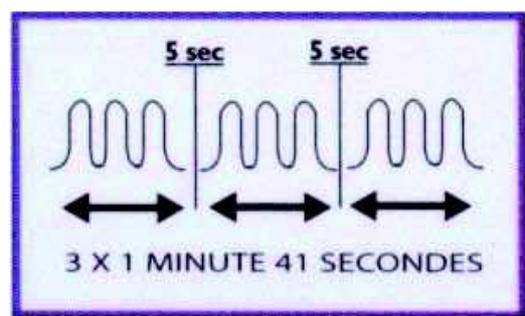
ment par le réseau national d'alerte et les équipements des collectivités territoriales. Il est relayé par les sirènes des établissements industriels (lorsqu'il s'agit d'une alerte Seveso), les dispositifs d'alarme et d'avertissement dont sont dotés les établissements recevant du public et les dispositifs d'alarme et de détection dont sont dotés les immeubles de grande hauteur.

Dans le cas particulier des ruptures de barrage, le signal d'alerte est émis par des sirènes pneumatiques de type corne de brume installées par l'exploitant. Il comporte un cycle d'une durée minimum de 2 minutes, composé d'émissions sonores de 2 secondes séparées par un intervalle de 3 secondes.



Signal d'alerte spécifique aux ouvrages hydrauliques

Lorsque le signal d'alerte est diffusé, il est impératif que la population se mette à l'écoute de la radio sur laquelle seront communiquées les premières informations sur la catastrophe et les consignes à adopter. Dans le cas d'une évacuation décidée par les autorités, la population en sera avertie par la radio.



Le signal national d'alerte : trois cycles successifs d'une durée de 1 minute et 41 secondes. Pour écouter ou télécharger le signal national d'alerte : [www.iffo-rme.fr/content/signal-national-dalerte](http://www.iffo-rme.fr/content/signal-national-dalerte)

Le signal d'alerte est déclenché sur ordre du Premier ministre, du ministre chargé de la sécurité civile, du représentant de l'État dans le département (ou dans la région, si plusieurs départements sont concernés) ou du maire en tant qu'autorité de police compétente.

Dans certaines situations, des messages d'alerte sont diffusés. Ils contiennent des informations relatives à l'étendue du phénomène (tout ou partie du territoire national) et indiquent la conduite à tenir. Ils sont diffusés par les radios et les télévisions : Sociétés nationales de programme Radio-France et France Télévisions, Société nationale de radiodiffusion et de télévision pour l'outre-mer, services autorisés de télévision par voie hertzienne terrestre desservant une zone dont la population est supérieure à six millions d'habitants, société d'exploitation de la quatrième chaîne.

Lorsque tout risque est écarté pour les populations, le signal de fin d'alerte est déclenché. Ce signal consiste en une émission continue d'une durée de trente secondes d'un son à fréquence fixe.

La fin de l'alerte est annoncée sous la forme de messages diffusés par les radios et les télévisions, dans les mêmes conditions que pour la diffusion des messages d'alerte. Si le signal national d'alerte n'a été suivi d'aucun message, la fin de l'alerte est signifiée à l'aide du même support que celui ayant servi à émettre ce signal.

## Les consignes à respecter

En cas de catastrophe naturelle ou technologique, et à partir du moment où le signal national d'alerte (voir plus haut) est déclenché, chaque citoyen doit respecter des consignes générales et adapter son comportement en conséquence.

### AVANT

#### Prévoir les équipements minimums :

- ➔ radio portable avec piles ;
- ➔ lampe de poche ;
- ➔ eau potable ;
- ➔ papiers personnels ;
- ➔ médicaments urgents ;
- ➔ couvertures ;
- ➔ vêtements de rechange ;
- ➔ matériel de confinement.

#### S'informer en mairie :

- ➔ des risques encourus ;
- ➔ des consignes de sauvegarde ;
- ➔ du signal d'alerte ;
- ➔ des plans d'intervention (PPI).

#### Organiser :

- ➔ le groupe dont on est responsable ;
- ➔ discuter en famille des mesures à prendre si une catastrophe survient (protection, évacuation, points de ralliement).

#### Simulations :

- ➔ y participer ou les suivre ;
- ➔ en tirer les conséquences et enseignement.

### PENDANT

- ➔ Évacuer ou se confiner en fonction de la nature du risque ;
- ➔ s'informer : écouter la radio : les premières consignes seront données par Radio-France et les stations locales de RFO ;
- ➔ informer le groupe dont on est responsable ;
- ➔ ne pas aller chercher les enfants à l'école.

### APRÈS

- ➔ S'informer : écouter la radio et respecter les consignes données par les autorités ;
- ➔ informer les autorités de tout danger observé ;
- ➔ apporter une première aide aux voisins ; penser aux personnes âgées et handicapées.
- ➔ se mettre à la disposition des secours ;
- ➔ évaluer les dégâts ;
- ➔ évaluer les points dangereux et s'en éloigner.

Cependant, si dans la majorité des cas ces consignes générales sont valables pour tout type de risque, certaines d'entre elles ne sont à adopter que dans des situations spécifiques ; c'est le cas, par exemple, de la mise à l'abri : le confinement est nécessaire en cas d'accident nucléaire, et l'évacuation en cas de rupture de barrage.

Il est donc nécessaire, en complément des consignes générales, de connaître également les consignes spécifiques à chaque risque. Ces consignes spécifiques sont détaillées dans chacune des fiches relatifs aux risques.

# Annexe 6

## Les régimes d'indemnisation des risques majeurs

### Les risques couverts par la garantie catastrophes naturelles

La loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles (article L 125-1 du code des assurances) a fixé pour objectif d'indemniser les victimes de catastrophes naturelles en se fondant sur le principe de mutualisation entre tous les assurés et la mise en place d'une garantie de l'État.

Cependant, la couverture du sinistre au titre de la garantie catastrophes naturelles est soumise à certaines conditions :

- l'agent naturel doit être la cause déterminante du sinistre et doit présenter une intensité anormale ;
- les victimes doivent avoir souscrit un contrat d'assurance garantissant les dommages d'incendie ou les dommages aux biens ainsi que, le cas échéant, les dommages aux véhicules terrestres à moteur. Cette garantie est étendue aux pertes d'exploitation si elles sont couvertes par le contrat de l'assuré ;
- l'état de catastrophe naturelle, ouvrant droit à la garantie, doit être constaté par un arrêté interministériel (du ministère de l'Intérieur et de celui de l'Économie, des Finances et de l'Industrie). Il détermine les zones et les périodes où a eu lieu la catastrophe, ainsi que la nature des dommages résultant de celle-ci et couverts par la garantie (article L 125-1 du code des assurances).

Les préjudices causés par des inondations, les volcans, les séismes, les mouvements de terrain sont couverts au titre de cette garantie catastrophes naturelles si les conditions sont remplies.

### Les autres risques

#### Les accidents dûs aux incendies, tempêtes, cyclones et ruptures de digue ou de barrage

Les préjudices induits des feux de forêt, des tempêtes, des cyclones et de la rupture d'une digue ou d'un barrage n'entrent pas dans cette garantie ou sous conditions. Les feux de forêts et les tempêtes ne sont pas couverts par la garantie catastrophe naturelle et sont assurables au titre de la garantie de base :

- pour les feux de forêt : les préjudices figurent parmi les risques assurables et peuvent donc faire l'objet d'un dédommagement au titre du régime de l'assurance ;
- pour les tempêtes : les préjudices occasionnés par les effets des vents dus aux tempêtes sont couverts par les contrats d'assurance garantissant les dommages d'incendie, les dommages aux biens et, le cas échéant, les dommages aux véhicules terrestres à moteur. Cette garantie est étendue aux pertes d'exploitation si elles sont couvertes par le contrat de l'assuré. Pour les assureurs, seuls sont pris en compte les vents d'une intensité anormale (plus de 90 km/h) avec une ampleur exceptionnelle (destructions nombreuses dans la commune où se situent les

biens sinistrés et dans les communes environnantes). Seuls les effets dus à la pluie et à l'action de la mer peuvent être déclarés catastrophe naturelle ;

- pour les cyclones : les préjudices occasionnés par les effets des vents dus aux cyclones les moins violents sont écartés du champ d'application de la garantie catastrophes naturelles. Ils sont couverts par les contrats d'assurance garantissant les dommages d'incendie ou les dommages aux biens. Cette garantie est étendue aux pertes d'exploitation si elles sont couvertes par le contrat de l'assuré. Pour les assureurs, seuls sont pris en compte les vents d'une intensité anormale (plus de 100 km/h) à l'origine de nombreux dommages avec une ampleur exceptionnelle (destructions nombreuses dans la commune où se situent les biens sinistrés et dans les communes environnantes). Seuls les effets dus à la pluie, à l'action de la mer ou des vents les plus forts (plus de 215 km/h en rafale) peuvent être déclarés catastrophe naturelle ;
- pour les ruptures de digue ou de barrages : les préjudices occasionnés par une rupture de barrage sont écartés de la garantie catastrophes naturelles. Ils sont couverts par les contrats d'assurance garantissant les dommages. Cette garantie est étendue aux pertes d'exploitation si elles sont couvertes par le contrat de l'assuré.

### Les accidents industriels et le transport de matières dangereuses

Depuis la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels, en cas d'accident industriel endommageant un grand nombre de biens immobiliers, l'état de catastrophe technologique est constaté. Un fonds de garantie a été créé afin d'indemniser les dommages sans devoir attendre un éventuel jugement sur leur responsabilité. En effet, l'exploitant engage sa responsabilité civile, voire pénale (en cas d'atteinte à la personne, aux biens et mise en danger d'autrui). L'État pourra parfois compléter cette démarche par des moyens spécifiques, décidés face aux besoins identifiés. Par ailleurs, l'État peut voir sa responsabilité administrative engagée en cas d'insuffisance de la réglementation ou d'un manque de surveillance.

### Les accidents nucléaires

L'indemnisation des dommages causés par un accident nucléaire est à la charge de l'exploitant de l'installation accidentée, ceci au terme de conventions internationales (convention de Paris en 1960, convention de Vienne en 1963). L'exploitant doit disposer d'une garantie financière lui permettant éventuellement d'assurer ces indemnités. Le montant total des indemnités à charge de l'exploitant est actuellement limité à cent millions d'euros. Au-dessus de ce montant, l'indemnisation est du ressort de l'État.

DÉBAT CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET CATASTROPHES NATURELLES - MARDI 21 NOVEMBRE 2017

# Comment réduire la vulnérabilité des territoires ?

À l'horizon 2100, les effets, déjà visibles, du changement climatique s'amplifieront. Pour y faire face, les territoires doivent devenir résilients.

## Animateurs :

**1** André Flajolet, président de la commission environnement et développement durable de l'AMF, maire de Saint-Venant (62)

**2** Mohamed Gnabaly, rapporteur de la commission environnement et développement durable de l'AMF, maire de l'Île-Saint-Denis (93)



Face à l'amplification du rythme et de la puissance des phénomènes météorologiques extrêmes et aux multiples autres effets, déjà visibles, des changements climatiques (sécheresses, canicules, inondations, hausse du niveau de la mer, affaiblissement de la diversité biologique, propagation des maladies, etc.), une mobilisation collective à la hauteur des enjeux est indispensable. C'est le message qui était au cœur du premier débat du 100<sup>e</sup> Congrès, mardi 21 novembre, sur les changements climatiques et catastrophes naturelles. Le premier objectif de cette rencontre était de renforcer la prise de conscience collective. En ouverture du débat, des témoignages d'élus ultramarins confrontés directement à ces problématiques sont venus illustrer à quel point les territoires sont exposés et vulnérables.

## La Polynésie adapte les règles d'aménagement

« Face aux événements dramatiques, comme récemment les ouragans Irma et Maria dans la Caraïbe, les maires sont en première ligne car ce sont les élus les plus proches de leur population », a souligné Jean-Claude Pioche, maire de La Désirade et président de l'Association des

maires de Guadeloupe. *Mon constat, c'est qu'aujourd'hui, même en s'étant préparés, on n'est pas encore réellement et suffisamment prêts pour traverser une telle épreuve. Il nous faut monter d'un cran en termes d'anticipation et de gestion de la catastrophe elle-même, mais pas seulement. Il faut aussi chercher à en amenuiser les conséquences, en préparant mieux nos populations, en changeant nos habitudes et nos manières de vivre, de construire, etc. Bref, en travaillant sur une véritable résilience.* »

La Polynésie française, elle aussi, subit les effets des dérèglements climatiques, entre montée des eaux, force de la houle et épisodes de pluies torrentielles et de vents violents. « Nous avons connu, nous aussi, au cours des dernières années, des cyclones engendrant des pertes de vies humaines et d'importants dégâts matériels », a relaté Gaston Tong Sang, maire de Bora-Bora. Au début de l'année 2017, l'agglomération de Papeete, notamment, a été confrontée à des inondations jamais vues auparavant : maisons sinistrées, routes submergées, éboulements, ponts coupés, voitures emportées, piste d'aéroport sous les eaux, familles évacuées à loger en urgence, 6 000 foyers privés d'électricité, etc. « Les Polynésiens sont un peuple de la mer », a relevé Gaston Tong Sang, qui a rappelé que les

ancêtres ont inventé un système de construction traditionnel adapté à la montée des eaux, résistant à la houle grâce à la hauteur de plancher (qui a d'ailleurs été relevée dernièrement) et dont la couverture végétale n'offre pas de prise aux vents cycloniques. « La Polynésie française étant une collectivité d'Outre-mer dotée d'un statut d'autonomie, nous sommes pleinement compétents pour décider du Code de l'aménagement et des règles d'urbanisme, ce qui permet d'adapter ces dernières aux réalités du territoire. Il nous est en effet difficile de respecter certaines normes s'appliquant en métropole, qui sont inappropriées au regard de nos spécificités. En revanche, dans un souci d'anticipation, en particulier dans les îles basses, on privilégie les constructions paracycloniques surélevées pour mettre à l'abri les populations. » Par ailleurs, pour compenser la faiblesse de sa ressource en eau, provenant de petites nappes phréatiques souterraines menacées à la fois par la sécheresse et par la montée de la mer, Bora-Bora s'est doté d'unités de dessalement d'eau de mer, dont une installation pilote très innovante, actuellement en test, qui fonctionne entièrement à l'énergie solaire.

## La responsabilité de l'homme

L'intervention de Robert Vautard, climatologue, membre du GIEC et directeur de recherche au CNRS, est venue apporter, après ces témoignages de terrain, des éléments scientifiques étayés pour une meilleure compréhension des effets du changement climatique. « Aujourd'hui, le changement climatique est bien là. Le rapport du GIEC établit tout d'abord la responsabilité de l'homme dans ce phénomène », a affirmé le scientifique, qui s'est appuyé sur une animation numérique très parlante montrant l'évolution du climat au XXI<sup>e</sup> siècle sur la planète, dans les deux situations : avec ou sans présence

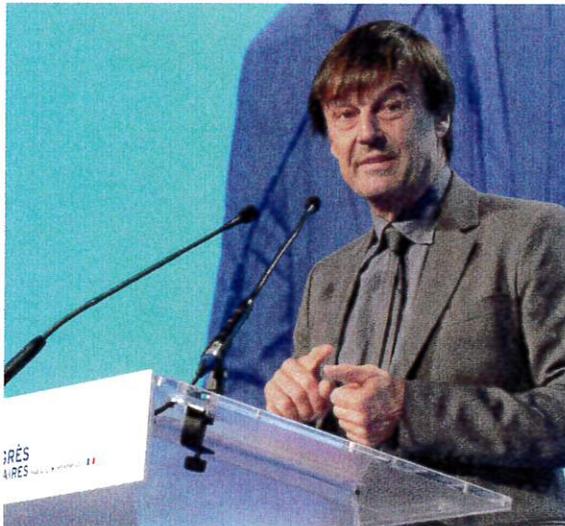
humaine. Prenant l'exemple de la vague de chaleur qui a battu tous les records à l'été 2017 dans le sud de l'Europe (42 degrés enregistrés à Nîmes, 46 degrés en Yougoslavie), il a estimé que sans le changement climatique, elle aurait eu des probabilités extrêmement faibles de se produire. « On a en effet pu établir qu'un certain nombre d'événements extrêmes ont une marque ou une signature du changement climatique, a-t-il expliqué. C'est le cas de cette vague de chaleur dont on estime, dans le climat actuel, qu'elle devrait revenir une année sur dix environ. Mais dans un climat plus chaud de 1,5 degré en 2100, elle se produirait une année sur quatre. Avec un réchauffement global de 2 degrés, elle deviendrait même la norme à cette échéance. Et compte tenu de la trajectoire actuelle, qui aboutira, si rien ne change, à 3 degrés d'augmentation de température en 2100, l'été 2017 pourrait même finalement, à cette date, être considéré rétrospectivement comme plutôt froid ! »

## Crues : des risques plus élevés

Les vagues de chaleur ne sont pas les seuls phénomènes auxquels nous allons avoir à faire face dans les temps qui viennent. Le climatologue a mentionné des études récentes sur les inondations et précipitations intenses qui montrent, dans le cadre des fameux épisodes cévenols, une augmentation de 20 % des pluies les plus intenses depuis cinquante ans. « On estime par ailleurs, concernant les pluies sans précédent qui ont été à l'origine des crues de la Seine et de la Loire en 2016, que leur probabilité de survenue a pu être multipliée par deux avec l'influence du changement climatique », a-t-il ajouté. Il a confirmé que dans les régions tropicales, l'intensification des cyclones est effectivement à craindre, tandis que la métropole sera exposée probablement à plus d'épisodes de sécheresses, d'inondations, à des vagues de chaleur comme déjà indiqué et à un mois de neige en moins par an, ce qui pourra avoir des impacts très lourds sur les économies de montagne. « Avec le réchauffement climatique, on a changé de monde, a mis en garde Robert Vautard. Dans ce nouvel environnement, les normes basées sur des observations du passé (pluies, crues...) sont devenues obsolètes. » Il insiste sur le fait que, dès à présent, les risques, concernant les crues en particulier, sont plus élevés qu'ils ne l'ont été dans les cinquante ans qui ont précédé (sans même parler des phénomènes aggravants qui ont pu se développer au fil des années, comme par

## Nicolas Hulot, ministre de la Transition écologique et solidaire

« FAIRE DES TERRITOIRES UN REMPART FACE AUX ALÉAS CLIMATIQUES »



« La relation de confiance entre nous, je le sens, est un peu ébranlée. Rétablir cette confiance est ma priorité, car sans les élus locaux, rien n'est possible. Les solutions sont dans nos territoires. Beaucoup d'innovations viennent des communes. Le courage des maires, dans le monde, atténuera peut-être l'impact déflagatoire du renoncement

exemple l'urbanisation en zone inondable). Il a invité donc tous les décideurs à mettre à jour les données de base sur lesquelles ils appuient leurs décisions d'aménagement ou de construction d'infrastructures.

## Une solution collective

Face à ces constats, l'ensemble des acteurs (État, collectivités locales, monde économique, société civile, associations, citoyens...) doivent renforcer significativement l'action engagée en matière d'atténuation (diminuer les émissions pour éviter l'ingérable) et d'adaptation (organiser une plus grande résilience des territoires). « La solution ne peut être que collective pour changer de paradigme et dessiner l'aménagement de demain, nécessairement pensé à l'échelle des bassins versants », a confirmé André Flajolet, maire de Saint-Venant (62) et président de la commission environnement et développement durable de l'AMF. Concrètement, de nom-

des États-Unis dans l'engagement pour le climat. Vous et moi partageons l'ambition de faire des territoires un rempart face aux aléas climatiques et, plus largement, aux désordres de la nature. Sachant que nous n'avons sans doute, pour l'instant, eu droit qu'à la bande-annonce de ces phénomènes. Les défis immenses qui se posent doivent nous rassembler. Le budget est, je le reconnais, pour le moins contraint. Mais ne cédon pas à la résignation et au fatalisme, la place est à l'action. Nous lancerons au deuxième trimestre 2018 une grande consultation avec les élus sur l'avenir de la politique

de l'eau. Et comme je l'ai déjà annoncé, je présenterai, début 2018, la feuille de route sur l'économie circulaire, ainsi qu'un « green new deal », nouvel élan économique en faveur de la mobilité, des énergies renouvelables, de l'efficacité énergétique, de la rénovation des logements, qui s'appuiera sur les territoires. »

breuses collectivités travaillent déjà d'arrachepied pour prévenir, réagir et s'adapter aux changements climatiques, en cherchant à concilier des enjeux parfois contradictoires. La tâche n'est pas simple, mais le terrain d'expérimentation est grand. Ainsi, l'Île-Saint-Denis (93), un territoire qui connaît un fort développement démographique au sein du Grand Paris, est exposée à 70 % à un risque d'inondation. Le projet de ville, le projet d'aménagement, le projet de développement ont été construits autour de cet enjeu. « L'ambition est de faire de ce territoire un îlot de fraîcheur dans un océan métropolitain, a annoncé Mohamed Gnabaly, maire de l'Île-Saint-Denis (93) et rapporteur de la commission environnement et développement durable de l'AMF. Nous pensons notre développement territorial avec le prisme non seulement de ces risques auxquels nous sommes exposés, mais aussi la détermination de participer à contenir la hausse des températures. Pour cela, sur chaque volet de nos politiques, le travail tient compte de toutes



**Intervenants :** 3 Jean-Claude Pioche, président de l'Association des maires de Guadeloupe, maire de La Désirade 4 Gaston Tong Sang, maire de Bora-Bora  
5 Robert Vautard, climatologue, membre du GIEC et directeur de recherche au CNRS 6 Sébastien Maire, responsable "résilience" à la mairie de Paris

les composantes de l'écosystème communal et des territoires qui l'entourent, dans une logique de développement endogène et circulaire, de métabolisme urbain et de ville résiliente. »

## Stratégie de résilience

De son côté, la ville de Paris, qui appartient au réseau mondial des « 100 villes résilientes », a adopté, en septembre dernier, une stratégie dédiée se déclinant en 35 actions. « Il n'est pas inutile de rappeler la définition du terme résilience : il s'agit, en fait, de la capacité du territoire à continuer à fonctionner et à poursuivre ses objectifs de développement, indépendamment des chocs (attentats, inondations, etc.) et des stress chroniques qu'il connaît », a expliqué Sébastien Maire, responsable « résilience » à la mairie de Paris. Cette résilience urbaine ne se

## La résilience urbaine se fonde sur une ultra-transversalité des politiques de la ville et une nouvelle forme de gouvernance

limite pas à des solutions techniques pour adapter la ville aux évolutions du climat. Elle se fonde plus largement sur une ultra-transversalité des politiques de la ville et une nouvelle forme de gouvernance. « Comme il ne sert à rien d'être résilient tout seul, il faut que les enjeux prioritaires soient partagés entre acteurs du territoire, et qu'ils construisent ensemble des solutions. La place des habitants est aussi centrale dans la démarche », a indiqué Sébastien Maire.

Autre témoignage intéressant sur la vulnérabilité

des territoires, celui de Constance de Pelichy, maire de La Ferté-Saint-Aubin (45), qui a connu, coup sur coup, en 2015 et 2016, deux inondations dans sa commune, pourtant théoriquement non inondable. Cet exemple est venu illustrer, fort à propos, les modifications des régimes de crues mis en avant par Robert Vautard. « Face à une crise multiple comme celle que nous avons connue en 2016, avec 200 communes inondées dans le Loiret, des problématiques de réseaux, la grave situation de l'A10 avec des automobilistes coincés sur place, etc., les services de l'État étaient débordés et injoignables. Il fallait se débrouiller seuls », a relaté l'élue. Heureusement, du fait de la présence d'une entreprise technologique à risque sur le territoire, la commune disposait d'un plan communal de sauvegarde, qui avait donné lieu à un exercice de sécurité grandeur réelle peu avant les inondations. « Grâce à cela, nous avons eu les bons réflexes pour traverser cette crise, qui a duré cinq jours. » Avec le recul, l'élue a interpellé sur la nécessité de faire vivre la mémoire collective sur les inondations, qui a très vite tendance à s'effacer. Elle encourage également à tirer les enseignements qui s'imposent : ainsi, à La Ferté-Saint-

Aubin, un permis de construire a été refusé, en s'appuyant sur la jurisprudence Xynthia, pour un projet de construction de 65 logements qui était engagé avant l'inondation, parce que le terrain qui devait l'accueillir a, pendant la crue, été noyé sous deux mètres d'eau.

Pour Marie-France Beauvils, présidente du Centre européen de prévention du risque d'inondations (CEPRI) et maire de Saint-Pierres-Corps (37), les outils méthodologiques existent pour correctement prendre en compte ces

risques. « L'enjeu est de bien connaître l'aléa sur son territoire, d'avoir une connaissance partagée du risque avec les services de l'État, de travailler en commun à sa réduction et de faire en sorte d'améliorer la résilience. Pour cela, les stratégies locales de gestion du risque inondations sont des outils très pertinents, a-t-elle estimé. Il est aussi plus que temps d'admettre que l'on ne peut et ne doit plus construire en oubliant ce risque, mais au contraire qu'il convient de penser l'habitat, les réseaux, l'activité économique, etc., en fonction de lui et de l'intégrer dans les documents d'urbanisme. »

## Privilégier une gestion cohérente

Jean-Luc Rigaut, maire d'Annecy et président de la communauté d'agglomération du Grand Annecy (74), a insisté, de son côté, sur trois axes essentiels : « Se préparer à la reconversion économique de nos territoires en adoptant une vision stratégique de long terme passant par l'organisation d'une phase transitionnelle, accompagner les processus de changements grâce aux grands outils existants (SRADDET, PLU ...) mais en autorisant certains assouplissements parlementaires nécessaires et, enfin, se concentrer sur des actions efficaces et concrètes. »

André Flajolet, décrivant les maires comme « des fantassins de la proximité qui sont au cœur de l'anticipation », a rappelé que « pour continuer à avancer, les maires ont besoin de bénéficier de l'expression de la solidarité, d'avoir la liberté de s'organiser pour restructurer le territoire, et de disposer des moyens financiers nécessaires à l'exercice de leurs responsabilités ». Il entendait ainsi mettre en lumière plusieurs freins institutionnels, administratifs et, bien sûr, financiers



**Intervenants :** 7 Constance de Pelichy, maire de La Ferté-Saint-Aubin (45) 8 Marie-France Beauflis, présidente du CEPRI, maire de Saint-Pierre-des-Corps (37) 9 Jean-Luc Rigaut, président de l'AdCF, maire d'Annecy et président de la communauté d'agglomération du Grand Annecy (74) 10 Bernard Lenglet, président de l'ANEb, président de l'EPTB de la Somme (80)

qui doivent être levés. Sur l'organisation institutionnelle, Bernard Lenglet, président de l'Association nationale des élus de bassin (ANEb) et président de l'EPTB de la Somme (80), a enfoncé le clou. « *La gestion de l'eau par bassin versant, c'est-à-dire à l'échelle d'un territoire hydro-géographique cohérent et solidaire, est centrale dans l'aménagement durable et résilient des territoires. Or, les textes législatifs et réglementaires actuels sont insuffisants pour accompagner la mise en place d'une réelle gestion globale de l'eau à cette échelle, partout sur le territoire national. Tant que l'on continuera à aborder toutes ces problématiques en silos, et à l'intérieur de frontières administratives inadaptées, on n'atteindra pas les résultats recherchés.* »

## Baisse des financements

Sur l'aspect financier, le sentiment très unanimement partagé est que l'État rame à contresens. Ainsi, les ponctions prévues sur les agences de l'eau par le projet de loi de finances pour 2018 (497 millions d'€ au total, dont 200 millions d'€ pour le redressement des finances publiques) vont assécher de presque 25 % les ressources financières de ces instances et conduire à une réduction catastrophique de leurs soutiens aux politiques de l'eau, de l'assainissement et des milieux portées par les collectivités. Ceci, à l'heure où le bloc local doit prendre en charge, au 1<sup>er</sup> janvier 2018, en plus du petit cycle de l'eau qu'il assume déjà, la coûteuse et complexe nouvelle compétence de gestion des milieux aquatiques et protection contre les inondations (GEMAPI). Il n'y a plus que quelques années à courir avant les échéances de la directive cadre européenne sur l'eau, qui impose des objectifs de bon état des masses d'eau pour 2021 et 2027.

Sans parler des JO de 2024, à l'horizon desquels la Seine et la Marne sont censées redevenir praticables à la baignade, ce qui nécessitera d'importants efforts d'investissements. La décision « court-termiste » prise par le gouvernement vient, dans ce contexte, lourdement compromettre l'atteinte des objectifs de la transition écologique et climatique qu'il prône par ailleurs. « *L'inquiétude est vive sur la capacité à mobiliser les moyens financiers indispensables pour mener à bien toutes ces actions dont nous venons de parler, a confirmé Marie-France Beauflis. D'autant que le projet de loi de finances prévoit aussi le plafonnement du fonds Barnier, qui est un autre important pourvoyeur de finance-*

*ments pour la prévention des inondations.* » Pour relever les défis posés, « *il est clair qu'il faudra une coordination renforcée entre l'État et les communes* », a conclu André Flajolet. Les maires attendent de l'État qu'il assume pleinement ses responsabilités et les accompagne par un discours clair, une vision cohérente et à la hauteur des enjeux. Or, il faut bien le dire, le discours du ministre de la Transition écologique et solidaire, en clôture de ce débat, n'a pas rasséréiné beaucoup les maires (lire p. 42). Nicolas Hulot a affirmé avec conviction qu'il fallait « *restaurer le contrat de confiance* », mais ces mots paraissent incantatoires tant que les actes ne s'accordent pas avec les paroles. **Fabienne NEDEY**

## Les territoires à énergie positive en partie renfloués

Le 26 septembre, une circulaire de Nicolas Hulot appelait les préfets de région à « *appliquer strictement* » de nouvelles règles de gestion pour « *recentrer le dispositif* » des territoires à énergie positive pour une croissance verte (TEPCV). 500 collectivités bénéficient de crédits étatiques dans le cadre de ce mécanisme lancé en 2014. En clair, la circulaire signifiait une rupture de l'engagement de l'État à soutenir les actions vertueuses qu'il a insufflé dans les territoires. L'explication de ce régime sec : l'enveloppe TEPCV provisionnée par le ministère était trop courte de 350 millions d'€ (sur 750 millions d'€ initialement prévus). Face à la bronca des élus, scandalisés par cette décision, le gouvernement a fait machine

arrière et débloqué une rallonge budgétaire de 75 millions d'€ pour 2018. « *Je ne me voyais pas dire à des élus que les dépenses qu'ils avaient engagées après une incitation de l'État n'allaient pas être honorées*, a indiqué Nicolas Hulot dans son discours de clôture du débat sur le climat. *Je me suis mobilisé pour que la parole de l'État soit tenue. J'ai signé une nouvelle circulaire aux préfets dans ce sens.* »

Les TEPCV devraient pouvoir à peu près passer le cap de 2018. Cependant, le compte n'y est toujours pas : il manque concrètement encore 275 millions d'€ pour honorer les engagements initialement conclus dans les conventions. Et rien n'est évoqué pour 2019.

# ICPE

## Eoliennes terrestres

Sylvie BOUTTEN

Service Risques

DREAL Normandie

23 mai 2018



Direction régionale  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement  
NORMANDIE

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
de Normandie

[www.normandie.developpement-durable.gouv.fr](http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr)

## Chronologie de l'autorisation ICPE

### Avant août 2011 :

Les éoliennes sont soumises à permis de construire.  
Nécessité de fournir une étude d'impact et PC soumis à  
enquête publique.

Avant août 2011	PC	ICPE
Procédure	Demande de PC (Étude d'impact) Enquête Publique	
Thèmes	Conformité aux documents d'urbanisme, obstacle collision, paysage, biodiversité, radar, bruit, balisage, règle d'implantation	



Direction régionale  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement  
NORMANDIE

# Chronologie de l'autorisation ICPE

**Août 2011 :**

## Les textes

- **décret n° 2011-984 du 23 août 2011** modifiant la nomenclature des installations classées : rubrique 2980
- **décret n° 2011-985 du 23 août 2011** pris pour l'application de l'article L. 553-3 du code de l'environnement : garanties financières et modalités de remise en état
- **arrêtés du 26 août 2011** relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation (déclaration, autorisation, garanties financières)



# Chronologie de l'autorisation ICPE

**Août 2011 :**

## Nomenclature

N°	A – Nomenclature des installations classées		
	Désignation de la rubrique	A, E, D, S, C (1)	Rayon n (2)
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent (ensemble des aérogénérateurs d'un site)		
	1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m	A	6
	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	6
	b) inférieure à 20 MW.....	D	



# Chronologie de l'autorisation ICPE

## D' août 2011 à novembre 2015 :

Les éoliennes entrent dans la réglementation des ICPE

Classement établi en fonction de la hauteur des mâts et de la puissance des machines

d' août 2011 à nov 2015	PC	ICPE
Procédure	Demande de PC (Étude d'impact)	DDAE (Étude d'impact, Étude de dangers) Enquête publique
Thèmes	Conformité aux documents d'urbanisme, obstacle collision, paysage, risque	Paysage, biodiversité, radar, bruit, risque, balisage, règle d'implantation



Direction régionale  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement  
NORMANDIE

# Chronologie de l'autorisation ICPE

## A partir de novembre 2015 : Autorisation unique

(sauf pour les région expérimentatrices : mai 2014)

Fusion dans une seule procédure (celle des ICPE) de plusieurs autorisations : ICPE, permis de construire, défrichement, dérogation espèces protégées...

De novembre 2015 à mars 2017	PC	ICPE
Procédure	Intégré à l'autorisation unique	DDAU (Étude d'impact, Étude de dangers, autres pièces selon portée de la demande) Enquête publique
Thèmes		Conformité aux documents d'urbanisme, obstacle collision, paysage, biodiversité, radar, bruit, risque, balisage, règle d'implantation, et selon demande : défrichement, dérogation EP, etc.



Direction régionale  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement  
NORMANDIE

# Chronologie de l'autorisation ICPE

## A partir de mars 2017 : Autorisation environnementale

Procédure unique (IOTA, ICPE) pour les **projets** intégrant plusieurs autorisations : ICPE, IOTA, défrichement, dérogation espèces, Sites, ...

Le permis de construire n'est plus intégré

**Pour les éoliennes** : il n'y a plus de permis de construire. L'autorisation environnementale vaut « autorisations » au titre des codes défense, CPCE, patrimoine et transports, précédemment portées par le permis de construire (cf. Art. L. 181-2. - I.12°)

Depuis mars 2017	PC	Autorisation environnementale
Procédure	Plus de PC	DDEu (Étude d'impact, Étude de dangers, autres pièces selon portée de la demande) Enquête publique
Thèmes		Conformité aux documents d'urbanisme, obstacle collision, paysage, biodiversité, radar, bruit, risque, balisage, règle d'implantation, et selon demande : défrichement, dérogation EP, sites, etc.



## Eolienne – ICPE - A

**L'arrêté ministériel d'août 2011 fixe au niveau national les prescriptions qui s'appliquent à toutes les installations éoliennes (les arrêtés ministériels ont été pris pour traiter au niveau national les sujets techniques génériques à tous les projets)**

**- L'arrêté préfectoral traite les problématiques locales non abordées par l'arrêté national.**

	Arrêté ministériel	Instruction locale
Implantation	X	-
Radar	X	-
Exploitation	X	-
Dispositions constructives	X	-
Bruit	X	-
Paysage	-	X
Biodiversité	X (suivi)	X



# Eolienne – ICPE - A

## Thématiques – règles à l'échelle nationale

**L'implantation** (éloignement de 500 m des habitations...)

**Les radars** (compatibilité Météo, Défense, aviation civile)

**Le balisage** (renvoi aux aux textes de la DGAC)

**Les dispositions constructives** (normes de conception, construction, électriques, foudre)

**Le bruit** (zone d'émergences spécifiques f(hauteur) )

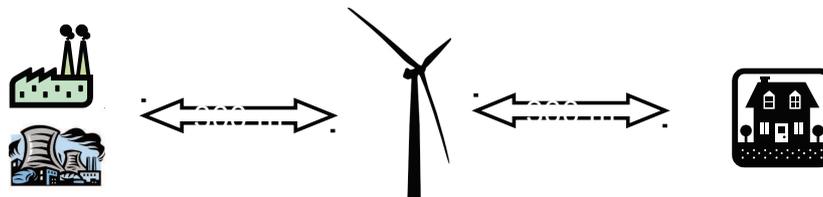
**Le suivi environnemental** (selon protocole national, résultats mis à disposition de l'inspection, recueil par le Museum)

**Les risques** (risque d'incendie, de chute de pale ou de glace ou de survitesse)



## Règles d'implantation (autorisation article 3)

- Distances d'isolement par rapport :
  - 500 m des habitations et de toute zone destinée à l'habitation
  - 300 m des sites Seveso et installations nucléaires de base



Seveso et INB

- Aucune règle d'éloignement pour les ICPE (hors Seveso), les canalisations, les voies ferrées, les routes, etc.,  
➔ étude de danger
- Pas de maîtrise de l'urbanisme après l'autorisation

# Implantation d'éoliennes et radars

## Équipements de l'aviation civile :

Les radars primaires : Détection d'aéronefs sans réponse de la cible.

Les radars secondaires : Dialogue avec la cible

Les VOR (Visual Omni Range) permettent aux aéronefs de se positionner

## Équipements du ministère de la Défense



## Radars de Météo France

- En deçà des distances d'éloignement :
  - [Possibilité 1](#) : recours à une méthodologie reconnue + respect des critères d'acceptabilité
  - [Possibilité 2](#) : Consultation de Météo-France et recours possible à une tierce expertise

## Radars des ports maritimes et fluviaux

# Implantation d'éoliennes au voisinage des radars

	rayons
<b>Radar météorologique</b>	
- Radar de bande de fréquence C	20
- Radar de bande de fréquence S	30
- Radar de bande de fréquence X	10
<b>Radar de l'aviation civile</b>	
- Radar primaire	30
- Radar secondaire	16
- VOR (Visual Omni Range)	15
<b>Radar des ports (navigations maritimes et fluviales)</b>	
Radar portuaire	20
Radar de centre régional de surveillance et de sauvetage	10

# Balisage

- **Réglementation applicable :**
  - l'arrêté du 7 décembre 2010 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne (concerne les mâts de mesure du vent ainsi que le cas marginal des éoliennes implantées dans les zones grevées de servitudes aéronautiques de dégagement)
  - l'arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques (concerne la majeure partie des éoliennes)
    - Difficultés technique de mise en conformité de parcs anciens
    - Gène des riverains
- **Un projet d'arrêté prévoyant de nouvelles prescriptions est prévu (pilotage DGAC et Défense)**

Dans l'attente, il est possible de prendre des prescriptions, par exemple synchronisation des feux



# Le bruit

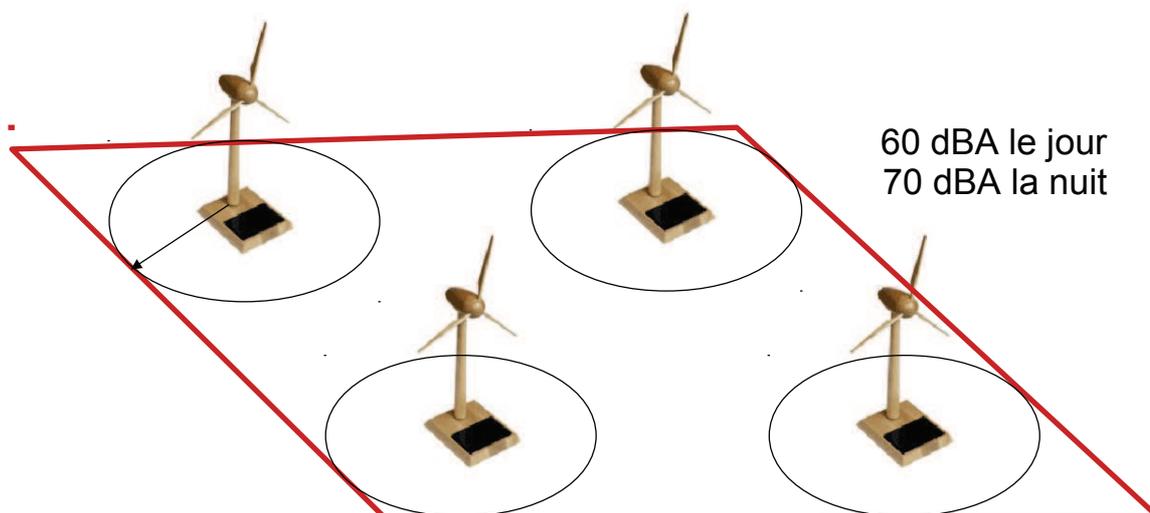
- **Des zone d'émergences spécifiques ont été définies notamment pour tenir compte de l'antériorité des installations par rapport aux habitations riveraines.**
- **Un coefficient correctif a été retenu (prévu par le code de la santé publique) pour permettre le fonctionnement limité de l'installation lorsque l'émergence ne respecte pas les limites retenues.**

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'installation	Émergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures	Émergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures
Sup à 35 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

# Le périmètre de mesure du bruit de l'installation

- **Périmètre de mesure du bruit de l'installation** : périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

$$R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor}).$$



## L'étude acoustique

- **Si nécessaire, des solutions doivent être mises en place**
  - Modèle d'éolienne équivalent mais de puissance acoustique plus faible
  - Pales adaptées
  - Bridage
- **La réglementation permet de prescrire la réalisation de mesures acoustiques pour valider les conclusions de l'étude acoustique et vérifier le respect des limites réglementaires**
- **Actuellement, la réglementation prévoit que les mesures doivent être réalisées conformément au projet de norme NF 31-114**
- **Mais bientôt un guide décrivant la méthodologie à suivre pour la réalisation de ces mesures**

# Suivi environnemental

- **Démonstration de la conformité de l'installation au travers de l'étude d'impact.**
- **Suivi environnemental : une éolienne en fonctionnement normal peut tuer des espèces animales.**
- **Protocole de suivi environnemental – Etudes réalisées par l'exploitant à disposition de l'inspection**

## Protocole de suivi environnemental

- **Objectif du suivi : vérifier que la mortalité reste acceptable**
- **Reconnaissance du protocole (prévue par l'arrêté ministériel du 26/08/2011)**
- **Décision du 23 novembre 2015 relative à la reconnaissance d'un protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – révision du 5 avril 2018**
- **Protocole disponible sur le site du ministère**



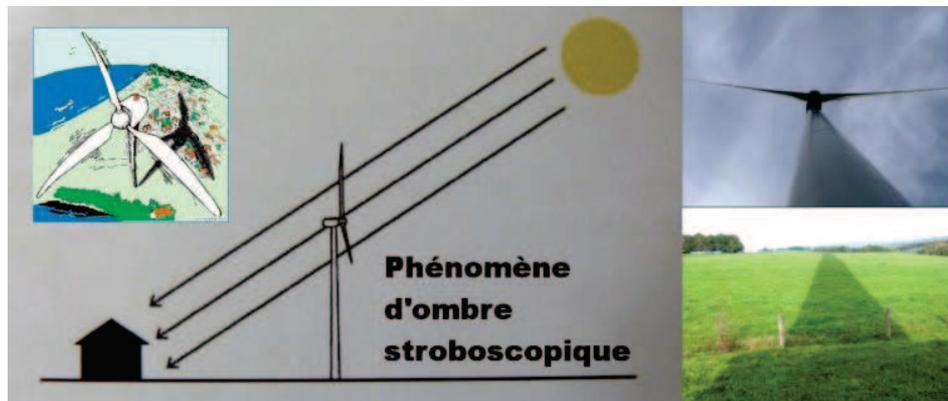
# Les principaux risques identifiés

- L'étude de dangers identifie les risques d'une activité.
- Une étude de dangers générique élaborée afin de faciliter la constitution des dossiers
- L'arrêté ministériel fixant un certain nombre d'exigences en matière de sécurité des installations en ce qui concerne
  - le risque d'incendie,
  - le risque de chute de pale
  - le risque de glace
  - le risque de survitesse



## Implantation d'éoliennes : autres contraintes

- Ombres portées / effets stroboscopiques
- Si des activités de bureau sont recensées à moins de 250 m, démonstration de l'industriel que l'installation n'affecte pas plus de 30 heures par an et 30 min par jour



- Ondes électromagnétiques
  - Champ magnétique < 100  $\mu$ T (seuil fixé sur les recommandations OMS)
  - Dans le cas d'un impact sur la réception TV → L 122-12 du code de la construction et de l'habitation

# Eolienne – ICPE - A

## Thématiques – les guides disponibles

Guide technique d'élaboration de l'**étude de dangers** dans le cadre des parcs éoliens

Guide relatif à l'élaboration des **études d'impacts** des projets de parcs éoliens terrestres

Protocole de **suivi environnemental** des parcs éoliens terrestres

Guide sur l'application de la réglementation relative aux **espèces protégées** pour les parcs éoliens terrestres



21

# Eolienne - ICPE

## Les éoliennes : des ICPE un peu spéciales

- pas de périmètre « ICPE » à proprement parler
- des modes communs de fonctionnement
- des impacts génériques (paysage, bruit, biodiversité)
- des spécificités risques - navigation aérienne, radar
- des garanties financières



# Eolienne – ICPE - A

## Instructions à l'échelle locale

**Le bruit** : vérification périodique des niveaux de bruit – infrasons

**La biodiversité** : impacts fonction du lieu d'implantation – avifaune (zones boisées), chiroptères, zones humides, etc.

**Les impacts paysagers** :

- impact sur les monuments historiques
- sites classés
- perception visuelle des riverains (mitage, encerclement)

**Éviter, Réduire, Compenser**

- Éviter : => choix de la meilleure implantation
- Réduire : bridage (bruit, biodiversité)
- Compenser : mesures compensatoires dans l'arrêté

## Les contrôles de l'inspection

- visites d'inspection normale (fréquence 7 ans)
- visites en cas de plainte ou évènement particulier
- visites en cas d'incident/accident



# ÉOLIEN TERRESTRE :

## LES CONDITIONS DE LA RÉUSSITE POUR CONSTRUIRE LE NOUVEAU MODÈLE ÉNERGÉTIQUE FRANÇAIS



# CHIFFRES CLÉS 2017



La France dispose de la  
**2<sup>ÈME</sup> RESSOURCE  
DE VENT D'EUROPE**



**PUISSANCE INSTALLÉE**  
en France au 30 septembre 2017 :  
**12 820 MW**



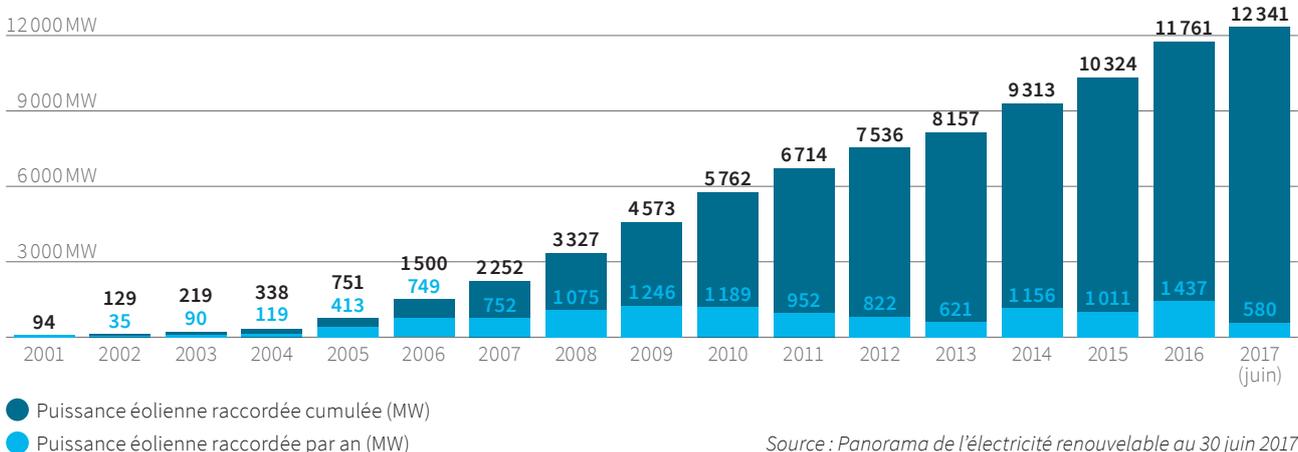
En 2016, l'éolien a produit  
**20,7 TWh soit 4,7 %  
DE LA CONSOMMATION  
ÉLECTRIQUE,**  
l'équivalent de la  
consommation électrique  
**DE PLUS DE 8 MILLIONS  
DE FOYERS** (hors chauffage)



**PROGRESSION DE LA PUISSANCE INSTALLÉE**  
**EN 2016 : + 1 437 MW**  
(la plus importante depuis 2009 : + 1 246 MW)  
**DE JANVIER À SEPTEMBRE 2017 : + 1 059 MW**  
Estimation 2017 : + 1 250 MW à + 1 450 MW

Source : Panorama de l'électricité  
renouvelable 2016

## ÉVOLUTION DE LA PUISSANCE RACCORDÉE



Source : Panorama de l'électricité renouvelable au 30 juin 2017



Avec un parc de **6 000 ÉOLIENNES,**  
**12 MILLIONS DE TONNES DE CO<sub>2</sub>**  
**SONT ÉVITÉES PAR AN,** soit l'équivalent de la circulation  
annuelle de près de **7 MILLIONS DE VÉHICULES**



**PLUS DE  
600 ENTREPRISES**  
de toute taille actives sur le  
marché français et à l'export



D'après le Ministère de l'économie et des finances,  
**LA PART FRANÇAISE D'UNE ÉOLIENNE REPRÉSENTE  
PLUS DE 40 % DES INVESTISSEMENTS INITIAUX**

En prenant en compte l'exploitation et la maintenance sur  
l'ensemble de sa durée de vie, elle s'élève à **PRÈS DE 55 %**



**18 000 EMPLOIS  
DIRECTS ET INDIRECTS,**  
dont une partie significative liée  
à une activité de production  
industrielle (9 900 emplois)



**PLUS DE 660 M€  
D'EXPORTATIONS EN 2015,**  
soit plus d'un tiers du marché éolien terrestre français



Avec 12 000 MW de capacité éolienne installée, **LA PRODUCTION DISPONIBLE MOYENNE EN  
CAS DE VAGUE DE FROID EST DE 2 700 MW.** Elle permet de couvrir le surplus de consommation de  
2 400 MW causé par un degré de température en moins.

Source : RTE - Novembre 2017

# L'ÉOLIEN TERRESTRE JOUE UN RÔLE ESSENTIEL DANS L'ATTEINTE DES OBJECTIFS DE LA LOI DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Pour atteindre l'objectif 2030 – **32 % d'énergies renouvelables dans notre bouquet énergétique** –, l'État a alloué, dans la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE), des objectifs à chaque filière EnR avec des rendez-vous tous les 5 ans.

Le premier rendez-vous aura lieu en 2018, le deuxième en 2023. **La prochaine Programmation Pluriannuelle de l'Énergie sera adoptée fin 2018.**

**En 2018, la puissance du parc éolien terrestre doit s'élever à 15000MW. Pour 2023, l'objectif inscrit dans le décret du 27 octobre 2016 relatif à la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie est compris entre 21800MW à 26000MW, soit un doublement du parc actuel.**

## RAPPEL DES OBJECTIFS 2030

À l'horizon 2030, les énergies renouvelables devront représenter **40 % de notre production électrique**, contre 19,1 % en 2016. Dans la consommation de chaleur et de froid, leur part s'élèvera à 38 % contre 20,7 % fin 2016. Dans le secteur des transports, les énergies renouvelables représenteront 15 % de la consommation contre 8,7 % aujourd'hui. Quant au gaz renouvelable - 0,05 % dans notre consommation fin 2016 -, il devra contribuer à hauteur de 10 % du mix gazier.



ÉLECTRICITÉ



CHALEUR



TRANSPORT

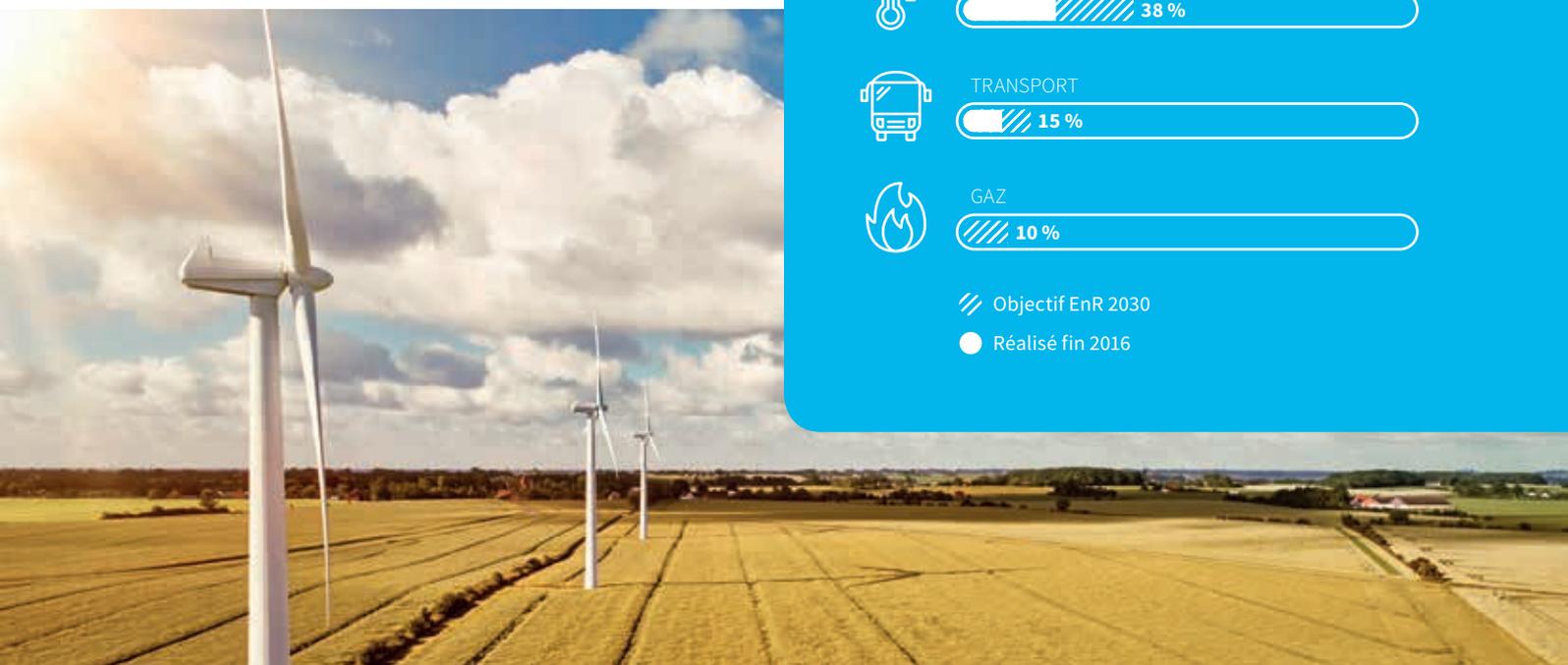


GAZ



▨ Objectif EnR 2030

● Réalisé fin 2016



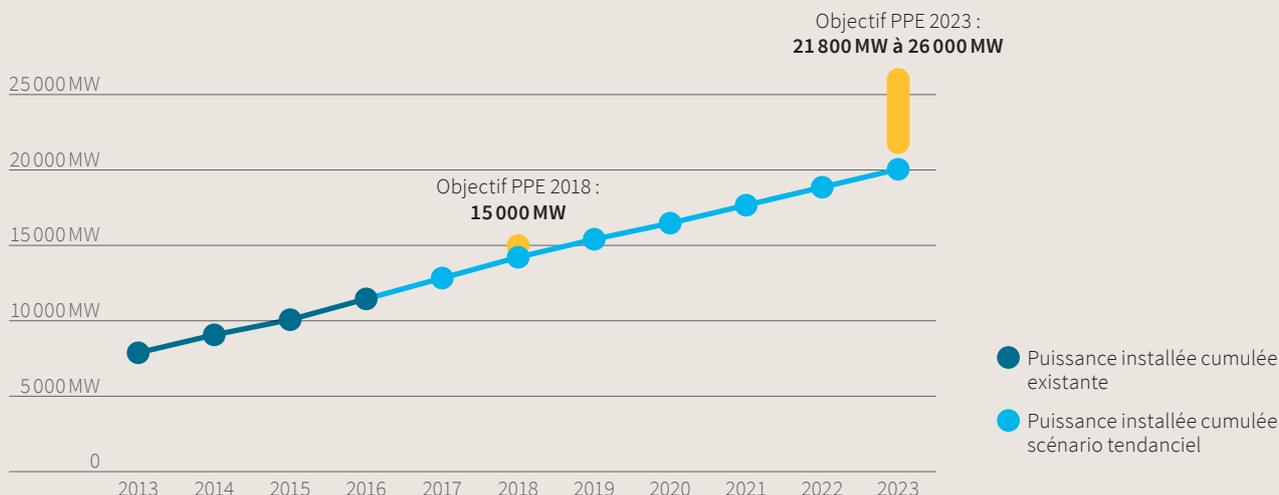
# UN RYTHME DE DÉVELOPPEMENT INSUFFISANT POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS 2023 INSCRITS DANS LA PPE

Malgré les mesures gouvernementales prises ces dernières années en faveur de la filière éolienne, telle que la mise en place de l'autorisation environnementale unique, le scénario tendanciel réalisé par le SER, à partir de la progression actuelle du parc, montre que **le rythme de développement est insuffisant pour atteindre les objectifs 2018 et 2023**, fixés par l'État.

Pour réaliser les objectifs 2023, **le rythme de croissance annuel du parc devrait être de l'ordre de 1 700 MW**. Or, en 2016, qui fut l'année record en termes de raccordement, 1 437 MW ont été installés.

La Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte fixe l'objectif de 40% électricité renouvelable dans le mix électrique français en 2030. Au rythme actuel, l'énergie éolienne ne représentera que 11% de ce mix, à cet horizon.

## ÉVOLUTION TENDANCIELLE DE LA PUISSANCE INSTALLÉE À L'HORIZON 2023



# QUELS MOYENS POUR ÊTRE AU RENDEZ-VOUS ?

## CINQ MESURES IMMÉDIATES AUX MAINS DES POUVOIRS PUBLICS

pour accélérer le développement de l'éolien et respecter les rendez-vous.

1

### MESURE N°1

**Permettre aux citoyens et aux élus de mieux s'approprier les parcs éoliens grâce à :**

- ▶ une meilleure répartition de la part de l'Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux (IFER) versée aux communes d'implantation des parcs éoliens, pour leur garantir de véritables retombées économiques ;
- ▶ l'adaptation des règles de balisage des éoliennes en permettant le balisage fixe la nuit comme c'est déjà le cas en Grande-Bretagne.

### MESURE N°2

**Adapter les contraintes aéronautiques et radars aux enjeux de développement de l'énergie éolienne** pour permettre la réalisation des projets actuellement bloqués. Aujourd'hui, sur plus de 50% du territoire métropolitain, l'installation d'éoliennes se heurte à ces contraintes qui impactent le développement des projets. Certaines de ces zones, où le développement de l'éolien est très fortement contraint, telles que les zones d'entraînement militaires, sont par ailleurs situées dans des territoires à faible densité d'habitations.

### MESURE N°3

**Diminuer les délais de raccordement et les coûts associés** en anticipant les travaux de renforcement des réseaux électriques et en rééquilibrant les coûts entre producteurs et gestionnaires de réseaux.

- ▶ Concernant les délais de raccordement : prévoir une revue annuelle visant à faire le point sur les projets en développement afin d'anticiper les travaux d'adaptation des schémas de raccordement et la réalisation des ouvrages correspondants ;
- ▶ Concernant les coûts de raccordement : mieux répartir les coûts entre les producteurs et les gestionnaires de réseaux. Ce rééquilibrage pourrait permettre de réduire de 5€/MWh le coût de production de l'électricité éolienne.

### MESURE N°4

**Accélérer le développement des projets en améliorant le traitement des recours.** Aujourd'hui, en tenant compte des mesures de simplification mises en œuvre ces dernières années, la durée de développement d'un projet est de l'ordre de 6 à 7 ans. Les projets éoliens font trop souvent l'objet de recours systématiques. L'atteinte des objectifs de la loi nécessite de diviser par deux la durée de développement des projets. Pour cela, le SER propose que le gouvernement articule son action autour de deux axes : la diminution du nombre de recours abusifs et l'accélération du traitement des recours.

### MESURE N°5

**Anticiper la fin de vie des premières éoliennes** par la mise en place d'un cadre favorisant le renouvellement et le maintien (renouvellement partiel) des installations existantes. Ces mesures permettront de faciliter l'atteinte des objectifs de la PPE en installant des éoliennes plus puissantes et plus performantes dans des territoires déjà familiers de cette forme d'énergie.

Le volume des appels d'offres est conditionné par la mise en œuvre de toutes ces mesures : l'État s'est engagé sur un volume de 3 000 MW d'appels d'offres jusqu'à 2020, répartis par tranche de 500 MW tous les 6 mois. Une accélération du développement des projets conduira à augmenter les volumes d'appels d'offres lancés par l'État.

La mise en œuvre rapide de ce plan d'actions conduira, selon le scénario du SER, à replacer les objectifs de l'éolien terrestre sur la bonne trajectoire et à lui donner les moyens d'**atteindre un minimum de 25 000 MW en 2023 et 40 000 MW à l'horizon 2030, soit 19% de la consommation électrique en 2030**, contre 11% si le rythme reste inchangé.

ÉOLIEN TERRESTRE SCÉNARIO SER		2023	2028	2030
	Puissance éolienne installée	<b>25 GW</b>	<b>35 GW</b>	<b>40 GW</b>
	Production électrique éolienne	<b>55 TWh</b>	<b>84 TWh</b>	<b>96 TWh</b>
	Hypothèse de production électrique nationale (hypothèses RTE 2016)	521 TWh	514 TWh	510 TWh
	Part de l'éolien dans le mix énergétique	<b>11%</b>	<b>16%</b>	<b>19%</b>

## UN NOUVEAU CONTRAT ENTRE PROFESSIONNELS ET PARTIES PRENANTES SUR LE TERRAIN

Les énergies renouvelables sont des énergies de territoires. Au regard des enjeux climatiques, économiques, sociaux et de santé, il est important de permettre aux riverains et à leurs élus de s'approprier les projets à travers des échanges approfondis entre toutes les parties prenantes des territoires. Cette concertation renforcée permettra d'assurer la réalisation des projets dans des délais cohérents avec les impératifs de la transition énergétique.

2

### UNE PERCEPTION GLOBALEMENT POSITIVE DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE PAR LES RIVERAINS ET LES ÉLUS

L'énergie éolienne est une énergie bien perçue et acceptée par la population, en particulier par les riverains de parcs qui, lorsqu'ils sont interrogés à l'occasion de sondages, se disent en majorité favorables.

- ▶ **78% des riverains ont une opinion positive du site éolien à proximité (sondage BVA réalisé pour le SER en juin 2015).**

De la même manière les élus, qui se sont impliqués dans la mise en œuvre d'un parc, sont en grande majorité satisfaits de cette expérience.

- ▶ **77% des élus interrogés estiment que la présence d'un site éolien sur leur commune est positive (sondage BVA réalisé pour le SER début 2017).**

Néanmoins, la réalisation des projets éoliens génère parfois de la crainte et des oppositions.

Pour faciliter l'appropriation des projets et assurer leur réalisation, le Syndicat des énergies renouvelables propose de :

- ▶ **favoriser le financement participatif** pour les riverains des parcs ;
- ▶ **promouvoir la constitution de Sociétés d'Économie Mixte** associant professionnels et collectivités locales ;
- ▶ **mieux valoriser les bénéfices d'un parc éolien** et de les rendre visibles pour les riverains ;
- ▶ **participer à la mise en place d'outils d'information** pour le grand public et les élus.

Le SER a également engagé une réflexion approfondie avec les associations représentatives des élus pour mettre en place des outils d'accompagnement adaptés aux besoins des collectivités.

## LES ÉVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES AU SERVICE DE L'ACCÉLÉRATION DU DÉVELOPPEMENT

3

Outre les mesures à prendre par les pouvoirs publics et les acteurs de la filière éolienne, les progrès technologiques réalisés dans le secteur constituent des outils puissants pour augmenter plus rapidement la part de l'énergie éolienne dans le mix électrique.

Les premiers parcs éoliens ont été installés en France au début des années 2000.

Le Syndicat des énergies renouvelables estime que le renouvellement de ces premiers parcs permettra un quasi-doublement de leur puissance. Cette capacité représentera environ 5000 MW à l'horizon 2030.

### **Libérer le potentiel de renouvellement des parcs éoliens terrestres doit permettre :**

- ▶ de faciliter l'atteinte des objectifs nationaux de production d'électricité renouvelable tout en diminuant les coûts pour la collectivité ;
- ▶ d'installer des éoliennes plus puissantes et plus performantes, ce qui limitera leur nombre ;
- ▶ de favoriser l'énergie éolienne dans des territoires où elle est déjà bien acceptée ;

- ▶ de pérenniser les retombées économiques locales issues de l'exploitation des parcs éoliens (fiscalité notamment).

En France, il n'existe pas encore de cadre adapté au renouvellement des parcs. Au niveau européen, des dispositions ont été introduites dans le projet de nouvelle directive EnR pour encourager la mise en place, par les États Membres, d'un cadre simplifié.

Aujourd'hui, les producteurs éoliens qui souhaitent renouveler leur installation sont confrontés à l'existence de nouvelles contraintes apparues au cours de l'exploitation du parc initial – Loi Littoral, radars (aviation, météorologie), plafonds aéronautiques, etc. –, à la longueur des procédures administratives et aux risques de recours.

Sur la base d'une enquête réalisée auprès de ses adhérents, regroupant 27 projets de renouvellement de parcs à l'horizon 2021/2022, correspondant à une puissance installée existante totale de près de 300 MW, **le SER constate que le renouvellement permettra :**

- ▶ une diminution moyenne de 15 à 30% du nombre de machines par projet ;
- ▶ le doublement de la puissance unitaire moyenne des éoliennes (éoliennes de puissance unitaire moyenne de 1 MW pour les parcs existants) pour les sites le permettant ;
- ▶ une augmentation moyenne de 30% à 50% de la puissance installée de l'ensemble du parc considéré.

## Comprendre l'éolien terrestre, les étapes d'un projet éolien terrestre

### Le projet en 10 étapes

- **Etape 1 : Identification des zones favorables à l'implantation d'éoliennes**

- Les services de l'Etat (DREAL) réalisent une **cartographie**, répertoriant les **gisements de vent**, au niveau régional, en analysant les données techniques de tout ordre telles que **les capacités de raccordement** au réseau électrique et les différentes **contraintes réglementaires, environnementales, paysagères et patrimoniales**.

- Les zones favorables identifiées par superposition des différentes contraintes constituent le **volet éolien des Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE)**.

Ces schémas régionaux servent de base pour l'élaboration des Schémas Régionaux de Raccordement aux Réseaux des Energies Renouvelables (S3REnR).

Une fois les zones favorables identifiées au niveau régional par **les porteurs de projets éoliens**, les sociétés spécialisées dans le développement de projets éoliens se chargent de repérer, à l'intérieur de ces zones, les terrains qui pourront accueillir les éoliennes.

Le choix de ces terrains prend naturellement en compte **les différentes contraintes techniques, environnementales, paysagères et patrimoniales**.

Une fois une zone identifiée plus précisément, **un mât de mesure** y est installé pendant **une durée de 6 à 12 mois**, selon le cas, afin de réaliser une étude de vent approfondie et évaluer le gisement éolien de la zone.

- **Etape 2 : Premiers contacts avec les élus, les exploitants et les propriétaires agricoles**

- Une fois les terrains potentiels identifiés, le développeur **prend contact** avec **le maire et les élus locaux** pour leur présenter le projet éolien.

- En parallèle, **il rencontre les propriétaires et exploitants agricoles**. Il leur expose son projet et étudie avec eux l'opportunité d'installer des éoliennes sur leurs terrains.

- **Des réunions d'information** peuvent également être organisées dès cette étape pour informer, plus largement, tous les habitants de la commune.

- **Etape 3 Signature des promesses de bail avec les exploitants et les propriétaires agricoles**

Si le projet a retenu l'intérêt des élus locaux, le développeur éolien est en mesure **de conclure des promesses de bail** avec les exploitants et propriétaires agricoles qui ont accepté de louer une partie de leurs parcelles pour l'installation d'une ou plusieurs éoliennes.

- Etape 4 : Réalisation de l'étude d'impact**

Le développeur éolien a l'obligation de réaliser **une étude d'impact** du projet de parc.

Pour cela, il mène plusieurs études pour évaluer les éventuels impacts du projet sur :

- **l'environnement,**
- **les riverains,**

- la biodiversité,
- le paysage,
- le patrimoine.

Ces études sont réalisées par des bureaux d'études indépendants et spécialisés dans différents domaines : acoustique, biodiversité, paysage, etc.

L'étude d'impact est accompagnée d'**une étude de dangers**, conformément à la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) dont font partie les éoliennes.

#### **Etape 5 : [Dépôt et instruction des demandes d'autorisations](#)**

La construction d'un parc éolien nécessite **plusieurs autorisations préfectorales et ministérielles**. Le développeur éolien doit donc déposer à la Préfecture du département dans lequel est situé le projet de parc éolien les demandes suivantes :

##### **Autorisations impératives :**

- Demande d'autorisation d'exploiter ICPE, demande d'approbation du réseau électrique interne au parc éolien, instruites par les DREAL, et demande de permis de construire avec avis de la commune, instruite par la DDT.

##### **En fonction des caractéristiques du projet :**

- Demande d'autorisation de défrichement instruite par les DDT, dérogation relative aux espèces protégées, autorisation ou déclaration au titre de la loi sur l'eau, autorisation d'exploiter électrique pour tout projet > 30 MW

Plus d'une vingtaine de services et organismes différents sont consultés dans le cadre de ces instructions.

Depuis le 1<sup>er</sup> novembre 2015, toutes ces autorisations sont regroupées au sein d'une autorisation unique.

#### **Etape 5bis : [Demande de raccordement et d'obligation d'achat](#)**

En parallèle des procédures administratives, le développeur éolien **adresse au gestionnaire de réseau une demande de raccordement**.

En fonction du réseau sur lequel le parc éolien se raccordera, cette demande est adressée soit à ERDF (réseau de distribution), soit à RTE (réseau de transport), soit à une ELD (régie locale).

Le développeur éolien adresse également une demande d'obligation d'achat au Préfet afin de pouvoir bénéficier du tarif d'achat garanti accordé aux parcs éoliens conformément à la loi du 10 février 2000.

#### **Etape 6 : [Consultation du public et des commissions départementales de la nature, des paysages et des sites](#)**

Dans le cadre de l'instruction des demandes d'autorisation, plusieurs consultations sont organisées :

- **une enquête publique** dont la durée est comprise entre un et deux mois. Elle est organisée sous l'égide d'un commissaire enquêteur,
- **une consultation de la commission départementale de la nature, des paysages et des sites** (où siègent les associations environnementales, de patrimoine, de paysage, etc.),
- **une consultation de l'autorité environnementale**.

Ces consultations donnent lieu à la remise d'avis consultatifs qui seront adressés au Préfet.

## **Etape 7 : [Décisions administratives](#)**

Sur la base de l'instruction effectuée par les services de la DREAL et des avis rendus par les différentes instances consultées dans le cadre de l'instruction, le Préfet délivre des décisions d'autorisation ou de refus.

Cette décision peut donner lieu à un recours contentieux contre une ou plusieurs autorisation(s) ou refus d'autorisation. Dans ce cas, plusieurs années peuvent être nécessaires pour qu'une décision définitive de la part des juridictions soit rendue.

## **Etape 8 : [Financement du parc éolien](#)**

Une fois les autorisations obtenues ou les recours définitivement terminés, le développeur éolien met en place son plan de financement en lien avec différents partenaires (banques, investisseurs privés, etc.).

Il peut également décider de faire appel à l'investissement participatif en ouvrant le capital de la société d'exploitation du parc éolien aux citoyens.

## **Etape 9 : [Construction du parc éolien](#)**

En amont de la construction, le futur exploitant du parc éolien lance une série d'appels d'offres auprès d'entreprises, souvent locales, susceptibles d'intervenir pour la réalisation du génie civil, pour la pose des câbles de raccordement, pour le transport des éoliennes jusqu'au lieu d'installation, etc.

Les travaux de construction du parc durent en **moyenne 6 mois**.

La dernière étape est le raccordement des éoliennes au réseau électrique et la mise en service du parc qui marque l'injection des premiers électrons sur le réseau.

Des contrôles par des organismes de contrôles certifiés et des tests sont effectués en amont de la mise en service pour s'assurer de la conformité de l'installation.

## **Etape 10 : [Exploitation du parc éolien](#)**

Les contrats d'achat signés entre le producteur éolien et l'acheteur obligé, EDF, ont une durée de 15 ans. Pendant ces 15 années, le parc éolien est surveillé et piloté à distance.

Des maintenances préventives et curatives sont effectuées régulièrement pour assurer le bon état général du parc et répondre aux obligations de surveillance et de performances techniques.

Des contrôles réguliers sont également effectués par les inspecteurs des installations classées.

Enfin, la réglementation qui encadre les parcs éoliens impose un suivi environnemental à la charge du producteur éolien, tous les 10 ans, afin d'évaluer l'impact du fonctionnement du parc éolien sur l'environnement.

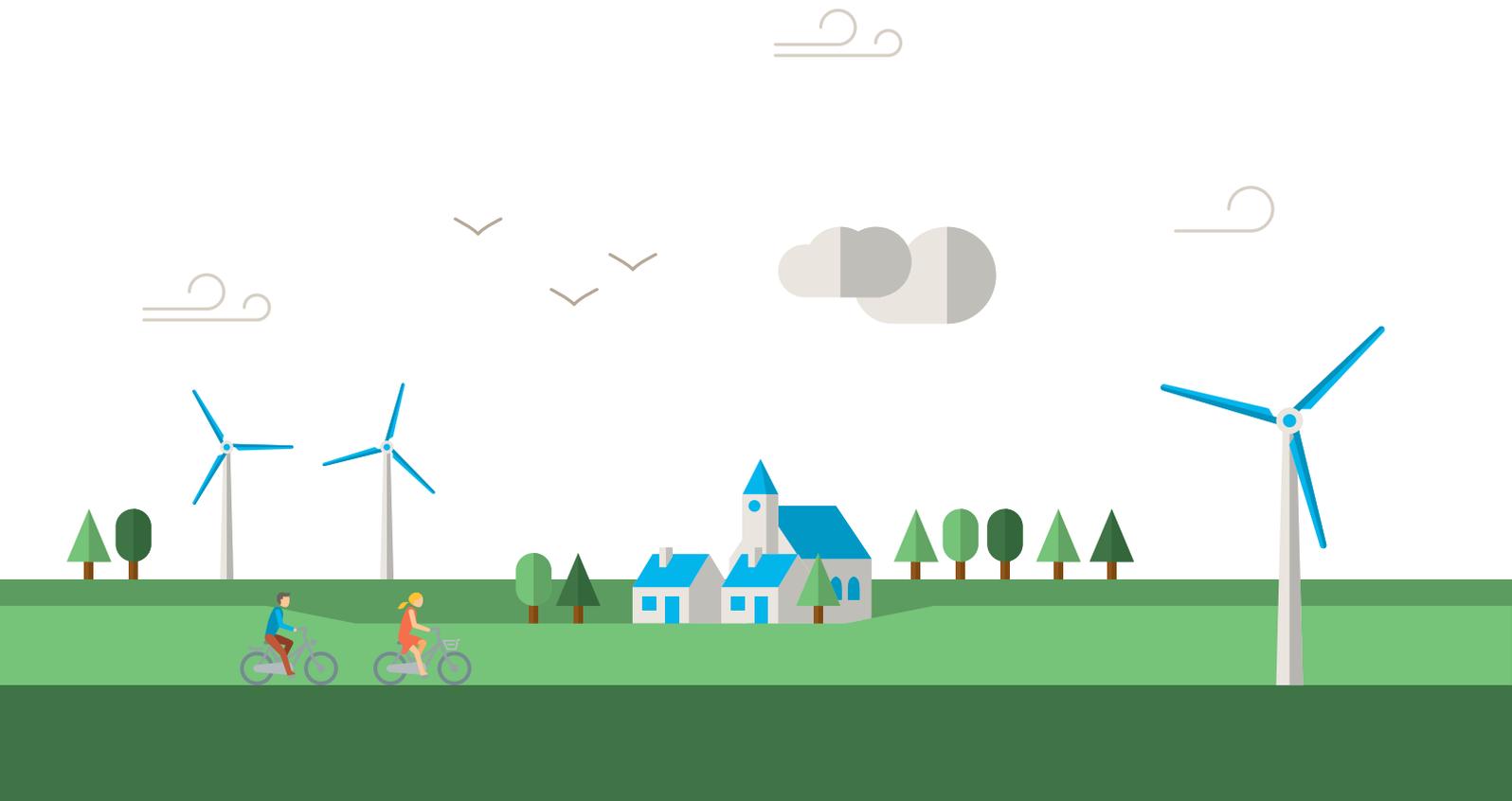
A l'issue de l'exploitation, le parc éolien est démonté et le site est remis en état, conformément à la réglementation. La plupart des composants de l'éolienne est recyclé. L'exploitant peut décider de remplacer tout ou partie des éoliennes. La durée de vie d'une éolienne est en moyenne de 20 ans.



Les acteurs de l'avenir énergétique

## QUESTIONS-RÉPONSES

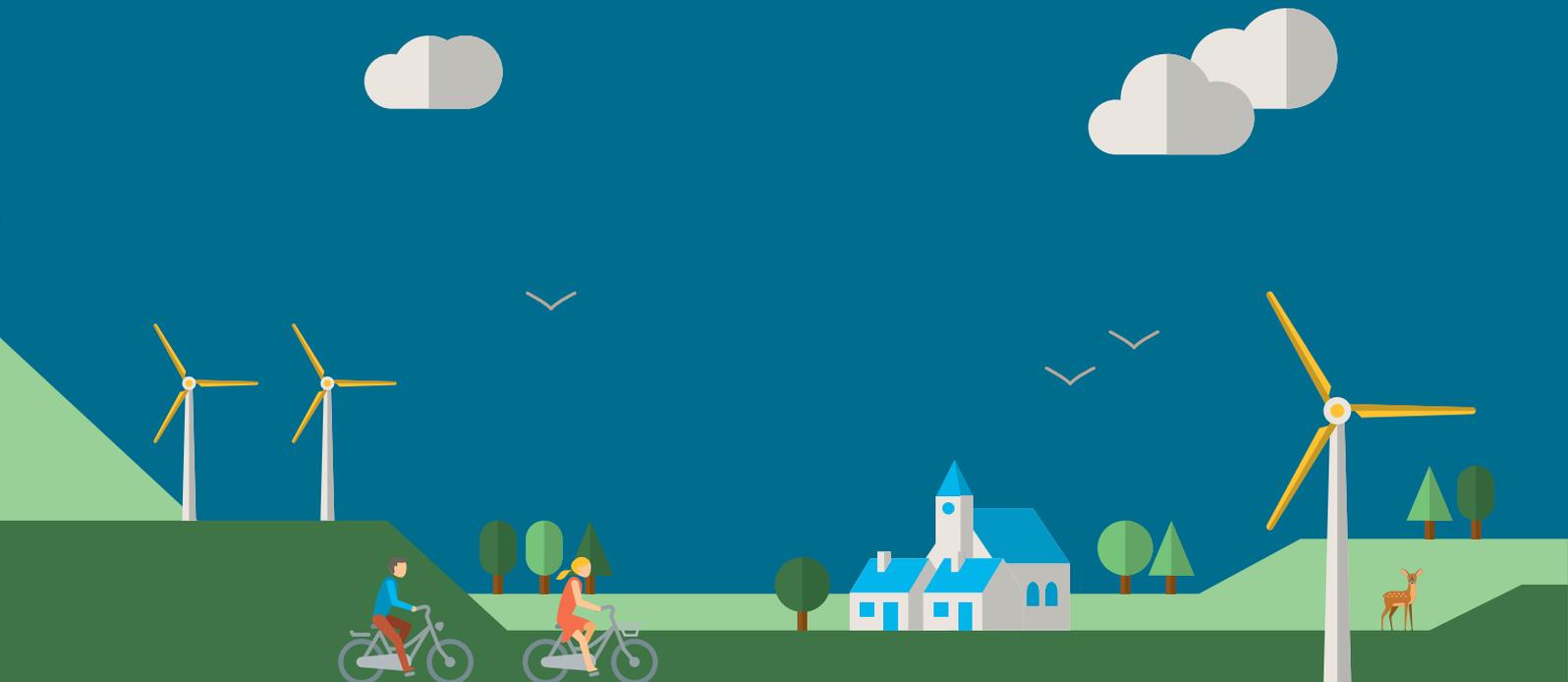
# L'ÉNERGIE ÉOLIENNE TERRESTRE



(...)

3

# Les éoliennes dans leur environnement



QUESTIONS / RÉPONSES SUR L'ÉNERGIE ÉOLIENNE TERRESTRE |

# 3.1

## La construction d'éoliennes

### est-elle suffisamment réglementée ?

Pour être autorisées, les éoliennes doivent respecter deux régimes principaux : le droit de l'urbanisme et le droit de l'environnement, en particulier les règles applicables aux installations industrielles, dénommées Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Les éoliennes sont des ICPE et, à ce titre, soumises à un régime d'autorisation ou de déclaration en fonction de leur taille :

 <b>Autorisation</b> (cas général)	Éolienne terrestre dont la hauteur du mât est supérieure ou égal à 50 m
 <b>Déclaration</b>	Parc éolien terrestre d'au moins 20 MW, composé d'éoliennes dont la hauteur des mâts est comprise entre 12 et 50 m
	Parc éolien terrestre d'une puissance inférieure à 20 MW, composé d'éoliennes dont la hauteur des mâts est comprise entre 12 et 50 m

Décret n° 2011-984 du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des installations classées

Lorsqu'un projet est déclaré conforme à la réglementation en vigueur, compatible avec la sensibilité de l'environnement, la protection de la santé et la sécurité publique, le Préfet délivre une autorisation<sup>14</sup> après **instruction par les services administratifs**, avis de l'Autorité environnementale et d'autres organismes (Agence régionale de santé, par exemple), **enquête publique** et passage devant la **Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites (CDNPS)**<sup>15</sup>.

L'instruction et l'enquête publique se font sur la base d'un dossier de demande constitué :

- **d'une étude d'impact environnemental** du projet sur le milieu naturel (les écosystèmes, la faune, la flore, les habitats naturels, ...), le milieu physique (la géographie, la topographie, l'occupation du sol, ...), le milieu humain (les activités humaines, les transports, les sites, les monuments, le patrimoine archéologique...) et le paysage ;
- **d'une étude de dangers**, qui expose les risques que peut présenter l'installation, en cas d'accident, pour la commodité du voisinage, la santé, la sécurité, la salubrité publique, la protection de la nature, de l'environnement et des paysages (que la cause de l'accident soit interne ou externe à l'installation).

En plus des règles générales prévues par le code de l'environnement, le code de l'urbanisme, le code forestier, le code de l'énergie, le code de l'aviation civile (et l'ensemble des réglementations susceptibles de s'appliquer à un projet particulier), des contraintes spécifiques de conception, de construction, d'exploitation et de démantèlement des éoliennes sont fixées par l'Arrêté ministériel du 26 août 2011.

14 L'autorisation délivrée est, depuis le 1<sup>er</sup> mars 2017, une autorisation environnementale unique qui regroupe les autorisations jusqu'à présent accordées séparément (autorisation de défrichement, dérogation espèces protégées, autorisation spéciale au titre des sites classés etc.). Cette procédure résulte de l'ordonnance et des décrets datés du 26 janvier 2017.

15 Chaque préfecture dispose d'une Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites (CDNPS) qui regroupe les différentes parties prenantes d'un projet éolien (associations de protection de la biodiversité, chambres d'agriculture, ONF, associations de protection du patrimoine, représentants de la filière éolienne, services déconcentrés de l'État, etc.). La CDNPS est réunie pour chaque projet éolien et émet un avis au Préfet sur les projets étudiés. Elle peut également introduire des modifications à apporter à un projet qui, le cas échéant, seront reprises par l'arrêté d'autorisation d'exploiter délivré par le Préfet.

## Aperçu des règles ICPE spécifiquement applicables aux éoliennes (Arrêté du 26 août 2011)

Règles intégrées lors de la conception du projet	Règles appliquées pendant la construction des éoliennes	Règles appliquées tout au long de l'exploitation du parc	Démantèlement et remise en état du site
<b>Distances d'éloignement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habitations : 500 m ou plus en fonction de l'étude d'impact.</li> <li>Centrales nucléaires : 300 m minimum</li> <li>Radars de l'aviation civile : 5 à 30 km</li> <li>Radars météo : 5 à 30 km</li> <li>Radars portuaires : 10 à 20 km</li> <li>Radars militaires : suivant l'accord de l'Armée</li> </ul>	<b>Normes constructives</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conformité des éoliennes au code de la construction + Norme NF EN 61400-1 + Norme IEC 61400-24</li> <li>Conformité des installations électriques aux normes</li> <li>NFC 15-100, NFC 13-100, NFC 13-200 (vérification annuelle)</li> <li>Balisage visuel des éoliennes</li> </ul>	<b>Suivi environnemental régulier au cours de l'exploitation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oiseaux et chauves-souris</li> </ul> <b>Sécurité</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Consignes de sécurité pour les tiers et pour le personnel</li> <li>Equipements de mise à l'arrêt et de lutte contre les incendies</li> <li>Contrôle complet des éoliennes à échéances fixes</li> <li>Systèmes de détection d'incendie, de survitesse et de détection de glace</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garanties financières de démantèlement de 50 000 € par éolienne</li> <li>Excavation des fondations et comblement par de la terre</li> <li>Décaissement des aires de grutage et chemins d'accès si le propriétaire du terrain ne souhaite pas les conserver</li> <li>Retrait des câbles autour des équipements</li> </ul>
<b>Bruit</b> <p>À proximité des immeubles habités ou occupés, existants ou en projet, et dans les zones constructibles, la différence entre le bruit ambiant et les émissions acoustiques de l'éolienne ne doit pas dépasser au niveau des habitations : 5 dB le jour et 3 dB la nuit</p>			
<b>Autres</b> <p>Des règles spécifiques d'implantation permettent de se prémunir des effets stroboscopiques et de l'exposition à un champ magnétique.</p>			

**Le parc éolien doit être constamment maintenu en conformité avec l'ensemble des contraintes réglementaires générales (pour toutes les ICPE) et sectorielles (spécifiques aux éoliennes).** La conformité des installations est vérifiée par des :

- Autocontrôles réalisés par l'exploitant ;
- Organismes de contrôle indépendants ;
- Contrôles réalisés par des inspecteurs des installations classées. Ces contrôles peuvent être inopinés ou réalisés suite à la plainte d'un tiers.

En fonction des résultats de ces contrôles, le Préfet peut mettre en demeure l'exploitant du parc éolien de le conformer aux normes applicables, imposer de nouvelles contraintes d'exploitation pour faire cesser une nuisance constatée, suspendre l'exploitation ou prendre d'autres mesures ou sanctions (amendes, astreintes, fermeture, etc.).



# 3.2

## Comment les riverains sont-ils informés ?

L'information et la participation des riverains, et plus largement des acteurs locaux, sont assurés lors de trois étapes principales.

### 1. LA PLANIFICATION TERRITORIALE, EN AMONT DU PROJET ÉOLIEN

La définition et la mise en œuvre d'objectifs de développement des énergies renouvelables à l'échelle de chaque Région s'effectuent *via* les **Schémas Régionaux d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)**. Ces objectifs, bien que non contraignants, permettent d'orienter le développement des énergies renouvelables et de l'éolien dans chaque région en fonction de leurs spécificités propres. Cette démarche participative, pilotée par le Conseil Régional, associe les acteurs du territoire : associations, collectivités territoriales, Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI), préfetures, conseils départementaux, acteurs économiques, société civile, usagers, etc.

Le projet de schéma arrêté par la Région est soumis pour avis aux collectivités locales, aux EPCI compétents en matière d'urbanisme, à la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL) et à la conférence territoriale de l'action publique (CTAP). Puis le document est soumis à enquête publique. Ce document de planification est entériné par le Préfet de Région.

**Le plan local d'urbanisme (PLU), arrêté par le conseil municipal, est un autre outil de planification de l'énergie éolienne en amont des projets.** Le projet de PLU, comme le SRADDET, fait l'objet d'une concertation préalable et d'une enquête publique pour recueillir les observations et contre-propositions des riverains.

### 2. LA CONCERTATION PRÉALABLE, EN AMONT DU PROJET ÉOLIEN

Les sociétés de développement de projets éoliens consultent les élus locaux avant toute démarche sur le territoire de la commune, puis tout au long du développement du projet ainsi que pendant son exploitation. En coordination avec les élus, les porteurs de projets informent les riverains par des **réunions publiques, des permanences locales, des bulletins d'information, etc.**

Depuis 2016, la **concertation préalable** est renforcée à la suite de l'entrée en vigueur des nouvelles règles relatives à l'information et la participation du public (IPP)<sup>16</sup>. L'entreprise qui développe le projet peut, soit demander à la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) de désigner un garant, soit fixer librement les modalités de cette concertation<sup>17</sup>. La concertation préalable dure **au minimum quinze jours et au maximum trois mois**.

Le maître d'ouvrage établit un dossier de la concertation, qui comprend notamment les objectifs et caractéristiques principales du projet y compris son coût estimatif ; éventuellement le plan ou le programme dont il découle ; **la liste des communes correspondant au territoire susceptible d'être affecté** ; un aperçu des incidences potentielles sur l'environnement ; et s'il y a lieu, mentionne les solutions alternatives envisagées.

À l'issue de la concertation, un bilan est établi qui comporte une synthèse des observations et propositions présentées par le public. Le cas échéant, **il mentionne les évolutions du projet qui résultent de la concertation**.

<sup>16</sup> Ordonnance n° 2016-1060 du 3 août 2016 et décret n° 2017-626 du 25 avril 2017

<sup>17</sup> Article L.121-17 du code de l'environnement

### 3. L'INFORMATION ET LA PARTICIPATION DU PUBLIC, AU COURS DE LA PROCÉDURE D'INSTRUCTION

Le projet éolien fait ensuite l'objet d'une procédure d'**autorisation environnementale** pilotée en DREAL par les services de l'inspection des installations classées (ICPE). À l'issue de la phase d'examen du dossier par les services de l'État, les organismes extérieurs<sup>18</sup>, ainsi que par l'Autorité environnementale, une **enquête publique** est organisée portant sur l'étude d'impact et son résumé non technique. Le dossier d'enquête publique contient également les avis préalables émis sur le projet, le bilan de la procédure de concertation préalable et la mention des autres autorisations nécessaires pour réaliser le projet<sup>19</sup>.

Le public est **informé quinze jours au moins avant l'ouverture de l'enquête publique qui dure au minimum trente jours**. Le dossier de l'enquête publique est disponible en ligne pendant toute sa durée, **consultable sur support papier et accessible gratuitement sur un ou plusieurs postes informatiques dans un lieu ouvert au public**.

Dès le début de la phase d'enquête publique, le Préfet demande **l'avis du Conseil municipal des communes** dans lesquelles est publié l'avis d'enquête publique, **et des autres collectivités territoriales et groupements qu'il estime concernés par le projet**.

Le public formule ses observations et propositions pendant la durée de l'enquête par courrier électronique, ainsi que par toute autre modalité précisée au cas par cas.

Dans les deux mois qui suivent la clôture de l'enquête publique<sup>20</sup>, le Préfet peut organiser une réunion publique pour répondre aux éventuelles réserves, recommandations ou conclusions défavorables du commissaire enquêteur en charge de cette enquête. Après clôture de l'enquête, le commissaire enquêteur rencontre le responsable du projet et lui communique les observations écrites et orales consignées dans un procès-verbal de synthèse.

18 ARS, ONF, etc.

19 Article R.123-8 du code de l'environnement

20 Article L.123-15 du code de l'environnement



# 3.3

## Les éoliennes sont-elles trop proches des habitations ?

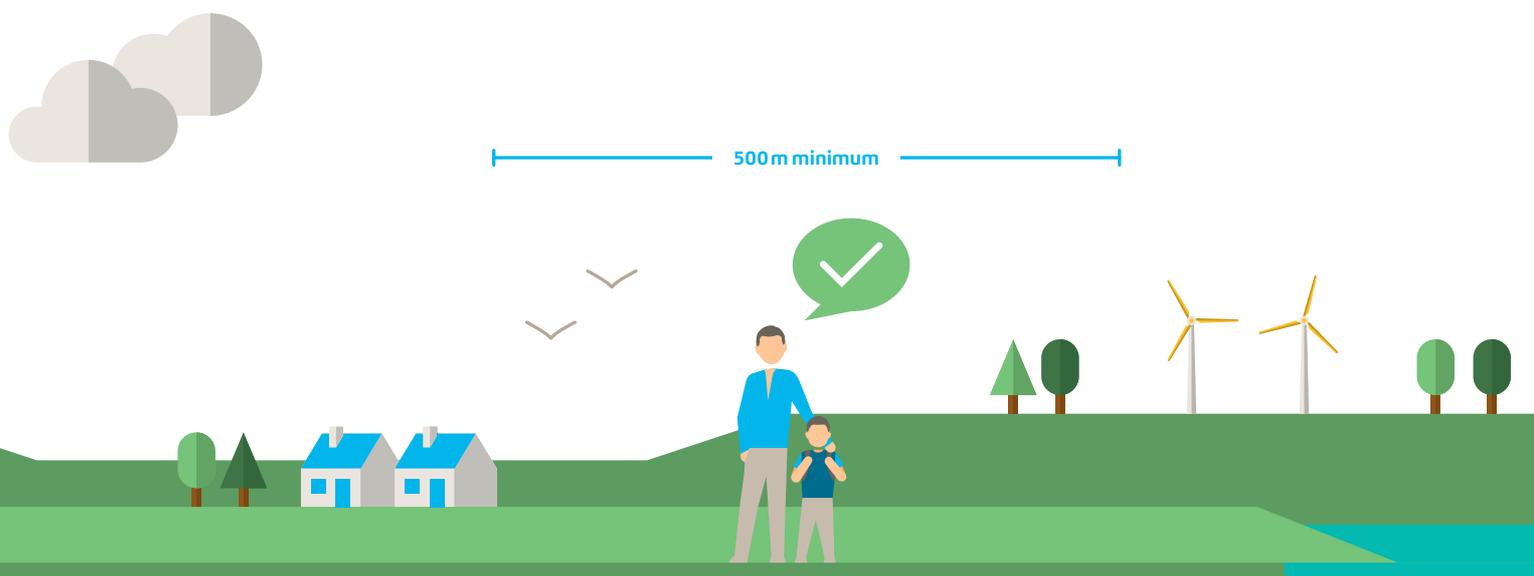
La distance des éoliennes par rapport aux habitations est étudiée pour chaque projet en fonction des caractéristiques du territoire sur lequel elles seront implantées. Depuis l'adoption de la loi Grenelle II en 2011, cette distance est obligatoirement de 500 mètres minimum.

L'environnement paysager et patrimonial du parc éolien ainsi que ses émissions acoustiques sont les deux principaux éléments pris en compte pour déterminer la bonne distance entre les éoliennes et les habitations. Ces éléments sont étudiés dans l'étude d'impact préalable à la délivrance de l'autorisation d'exploiter par le Préfet (voir question 3.1). Le public peut se prononcer sur ces questions à travers les démarches de concertation associées au projet (voir question 3.2).

L'étude paysagère et patrimoniale permet d'analyser les effets du projet éolien sur le paysage et le patrimoine, et donc, par itération, d'adapter chaque projet aux spécificités du territoire dans lequel il s'inscrit. **Cette démarche a vocation de permettre une bonne insertion paysagère du parc éolien, tout en préservant le patrimoine situé à proximité** (voir question 3.4).

Les émissions acoustiques d'un parc éolien sont estimées lors de l'étude d'impact acoustique prévisionnelle, en fonction de l'environnement du parc (géométrie du site et propagation du son, vents dominants, etc.). Elle permet d'apprécier les possibilités d'implantation des éoliennes au regard de la réglementation en vigueur. Après la construction du projet, l'étude acoustique (des mesures au niveau des habitations) permet d'affiner les modalités de fonctionnement afin de garantir, par le respect de la réglementation, la protection des riverains (voir question 3.5).

Une enquête réalisée en 2015 pour le SER par l'institut de sondage BVA auprès de 900 personnes vivant dans un rayon de 500 à 1000 mètres de parcs éoliens révèle que **84 % des personnes interrogées estiment que le parc éolien est situé à bonne distance des habitations.**



# 3.4

## Comment les éoliennes sont-elles intégrées au paysage ?

Implanter des éoliennes sur un territoire nécessite de composer avec le paysage et avec la perception qu'en ont ses habitants. Il s'agit alors d'aménager le paysage avec les acteurs locaux, en identifiant, puis en intégrant les enjeux paysagers clés lors de la définition du projet.

**L'étude paysagère et patrimoniale<sup>21</sup> est menée à différentes échelles (aires d'étude éloignée, rapprochée et immédiate) et permet de mettre en évidence les sensibilités paysagères et patrimoniales vis-à-vis de l'éolien.** Ces sensibilités sont des éléments déterminants de la conception du parc éolien sur le territoire concerné.

Les parcs éoliens peuvent, à ce titre, relever d'une fonction paysagère. Par exemple, la disposition des éoliennes pourra participer à l'organisation du paysage en s'appuyant sur les lignes structurantes de celui-ci (ligne de crête, routes, alignements d'arbres, etc.)

« La notion de paysage traduit une relation sensible et culturelle entre des individus et le territoire sur lequel ils se trouvent. Les paysages sont le fruit de transformations historiques successives liées au développement des sociétés. Ils continuent d'évoluer pour intégrer de nouveaux éléments comme les parcs éoliens. »

**Cyrille Simonnet, Architecte, Directeur de la publication FACES.**

L'étude paysagère et patrimoniale, en plus de favoriser une bonne insertion paysagère et la protection du patrimoine existant, assure le respect d'un cadre réglementaire strict qui s'appuie sur le code du patrimoine, le code de l'urbanisme, le code de l'environnement et sur le droit international à travers la convention de 1972 sur la protection du patrimoine mondial et naturel. Ce cadre réglementaire prévoit en particulier :

- L'accord de l'Architecte des Bâtiments de France pour les constructions aux abords des monuments historiques<sup>22</sup> et des sites patrimoniaux remarquables<sup>23</sup> ;
- La prise en compte par l'étude d'impact des éléments du patrimoine archéologique national. Suivant leur nature, ces éléments peuvent conduire à la modification du projet et à des fouilles archéologiques préventives ;
- La conformité du projet au Plan Local d'Urbanisme<sup>24</sup> ;
- L'interdiction d'implanter des éoliennes en sites classés ;
- La protection des sites inscrits<sup>25</sup>.

21 Intégrée à l'étude d'impact préalable à la délivrance de l'autorisation d'exploiter par le Préfet (voir question 3.1).

22 Article L. 621-32 du code du patrimoine.

23 L'article L. 631-1 du code du patrimoine prévoit que sont classés au titre des sites patrimoniaux remarquables les villes, villages ou quartiers [...] présentant au point de vue historique, architectural, archéologique ou paysager, un intérêt public.

24 Article 181-9 du code de l'environnement.

25 Les travaux situés en sites inscrits sont soumis à une déclaration préalable au Préfet, qui recueille l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France. Les sites inscrits ne peuvent accueillir des éoliennes que de manière exceptionnelle après avis de la CDNPS.



# 3.5

## Les éoliennes sont-elles susceptibles de dévaluer les biens immobiliers ?

Un argument est parfois avancé selon lequel un parc éolien, situé à proximité d'habitations, leur ferait perdre de la valeur.

De multiples facteurs peuvent avoir un impact sur la valeur d'un bien, tels que l'attractivité de la commune et de sa région, le dynamisme économique, etc. **Plusieurs études ont démontré que la présence d'éoliennes n'a pas d'impact sur le marché immobilier local.** Une étude réalisée en 2010 dans les Hauts-de-France avec le soutien de la Région et de l'ADEME conclut que, sur les territoires concernés par l'implantation de deux parcs éoliens, « *le volume des transactions pour les terrains à bâtir a augmenté sans baisse significative en valeur au m<sup>2</sup> et [que] le nombre de logements autorisés est également en hausse* »<sup>26</sup>.

**L'exploitation d'un parc éolien génère des retombées économiques et fiscales pour la collectivité**, à travers la Taxe Foncière sur les Propriétés Bâties (TFPB), la Cotisation Foncière des Entreprises (CFE), la Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE) et l'Imposition Forfaitaire pour les Entreprises de Réseau (IFER) qui remplacent la taxe professionnelle. Ces recettes fiscales permettent à la collectivité d'améliorer le cadre de vie des habitants (voir question 4.1).

Une enquête de terrain, réalisée par l'institut de sondage BVA en 2015 auprès de 900 personnes vivant dans un rayon de 500 à 1000 mètres de parcs éoliens, révèle que **les riverains interrogés sur les éléments négatifs d'un parc éolien n'évoquent jamais de façon spontanée le risque de dévaluation des biens immobiliers.**

26 Rapport « Évaluation de l'impact de l'énergie éolienne sur les biens immobiliers », 2010 Climat Énergie Environnement



# 3.6

## Les éoliennes ont-elles un impact sur la santé ?



Les associations hostiles au développement de cette forme d'énergie prétendent que les éoliennes ont des effets négatifs sur la santé et fondent leur opinion, essentiellement sur les émissions acoustiques sonores (bruit), les infrasons, l'effet stroboscopique ou les clignotements des feux de signalisation.

L'impact sanitaire des éoliennes a fait l'objet de plusieurs rapports dont les plus récents ont été publiés en 2017 par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)<sup>27</sup> et par l'Académie nationale de médecine. **Les conclusions de ces études indiquent qu' « aucune maladie ni infirmité ne semble pouvoir être imputée »<sup>28</sup> au fonctionnement des éoliennes.**



L'ANSES considère que les émissions acoustiques audibles des éoliennes sont, bien souvent, « très en-deçà de celles de la vie courante ». En tout état de cause, elles ne peuvent être à l'origine de troubles physiques.



L'Académie nationale de médecine estime, par ailleurs, que les infrasons émis par les éoliennes peuvent « raisonnablement être mis hors de cause », donc qu'ils ne provoquent pas d'effets sur la santé. Selon l'ANSES, la réglementation et la distance de 500 mètres entre les éoliennes et les premières habitations sont justifiées.



Les nuisances visuelles telles que les effets stroboscopiques et le clignotement des feux de signalisation ne sont pas retenues par les académiciens comme pouvant induire un risque sanitaire.

**La réglementation française figure parmi les plus protectrices en ce qui concerne les effets sanitaires des éoliennes et permet d'assurer un niveau élevé de protection des riverains et de l'environnement tout au long de l'exploitation de l'installation<sup>29</sup>.**

Le régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) fixe des niveaux d'émergences sonores à ne pas dépasser (5 décibels le jour et 3 décibels la nuit). **L'application de cette réglementation permet de déterminer, à l'issue d'une étude acoustique très précise, la bonne distance des éoliennes par rapport aux premières habitations ; cette distance est au minimum de 500 mètres.**

À l'issue de plaintes de riverains aboutissant au constat de nuisances avérées, le Préfet prend les mesures nécessaires pour obliger l'exploitant du parc éolien à se conformer aux normes applicables, imposer de nouvelles contraintes techniques afin de faire cesser la nuisance constatée, suspendre l'exploitation du parc éolien ou encore sanctionner l'exploitant (amendes, astreintes, fermeture...).

27 « Évaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens », Avis et rapport d'expertise collective, ANSES, mars 2017.

28 « Nuisances sanitaires des éoliennes terrestres », Académie nationale de médecine, mai 2017.

29 Décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et 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.

# 3.7



## Les éoliennes constituent-elles un danger pour la biodiversité ?

Les impacts des parcs éoliens sont spécifiques à chaque projet en fonction des milieux naturels et humains dans lesquels ils évoluent.

Les effets d'un parc éolien peuvent se produire pendant les travaux de construction (terrassement, renforcement de chemins, bruits de chantier...), pendant l'exploitation des éoliennes (rotation des pales, présence des éoliennes...) et leur démontage (passage d'engins...). Ces effets peuvent être directs, indirects, temporaires, permanents, de courte, moyenne ou longue durée.

**Pour chaque projet, une étude d'impact analyse ces effets potentiels au regard des particularités des espèces présentes sur le site envisagé ou à proximité** (comportement, habitudes de déplacement, alimentation, nombre d'individus, types d'habitats), afin de déterminer les impacts potentiels.

Pour adapter le projet éolien au mieux et le plus tôt possible, l'analyse des impacts potentiels permet, suivant **la doctrine publique « Éviter-Réduire-Compenser »**<sup>30</sup> de définir les mesures de nature à :

- Éviter les impacts : choix du site, localisation précise des éoliennes, des zones de travaux, périodes des travaux (hors des périodes de nidification, par exemple) ;
- Réduire les impacts : diminuer l'espace occupé dans des milieux naturels, positionner les éoliennes pour éviter de faire obstacle aux déplacements des espèces, reconnecter des réseaux de haies...

- Compenser les impacts dans le cas où les mesures d'évitement et de réduction des impacts ne seraient pas suffisantes : des mesures de compensation sont mises en place et peuvent, par exemple, consister à créer ou restaurer des milieux d'intérêt écologique.

**Les porteurs de projets éoliens travaillent avec les associations environnementales, notamment la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO) et la Société Française d'Étude et de Protection des Mammifères (SFPEM),** afin d'étudier la sensibilité environnementale de la zone envisagée pour leur projet lors de l'étude d'impact préalable à la délivrance de l'autorisation d'exploiter par le Préfet. Les résultats de ces études permettent de déterminer l'implantation la plus adaptée des éoliennes et leur disposition.

**Un suivi environnemental** (dont le protocole a été élaboré par le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire en lien avec la LPO, la SFPEM et la profession éolienne) est également mis en place pendant les trois premières années de fonctionnement du parc, puis tous les dix ans.

Enfin, afin d'assurer une intégration environnementale de qualité des parcs éoliens en France, les associations professionnelles, la LPO, l'ADEME ainsi que le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire ont mis en place, depuis plus de 10 ans, **le Programme national éolien-biodiversité.**

30 Doctrine relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel, Ministère de l'Écologie et du Développement durable (<http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/doctrineERC-vpost-COPI16mars2012vdef-2.pdf>)



# 3.8

## Les projets de parcs éoliens génèrent-ils des conflits d'intérêt ?

En matière de développement éolien, le risque d'atteinte à la probité des élus locaux peut se manifester par le délit de conflit d'intérêts dans le cadre de la procédure de délivrance du permis de construire ou de l'autorisation d'exploiter.

Le retentissement médiatique des affaires judiciaires impliquant des élus locaux contraste avec la très faible proportion d'élus concernés : à ce jour, **une dizaine de condamnations a été prononcée pour prise illégale d'intérêt dans le cadre de projets éoliens pour plus de 1500 parcs en fonctionnement.** Ce chiffre est d'autant plus faible que le délit est très largement interprété par le juge, puisque la simple participation à une délibération d'un élu ayant un intérêt matériel ou moral, direct ou indirect, dans l'opération débattue, suffit à le faire condamner.

Constitue un conflit d'intérêts toute situation d'interférence entre un intérêt public et des intérêts publics ou privés qui est de nature à influencer ou à paraître influencer l'exercice indépendant, impartial et l'objectif d'une fonction.

Afin d'écartier le risque de se trouver dans cette situation, le porteur du projet identifie la problématique dès qu'il détermine la zone potentielle d'implantation du projet et rappelle aux élus, si besoin, les obligations de réserve qui leur incombent en la matière.



# 3.9

## Que deviennent les parcs éoliens en fin d'exploitation ?

La loi impose à l'exploitant le démontage des éoliennes et la remise en état du terrain sur lequel elles ont été implantées.

Ces opérations comprennent<sup>31</sup> :

- le démontage des éoliennes et du poste électrique ;
- l'excavation des fondations ;
- le retrait d'une partie des câbles, la partie qui demeure enterrée sur le site restera inerte ;
- la remise en état des terrains, sauf si leur propriétaire ne le souhaite pas<sup>32</sup>. L'état dans lequel doit être remis le site à son arrêt définitif est déterminé dès l'arrêt d'autorisation ICPE, après avis de l'exploitant, du maire (ou du Président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme) et du propriétaire.
- la valorisation ou l'élimination des déchets issus du démantèlement.

L'arrêt définitif de l'installation éolienne est notifié au Préfet un mois avant par l'exploitant. Dans l'hypothèse où ce dernier ne se conformerait pas à ses obligations en matière de remise en état, le Préfet le met en demeure de le faire et, en cas de refus, peut recourir à la consignation et à l'exécution d'office des travaux aux frais de l'exploitant.

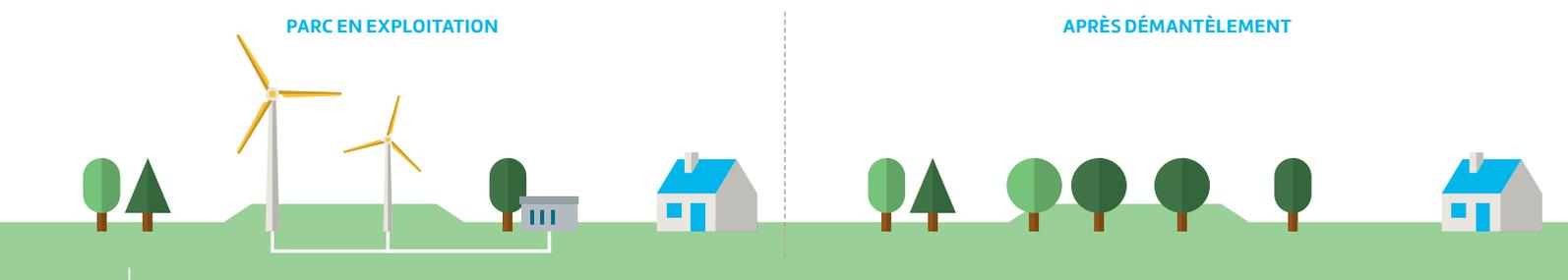
Dès l'installation du parc, conformément à la réglementation, l'exploitant constitue les garanties financières nécessaires à ces opérations. Le montant fixé par arrêté ministériel s'élève à 50 000 € par éolienne<sup>33</sup>. Les premiers démantèlements réalisés confirment que ce montant correspond au coût réel de déconstruction d'une éolienne. La durée d'exploitation d'une éolienne est en moyenne de 20 ans et peut aller jusqu'à 25 ans pour les éoliennes les plus récentes. À la fin de la vie du parc, l'exploitant peut choisir de remplacer tout ou partie des éoliennes de son parc. Aujourd'hui, renouveler un parc éolien nécessite les mêmes autorisations que pour un projet entièrement nouveau.

À moyen terme, le renouvellement des parcs éoliens concernera l'ensemble du parc français. Cette étape sera déterminante pour atteindre l'objectif de 40% de production électrique renouvelable en 2030 fixé par la loi de Transition Énergétique.

31 Article R553-6, Code de l'environnement et Arrêté du 26 août 2011 (NOR : DEVP1120019A)

32 Article L512-6-1, Code de l'environnement et Arrêté du 26 août 2011 (NOR : DEVP1120019A)

33 Article L553-3, Code de l'environnement et Arrêté du 26 août 2011 (NOR : DEVP1120019A)



# VERS UNE NOUVELLE RELANCE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES ?

**Le Plan climat, présenté par Nicolas Hulot, laisse entrevoir une embellie pour les énergies renouvelables. Les acteurs de l'éolien attendent avec impatience les simplifications administratives annoncées et leurs impacts sur les délais de développement.**

En réaction au recul de Donald Trump sur le climat, le Président Emmanuel Macron avait annoncé que la France entendait accélérer pour mettre en œuvre ses engagements dans le cadre de l'Accord de Paris sur le climat, voire aller plus loin. Le ministre de la Transition écologique et solidaire Nicolas Hulot a présenté, le 6 juillet dernier, le très

## **Des simplifications dans le projet de loi "droit à l'erreur"**

Pour les énergies renouvelables, Nicolas Hulot a confirmé l'objectif de 32% d'énergies renouvelables en 2030. Pour atteindre cet objectif, le ministre veut simplifier le cadre réglementaire. Une approche similaire au choc de simplification porté

*"Des mesures doivent désormais être prises et des actions concrètes mises en place rapidement pour « simplifier le cadre de développement des énergies renouvelables » et accompagner une filière mature, efficace et fiable", FEE*

attendu Plan climat, censé détailler comment la France comptait s'y prendre. D'ores et déjà, l'ambition est revue à la hausse. La France ne vise plus le facteur 4 comme elle s'y était engagée, mais la neutralité carbone, à l'horizon 2050. Pour y parvenir, le mix énergétique sera profondément décarboné à l'horizon 2040 et les consommations énergétiques fortement réduites dans les dix prochaines années. Le stockage carbone permettra également d'atteindre cet objectif. Enfin, les signaux visant à réorienter les investissements seront renforcés. "Ce plan n'est pas une fin en soi, a prévenu Nicolas Hulot, anticipant les critiques. C'est un programme qui va se structurer au fil du temps du quinquennat. C'est un cadre, une colonne vertébrale à laquelle on pourra greffer d'autres éléments". Ces mesures seront déclinées dans les prochaines programmation pluri-annuelle de l'énergie (PPE) et stratégie bas carbone, annoncées pour fin 2018.

par François Hollande au cours du quinquennat précédent. Les dernières mesures prises dans ce cadre ont directement impacté les projets d'installations de production d'énergies renouvelables : dispense d'autorisation pour les installations de faible puissance et pour les lauréats des appels offres, et suppression du certificat ouvrant droit à l'obligation d'achat (Codoa). France Energie Eolienne (FEE) "se félicite" des annonces de Nicolas Hulot, et "soutient sa volonté de simplifier et de raccourcir les processus de développement de l'éolien en France". "Le moment est venu d'accélérer, d'amplifier et de concrétiser la transition notamment dans la perspective d'une mobilité 100% électrique en 2040. Des mesures doivent désormais être prises et des actions concrètes mises en place rapidement pour « simplifier le cadre de développement des énergies renouvelables » et accompagner une filière mature, efficace et fiable", estime la filière. FEE attend beaucoup du

Plan Climat pour "lever les contraintes qui pèsent sur le développement des projets : réduction des délais de raccordement, meilleure concertation sur les contraintes spatiales - notamment militaires, simplification des procédures - notamment d'instruction- et accélération du traitement des recours contre les projets". "Des mesures seront prises dans le projet de loi relatif à la transformation des relations entre l'administration et le public", précise le ministère de la Transition écologique. Ce projet de loi devait être présenté mi-juillet mais il est encore en préparation. Le ministère prévoit également de publier, dans le cadre des assises de l'outre-mer, une liste des appels d'offres qui seront lancés dans les territoires dans les prochaines années. Ces Assises seront lancées pour un an dans chaque territoire ultramarin à compter de septembre 2017. La première phase de consultation donnera lieu à un diagnostic puis à un livre bleu au printemps 2018, fruit des travaux des assises.

## **Le développement de l'éolien marque une pause début 2017**

Pour les professionnels du secteur des énergies renouvelables, il ne fait aucun doute que ces simplifications seront favorables. Elles sont très attendues au regard du rythme de développement actuel. Après une année 2016 assez propice pour l'éolien, la tendance 2017 est moins favorable. En 2016, 1.419 mégawatts (MW) d'éolien avaient été raccordés au réseau électrique français, dont 530 MW au quatrième trimestre de l'année. Le volume annuel → →



→ → raccordé avait progressé de 45% sur un an et établit un nouveau record. Les chiffres publiés par l'association France Energie Eolienne sont moins glorieux. Le premier semestre 2017 est marqué par une baisse de 13% des raccordements par rapport au premier semestre 2016, soit 492,35 MW supplémentaires. En cause ? Les incertitudes liées à l'évolution du cadre économique de l'éolien terrestre qui ont eu un impact direct sur les nouvelles capacités éoliennes mises en service pendant les six premiers mois de l'année. *"Ces incertitudes ont incité les professionnels de l'éolien à la prudence, dans l'attente d'un cadre cohérent et stable. Les perspectives pour l'ensemble de l'année 2017 devraient être dans la lignée de 2016"*, commente Olivier Perot, président de FEE. En 2016, le Gouvernement avait dû revoir son mécanisme de soutien à l'éolien. Ce n'est qu'en décembre qu'un régime rétroactif transitoire a été mis en place. Il a supprimé la possibilité pour la filière de bénéficier de tarifs d'achat et créé, en conservant le principe d'un guichet ouvert, un complément de rémunération au niveau du tarif d'achat de 2014 sans

conditions de puissance. En mai 2017, le Gouvernement a lancé un appel d'offres et publié l'arrêté tarifaire qui scellent la fin de cette période transitoire et ouvrent une nouvelle ère pour la filière éolienne terrestre : l'intégration au marché électrique. A partir de 2017, deux dispositifs de soutien coexisteront pour l'éolien terrestre : un complément de rémunération pour les parcs de six mâts maximum accessible en guichet ouvert (sans sélection de projets) et un complément de rémunération pour les parcs plus grands, via des appels d'offres.

### **Un chiffre d'affaires en hausse pour 2016 selon l'Ademe**

Malgré tout, le rythme de déploiement est conforme aux objectifs de 15 GW prévus dans le cadre de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour 2018 et les effets sur l'économie française se font sentir. Selon les derniers chiffres de l'Ademe grâce à son étude "Marchés et emplois liés à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables", en 2015, le secteur est dominé par les trois grandes filières de production d'électricité renouvelable :

photovoltaïque, éolien et hydraulique. Leurs marchés (marchés domestiques et exportations) totalisent 11,5 Mds€, soit 48% de l'ensemble des marchés liés aux EnR. Pour la première fois, les parts du photovoltaïque (17,5% du total) et de l'éolien (16,4%) sont supérieures à celles de l'énergie hydraulique (14,6%) et se stabilisent à près de 23,7 Mds€ en 2015. *"Le dynamisme du marché éolien s'explique tout d'abord par la reprise des installations et des investissements en 2014 suite à l'assouplissement des contraintes réglementaires par la loi Brottes, ainsi que par la hausse de ses ventes d'électricité"*, analyse l'Ademe. En matière d'emplois, l'Ademe identifie 10.500 emplois temps plein (ETP) dans la filière et prévoit du mieux. Le marché des énergies renouvelables enregistrerait une hausse de 2% en 2016 pour atteindre près de 24,2 Mds€. L'éolien deviendrait la première énergie renouvelable française avec 4,5 Mds€ de chiffre d'affaires (soit +16,2% par rapport à 2015), devant le photovoltaïque (3,9 Mds€ ; -7%) et l'hydraulique (3,6 Mds€ ; - 5,3%).

**Florence ROUSSEL**

# BIENTÔT DE NOUVELLES RÈGLES DU JEU POUR LES ENR EN EUROPE

**La Commission européenne propose de modifier les règles de soutien aux ENR en Europe. Simplification des procédures, appels d'offres neutres technologiquement ou encore fin de la priorité d'injection, les sujets sont nombreux et suscitent le débat.**

La Commission européenne a présenté, le 30 novembre 2016, son paquet législatif pour l'Union de l'énergie qui comprend les propositions de révision des directives et règlements sur les énergies renouvelables, le marché de l'électricité (une directive et un règlement), la gouvernance énergétique et l'efficacité énergétique, notamment dans les bâtiments. Pour rappel, l'Union européenne a fixé, en 2014, ses objectifs pour 2030 en matière de climat et d'énergie : atteindre au moins 27% de renouvelables dans le mix énergétique, baisser les émissions de gaz à effet de serre de 40% et réduire la consommation énergétique d'au moins 27%. Pour atteindre ces objectifs, l'ensemble des textes législatifs présentés vise à mettre en musique les politiques nationales et notamment à harmoniser les différents outils et dispositifs mis en place par les Etats membres. Ces propositions sont désormais entre les mains des co-législateurs, le Conseil de l'Union européenne et le Parlement européen : chacune de ces institutions doit en effet préparer une position de première lecture sur ce paquet, dont la négociation finale se fera sous la forme de trilogues (Commission européenne, Conseil de l'UE, Parlement européen).

## **Des mécanismes de soutien axés sur le marché**

La Commission européenne veut poursuivre l'ouverture du marché de l'énergie et renforcer la libre concurrence. Les lignes directrices relatives à la protection de l'environnement et à l'énergie, publiées par



la Commission européenne en 2014, donnaient déjà le ton. Pour l'exécutif européen, *"l'innovation en matière d'énergie propre exige un marché unique qui fonctionne bien et une politique de la concurrence qui donne aux nouveaux venus l'occasion d'être sur un pied d'égalité avec les opérateurs historiques"*. Les aides devront donc prioritairement cibler les nouvelles technologies, tandis que les énergies matures devront se confronter au marché. Les mécanismes de soutien aux énergies renouvelables devront être axés sur le marché et ouverts aux capacités transfrontalières (10% entre 2021 et 2025 et 15% entre 2026 et 2030). Le projet de directive sur le marché de l'électricité prévoit plusieurs mesures visant à mettre les différentes énergies et les différents acteurs sur un pied d'égalité : procédures d'autorisation simplifiées, suppression des tarifs réglementés de l'énergie, conditions d'accès au réseau... Les garanties d'origines des productions renouvelables ne pourront pas être cumulées avec d'autres mécanismes

de soutien. L'exécutif européen propose aussi de mettre fin à la priorité d'injection des nouvelles installations renouvelables sur le réseau. Seules les petites installations (<500 kW) devraient y déroger, ainsi que les démonstrateurs et certaines installations comme la cogénération à haut rendement. La Commission veut établir *"un cadre réglementaire assurant des règles du jeu équitables pour toutes les technologies sans remettre en cause nos objectifs en matière de climat et d'énergie"*, indique-t-elle. En contrepartie, elle propose d'établir des règles pour les marchés de gros afin de permettre des échanges à plus court terme, plus adaptés aux contraintes de production des énergies renouvelables et aux capacités de stockage et de pilotage de la consommation.

## **Vers des appels d'offres technologiquement neutres ?**

A l'occasion de la préparation de ces lignes directrices concernant les aides d'Etat à la protection de

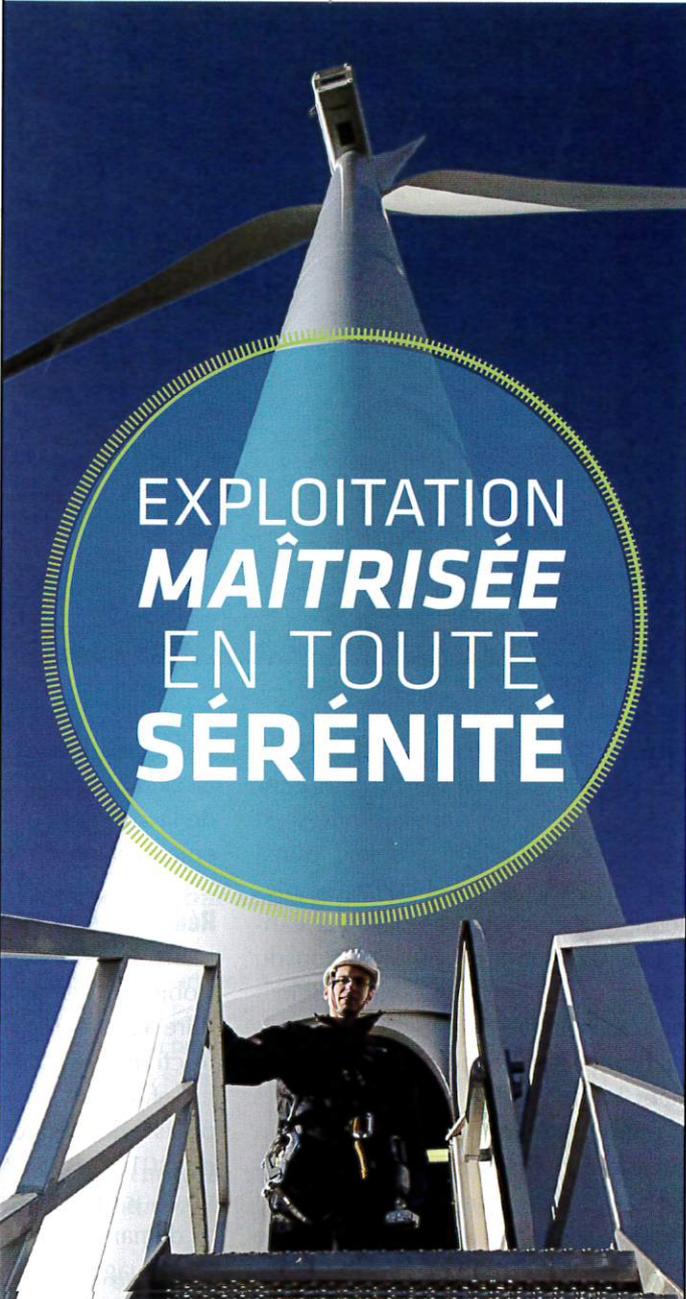
l'environnement et à l'énergie, la Commission européenne a ouvert les réflexions sur la mise en place d'appels d'offres technologiquement neutres qui mettent en concurrence tous les producteurs d'électricité renouvelable sans privilégier certaines technologies. Actuellement, les appels d'offres ciblant telle ou telle technologie de production d'énergie renouvelable sont acceptés par Bruxelles à titre exceptionnel. Dans ce nouveau paquet législatif, cette procédure est à nouveau encouragée : *"les Etats membres garantissent que les aides sont accordées pour l'électricité produite à partir de sources renouvelables de manière ouverte, transparente, concurrentielle, non discriminatoire et efficace au regard des coûts"*, peut-on y lire. Une évolution à laquelle ne tient pas la France. La Commission de régulation de l'énergie (CRE) a publié, le 21 juin, une note de position sur le paquet législatif européen, position qui sera défendue par la France dans les négociations. La CRE ne s'oppose pas directement à cette nouvelle procédure, mais elle reste *"attachée à la possibilité de recourir à des appels d'offres technologiquement spécifiques"*. Elle défend les appels d'offres par filière *"pour garantir un développement efficace et équilibré des énergies renouvelables"*.

### Les trois arguments de la France

La CRE estime tout d'abord que les appels d'offres technologiquement neutres ne permettent pas de garantir l'atteinte des objectifs de politique énergétique. Ils *"favorisent par principe la sélection des filières les plus compétitives en termes de coûts de production, ils ne permettent pas dès lors d'atteindre les objectifs différenciés par technologie que la France s'est fixés dans le cadre de la programmation pluriannuelle de l'énergie"*. Autre reproche : les appels d'offres technologiquement neutres sont défavorables aux synergies entre les politiques publiques. La CRE prend l'exemple du soutien à la méthanisation *"qui pourrait constituer une solution aux problématiques de traitement des déchets ainsi qu'à celles qui sont soulevées par l'épandage des lisiers"*. La Commission de régulation de l'énergie avance un dernier argument. Les appels d'offres technologiquement neutres ne donnent pas de visibilité aux acteurs des filières. Les coûts évoluant à des rythmes différents, l'incertitude est grande pour les acteurs, ce qui plaide plutôt pour des appels d'offres pluriannuels par filière.

Florence ROUSSEL

# OSTWIND



EXPLOITATION  
**MAÎTRISÉE**  
EN TOUTE  
**SÉRÉNITÉ**

 Pour une rentabilité maximale de vos parcs éoliens, OSTWIND vous propose un service d'exploitation clé en main, efficace, innovant et fiable.

 **8<sup>ème</sup>**  
colloque  
national  
éolien

**Venez nous rencontrer**  
**Stand 20**

OSTWIND • 1 rue de Berne • 67300 SCHILTIGHEIM  
[www.ostwind.fr](http://www.ostwind.fr) - [info@ostwind.fr](mailto:info@ostwind.fr)

# PREMIER TEST POUR LE DIALOGUE CONCURRENTIEL

Les prochains appels d'offres pour l'éolien en mer pourront être organisés selon une nouvelle procédure : le dialogue concurrentiel. Il devrait réduire les délais d'instruction et les coûts. Celui-ci a déjà été ouvert pour la zone de Dunkerque, dans le Nord.



Définie à l'été 2016 par décret, la nouvelle procédure de mise en concurrence pour les appels d'offres est censée raccourcir les délais d'instruction et réduire les coûts. Le dialogue concurrentiel associe les candidats en amont de l'élaboration du cahier des charges définitif. Sélectionnés sur des critères de capacités techniques et financières, ils participent à un échange avec les pouvoirs publics, pendant plusieurs mois, afin de mieux définir les contours du projet. Auparavant, le gouvernement a pris à sa charge un certain nombre d'études techniques préalables, dites de levée des risques : vent (réalisées par Météo France), environnement (Ifremer), bathymétrie (Service hydrographique et océanographique de la marine)... Ce temps d'échange et ces informations doivent permettre aux candidats d'affiner leurs offres, de sécuriser les projets et donc de réduire leurs coûts. A l'issue de cette phase, le cahier des charges définitif est rédigé. C'est sur cette base que les candidats sont invités à soumettre leur offre. Le lauréat final

sera sélectionné sur des critères de prix, d'optimisation de l'occupation de la zone et de prise en compte des enjeux environnementaux.

## Réduire les coûts

L'objectif de cette nouvelle procédure est de réduire le temps d'instruction des dossiers et de gagner en efficacité. En effet, les premiers parcs sélectionnés par appel d'offres en 2011 et 2012 n'ont pas encore vu le jour... Après leur désignation, a démarré une phase d'études de dérisquage, puis d'analyse d'impact, etc... Une fois les autorisations obtenues, les parcs ont du faire face à des recours. Résultat : les premières décisions finales d'investissement devraient intervenir seulement d'ici la fin de l'année, amorçant ainsi la phase de conception et de construction des parcs, soit sept ans après la désignation des lauréats... Les premiers parcs n'auront donc pas pu bénéficier des avancées technologiques réalisées ces dernières années, et cela se ressent sur les coûts :

près de 200€/MWh contre 80 à 100€/MWh pour les futurs parcs annoncés chez nos voisins européens... Les prix à l'étranger sont liés à des études préalables complètes, à la flexibilité technologique, choses que la France n'a pas pour le moment et qui a pu expliquer des prix plus élevés par le passé. La Commission de régulation de l'énergie a, à plusieurs reprises, pointé du doigt cette lenteur, le manque de visibilité des candidats et la forte contrainte en amont sur les choix technologiques, qui engendrent des coûts élevés. Ces écueils pourraient être évités avec la procédure de dialogue concurrentiel.

## Le premier dialogue concurrentiel touche à sa fin

Le premier dialogue a été ouvert pour la zone de Dunkerque (Nord), en décembre 2016. La présélection des candidats s'est achevée en mai. Les heureux élus connus seraient au nombre de dix (Elicio, Iberdrola et RES, Statoil, Engie et EDPR, → →

→ → Vattenfall, InControl France, Parkwind et Valeco, Deme Concessions Wind, EDF EN avec Innogy et Enbridge, et Boralex avec CMI5i Pastor). Tous participent au dialogue autour du projet de cahier des charges et des résultats des études techniques préalables. *“Il est attendu des candidats qu’ils construisent et assurent l’exploitation d’un parc éolien d’une puissance comprise entre 250 et 750 MW, dans une zone située au large de Dunkerque, le projet devant contribuer au développement économique local”*, indiquait en février la direction générale de l’énergie et du climat (DGEC). Les candidats devront faire des propositions innovantes pour s’adapter au contexte particulier du détroit de Dunkerque qui *“constitue le deuxième détroit le plus fréquenté au monde”* et se situe dans deux sites Natura 2000. Lancé avant l’été, le dialogue concurrentiel devrait

aboutir prochainement. Le cahier des charges définitif est attendu pour septembre ou octobre 2017, pour une désignation du candidat final en 2018. Les pouvoirs publics espèrent une mise en service du parc en 2022, contre 2021 pour les premiers parcs sélectionnés en 2012... Une autre procédure de dialogue concurrentiel pourrait être ouverte prochainement, pour la zone d’Oléron. Les premières consultations avaient été lancées fin 2016, par le précédent gouvernement, avec des retours positifs.

### **De nouvelles simplifications attendues**

Outre cette nouvelle procédure, les professionnels attendent d’autres mesures de simplification, afin de lever les freins au développement de l’éolien en mer. Les pouvoirs publics annonçaient, fin 2016, que

des réflexions étaient menées en vue d’accélérer les délais d’instruction des dossiers. Ainsi, était étudiée la possibilité que la désignation du lauréat vaille autorisation d’occupation du domaine public maritime. L’autorisation unique, très attendue par le secteur, ne semble pas encore d’actualité. Cette autorisation simplifiée n’exonérerait pas en effet les lauréats d’autres procédures relatives notamment à la loi sur l’eau. Les détails des prochaines mesures de simplification seraient intégrés au projet de loi relatif au droit à l’erreur et à la simplification administrative, attendu à la rentrée. Il devrait comporter un article autorisant le gouvernement à procéder par ordonnances pour simplifier les procédures pour l’éolien en mer et notamment délivrer un certain nombre d’autorisations lors de la désignation du lauréat.

**Sophie FABRÉGAT**

# EOLIEN TERRESTRE : LA FILIÈRE DEVRA FAIRE APPEL À DE NOUVELLES COMPÉTENCES

**La filière française de l'éolien terrestre doit anticiper les besoins en emplois, métiers et compétences, alors qu'elle poursuit sa structuration, souligne une nouvelle étude du Commissariat général au développement durable.**

La filière de l'éolien terrestre "doit faire face à des enjeux d'industrie émergente sur certaines de ses activités. Ces enjeux pourraient modifier son organisation et ses métiers et faire apparaître de nouvelles compétences. La filière doit ainsi anticiper cette évolution afin d'accompagner les changements qui seront nécessaires", souligne Laurence Monnoyer-Smith, commissaire générale au développement durable, dans une étude parue le 22 août 2017.

## **Pénurie de candidats aux postes clés**

La filière génère aujourd'hui près de 15.000 emplois en France, en augmentation depuis 2013 (+15% des emplois par an), selon la fédération France Energie Eolienne (FEE). Ces emplois sont liés principalement aux activités de développement, de fabrication, d'installation sur site, de maintenance et d'exploitation. La phase de développement des parcs éoliens (qui dure sept ans en moyenne) regroupe principalement des métiers techniques (bureau d'études, ingénierie dans divers domaines, chefs de projet, etc.) mais aussi des métiers des domaines juridique, financier, communication et du développement local. Mais les entreprises ont du mal à recruter ces compétences "spécifiques". Il s'agit par exemple des chefs de projet éolien qui pilotent l'ensemble des études de faisabilité technique et économique et doivent allier des compétences de négociateur à leurs fonctions techniques. "Pour trouver une main-d'œuvre déjà opérationnelle malgré la pénurie de candidats, les entreprises ont tendance à débaucher des chefs de projet

chez des concurrents, créant ainsi un turn-over assez élevé sur ces postes", souligne l'étude. De même, des métiers de la métallurgie peinent aussi à attirer des profils pour fabriquer des composants éoliens (câblage électrique et électro mécanique, composites de grande dimension, etc.). Le CGDD pointe aussi le turn-over important des techniciens de maintenance qui s'élèverait à 15% par an. "D'une manière générale, l'importante mobilité des techniciens fragilise les équipes et peut amener à des pénuries de compétences pour certaines entreprises".

développer des actions d'optimisation des machines (revamping).

Que ce soit pour le chef de projet ou le technicien de maintenance, le CGDD souligne le besoin de modules de formation complémentaires. Les formations généralistes "éprouvent encore des difficultés à former des professionnels immédiatement opérationnels". Pour certains bureaux d'étude recruteurs par exemple, les formations spécialisées sur les énergies renouvelables seraient "encore trop généralistes, et ne couvriraient pas la totalité des



## **Chef de projet, technicien de maintenance : des compétences à renforcer**

Le CGDD ajoute que les métiers clés de l'exploitation et de la maintenance des parcs devront "évoluer", avec le vieillissement des éoliennes et l'usure du matériel. Les techniciens de maintenance devront développer des compétences de réparation en plus de la prévention. Les équipes d'exploitation seront également de plus en plus amenées à

compétences attendues d'un chef de projet éolien". Les formations initiales peinent aussi à accéder aux technologies les plus récentes, notamment en raison du coût d'acquisition et d'installation du matériel pour les travaux pratiques. "Bien souvent, les mâts des éoliennes utilisées dans les lycées sont beaucoup plus courts que ceux sur lesquels les jeunes diplômés vont intervenir", ajoute le CGDD.

**Rachida BOUGHRIET**

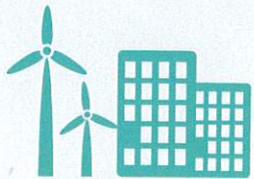


# L'ÉOLIEN EN FRANCE EN 2016

d'après les données de l'observatoire de l'éolien 2017 (FEE / Bearing Point)

Un secteur dynamique

Des emplois sur toute la chaîne de valeur et l'ensemble du territoire

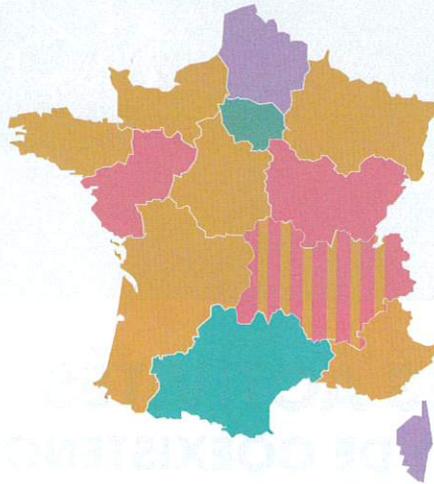


**800** sociétés actives



**15.870** emplois...

**+9,6%** en 2016



## Activité éolienne majoritaire par région

- Etudes et développement
- Fabrication de composants
- Ingénierie et construction
- Exploitation et maintenance

Mais certaines régions sont mieux dotées que d'autres

Dans le détail, la filière c'est...



- 4 Hauts-de-France 1.520
- 5 Pays-de-la-Loire 1.460
- 6 Grand Est 1.350
- 7 Nouvelle Aquitaine 930
- 8 Bourgogne Franche-Comté 860
- 9 PACA 780
- 10 Bretagne 730
- 11 Normandie 600
- 12 Centre Val-de-Loire 450

\*en raison des nombreux sièges sociaux présents

**130** développeurs ou exploitants  
2.750 personnes



Top 3 des employeurs :



**18** constructeurs de machines  
2.030 personnes



Top 3 des employeurs :



**155** fabricants de composants  
3.680 personnes



Top 3 des employeurs :



**161** entreprises de génie civil, électrique, logistique  
4.050 personnes



Top 3 des employeurs :



**58** acteurs de la maintenance  
1.040 personnes



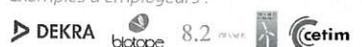
Top 3 des employeurs :



**171** bureaux d'études et expertises  
1.520 personnes



Exemples d'employeurs :



# LE SRADDET ET LA PLANIFICATION DE L'ÉOLIEN TERRESTRE



**Charles LHERMITTE**, président des groupes régionaux de FEE et responsable de la direction Nord du Groupe Quadran

**Antoine GUIHEUX**, associé, VOLTA avocats et secrétaire général de FEE

Le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SradDET), créé par la loi Notre, a vocation à définir des objectifs et à fixer les règles générales permettant de les atteindre dans onze domaines, dont la maîtrise de l'énergie ou la lutte contre le changement climatique. L'éolien y a naturellement toute sa place et doit bénéficier de cet effort de planification.

opposable au Schéma de cohérence territoriale (SCoT) et, à défaut, au Plan local d'urbanisme (PLU) ou à la carte communale, à un degré variable selon qu'il s'agit des objectifs ou des règles générales. Il n'est, en revanche, pas directement opposable aux autorisations environnementales, là où l'autorisation d'exploiter devait tenir compte des zones définies par le SRE.

donc, de fait, à un SCoT ou à un PLU de s'écarter des objectifs du SradDET. Les documents d'urbanisme devront d'ailleurs être "compatibles" avec les règles générales et notamment avec celles favorables au développement des énergies renouvelables. Cette obligation de compatibilité constitue une contrainte plus forte que la prise en compte, en ce que ces documents ne devront pas compromettre la mise en œuvre des règles fixées par le SradDET. Indirectement au moins, les SradDET auront donc vocation à favoriser, tout en l'encadrant, le développement éolien en région. Les premiers SradDET devront être adoptés par les conseils régionaux avant le 29 juillet 2019. Ils seront ensuite approuvés par arrêté du Préfet de Région - dont la publication marquera la date à partir de laquelle les schémas sectoriels encore en vigueur devront être abrogés. La filière éolienne est attentive à la manière dont elle sera associée à l'élaboration des SradDET, comme elle l'a été pour celle des SRCAE et SRE. Elle se tient à la disposition des conseils régionaux pour apporter toute son expertise. La mutualisation des objectifs éoliens à l'échelle des nouvelles régions est sans aucun doute un plus en termes de flexibilité, mais encore faut-il que cet objectif soit suffisamment ambitieux pour, à la fois, permettre le développement de l'éolien par une augmentation du nombre d'implantations ; et répondre à l'enjeu désormais immédiat d'un renouvellement des installations existantes. ●

Le schéma comprendra :

- un "rapport" consacré aux objectifs, en particulier en matière de "*développement des énergies renouvelables (...) notamment celui de l'énergie éolienne (...) le cas échéant par zones géographiques*".

- un "fascicule" comportant des règles générales organisées en chapitres thématiques. L'article R. 4251-9 du Code général des collectivités territoriales (CGCT) précise que le schéma déterminera "*les mesures favorables au développement des énergies renouvelables*". Il pourra également prévoir "*toute autre règle générale contribuant à la réalisation des objectifs du schéma*".

## Les premiers SradDET attendus pour 2019

Les documents d'urbanisme devront simplement "prendre en compte" les objectifs du SradDET. Ainsi, les SCoT (à défaut les PLU) ne devront pas s'écarter de ses objectifs fondamentaux et ne pourront y déroger que pour un objet bien déterminé, sous le contrôle du juge. Rien n'interdira

## Un schéma juridiquement contraignant

Le SradDET s'inscrit aussi dans une logique d'intégration en visant la mise en cohérence de documents thématiques, dont le Schéma régional de cohérence écologique (SRCE), et le Schéma régional Climat Air Énergie (SRCAE), dont fait partie le Schéma régional Éolien (SRE). Juridiquement contraignant, il est - contrairement au SRCAE auquel il se substitue -



# BONNES PRATIQUES DE CONCERTATION : VERS L'APPROPRIATION DES PROJETS ÉOLIENS



**Thomas DUFFES**, Responsable de pôle énergie et réseau de chaleur chez AMORCE

Les projets éoliens déclenchent souvent des débats passionnés sur les territoires. Face aux difficultés rencontrées localement et compte tenu de l'objectif de doubler la puissance installée, il convient d'appliquer les meilleures pratiques en matière de développement de projets et de viser une appropriation des projets éoliens qui va au-delà de la simple acceptabilité. Lorsqu'un projet est officiellement présenté à la population et aux collectivités dans le cadre de l'enquête publique, il a déjà recueilli l'avis d'une multitude de commissions, services et agences de l'Etat et fait l'objet d'une longue série d'études. Par conséquent, les propositions soumises au public sont déjà très détaillées et le citoyen peut avoir l'impression que son avis ne sera pas décisif.

## **Intégrer le parc dans la stratégie énergétique du territoire**

L'immense majorité de la profession éolienne a compris que pour favoriser le bon déroulement des projets, il convient d'informer et de faire participer les parties prenantes très tôt, dans une logique de co-construction. En effet, si le projet éolien est seulement présenté comme un moyen de produire de l'électricité propre, il sera perçu comme un projet porté par un acteur extérieur au territoire. Ainsi, les citoyens déjà sensibilisés à l'environnement pourront y voir un atout, mais les autres retiendront essentiellement

les retombées économiques et l'impact paysager. A l'inverse, si le projet de parc éolien s'inscrit dans une démarche globale de territoire (PCAET, TEPos, etc.) qui a été décidée par les collectivités locales après consultation des acteurs locaux, il sera perçu comme une des composantes de la transition énergétique locale. Le parc éolien fera partie d'un ensemble, à côté de la chaufferie bois et de l'unité de méthanisation, en cohérence avec l'isolation des bâtiments publics et des logements, etc. D'ailleurs, de nombreuses collectivités utilisent les retombées fiscales des éoliennes pour financer les projets d'efficacité énergétique, moins rentables économiquement.

## **Miser sur le financement participatif**

Le financement participatif issu des collectivités et/ou des citoyens peut ajouter une autre dimension positive. En effet, il permet de conserver toute ou partie des recettes issues de la vente d'électricité sur le territoire. Néanmoins, la mise en œuvre de cet investissement local nécessite une exemplarité dans le processus de développement du projet afin de permettre une véritable appropriation de la population, au-delà du seul rendement financier escompté. Ainsi, si la co-construction, voire le co-financement n'empêchera ni la formation de groupes d'opposants, ni le dépôt de recours, ils permettent à une population, souvent silencieuse a priori, de s'approprier ces

éoliennes. Pour cela, différents outils émergent et se généralisent progressivement.

## **Organiser un suivi régulier de la concertation**

Afin de marquer leur engagement dans une démarche de qualité, une quinzaine de développeurs éoliens ont signé les annexes de la charte en faveur d'un développement de projets éoliens territoriaux et concertés (cf. encadré). Même si parfois les signataires de la charte se heurtent aux méthodes plus directes d'autres développeurs, cette charte rassure les collectivités quant à leur méthode de travail transparente et à l'écoute des acteurs locaux. Par ailleurs, en vue d'une concertation réussie avec toutes les parties prenantes du territoire, Amorce recommande de créer un comité de suivi (ou tout autre instance consultative) qui accompagne et assure la concertation régulière des différents acteurs du projet. Ce comité devrait être constitué dès la première phase du projet et être composé, si possible, de représentants de chaque partie prenante. Ses missions sont détaillées dans le schéma ci-joint.

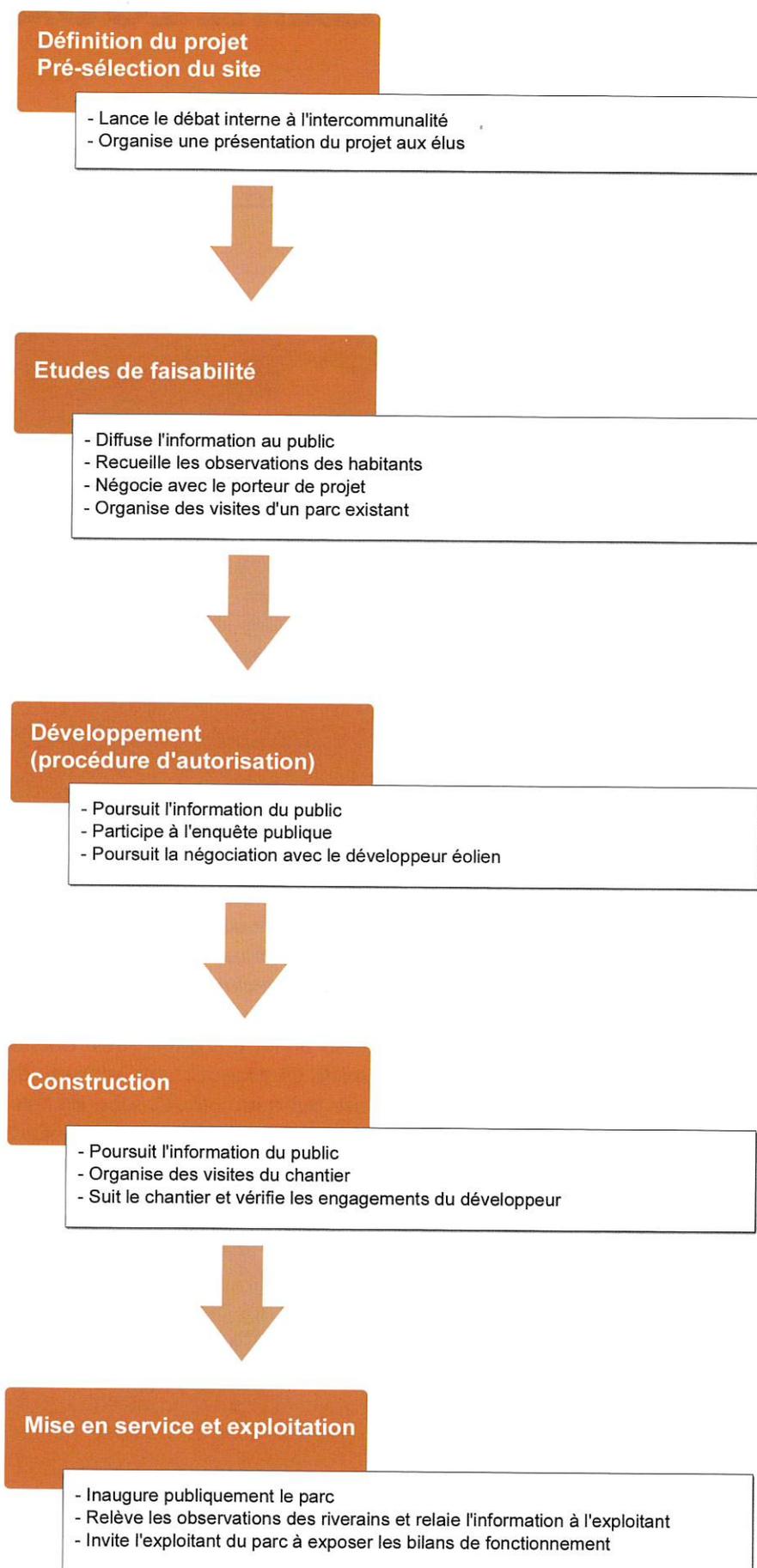
## **Et pourquoi pas des réunions de quartier ?**

Certains territoires ont décidé d'aller plus loin en organisant des rencontres de quartier pour échanger sur le projet éolien, beaucoup plus propices aux échanges que les réunions

publiques. D'autres territoires ont associé les collectivités voisines au comité de suivi du projet afin de garantir un même niveau d'information à tous. Parfois, les acteurs locaux décident, avec le développeur, des projets d'accompagnement (parcours pédagogique, table d'orientation, etc.). Bien d'autres exemples de concertation et de démarches territoriales ont fait l'objet d'échanges entre les collectivités et les développeurs au sein du Club des collectivités éoliennes (Cléo), animé par Amorce, en partenariat avec l'Ademe. N'hésitez pas à vous en inspirer ! ●

## Une démarche volontaire pour garantir un développement concerté

La "Charte des collectivités et des professionnels en faveur d'un développement de projets éoliens territoriaux et concertés" a été signée par Amorce et FEE en octobre 2015. Elle a pour objectif d'associer les collectivités locales aux projets éoliens, le plus en amont possible de leur développement. L'objectif est, d'une part, de prendre en compte les contraintes et les souhaits de la collectivité et de la population et, d'autre part, de garantir que les informations et les outils ont été donnés aux élus afin qu'ils puissent accompagner le projet éolien jusqu'à sa mise en œuvre et pendant son exploitation.



# QUADRAN JOUE LA CARTE LOCALE



**Charles LHERMITTE**, responsable de la direction Nord du Groupe Quadran



Dans le cadre de l'intégration des activités du Groupe Quadran dans le tissu économique et industriel local, nous orientons nos consultations afin d'intégrer des entreprises situées dans le bassin de vie de nos installations. Le dernier exemple en date est particulièrement révélateur de ces évolutions que nous avons initiées : le parc éolien de La Chaussée Brunehaut, composé de 21 éoliennes Enercon E82 de 2MW chacune, et dont le chantier s'est déroulé entre octobre 2015 et mai 2017. Ce parc inauguré récemment aura nécessité en cumulé 20 mois de chantier et impliqué plus de 140 personnes. Il assure la consommation électrique de plus de 40.000 habitants, soit la moitié du bassin de vie qui l'accueille. Ce projet, situé dans l'Oise au Nord de Beauvais, figure parmi les plus importants pour le territoire des Hauts-de-France. Près de la moitié de l'investissement

de ce parc, soit 65 millions d'euros, aura été alloué à des entreprises et des sites industriels français, essentiellement picards.

C'est donc un projet très orienté "made in France" qui est sorti de terre puisque notre Groupe a choisi de privilégier les entreprises locales, picardes ou françaises - douze au total. En effet, les travaux de voiries, les massifs, le raccordement et les infrastructures électriques ont été réalisés par des entreprises de Beauvais, Amiens et Abbeville. Les autorisations administratives du projet ont également été modifiées pour permettre la mise en place de mâts béton fabriqués à proximité du site, augmentant significativement la part de l'éolienne fabriquée en France. Les sections béton ont ainsi été fabriquées dans l'usine de Longueil-Sainte-Marie, tandis que les sections acier viennent de Longvic, près de

Dijon (Côte d'Or). Enfin, les équipes chargées de la maintenance ont été localisées à proximité, dans l'Oise, et pour la plupart d'entre elles sont ou ont été formées en Picardie dans le tout nouveau centre de formation d'Amiens. Un poste a été créé à Quadran pour l'exploitation ; quant à la maintenance, quatre personnes en ont la charge à Enercon, sans compter les sous-traitants. Un effort tout particulier a ainsi été fait pour choisir des entreprises et des composants entraînant des retombées locales directes en termes de chiffre d'affaires et d'emplois. Nous comprenons bien que la fiscalité à elle seule n'est pas suffisante dans le cadre d'une acceptabilité plus large de nos installations éoliennes. C'est un exemple à suivre et une rare opportunité qui nous a été donnée de pouvoir nous fournir auprès d'usines situées aussi près du site. ●

# L'ÉOLIEN : UNE SOURCE D'EMPLOIS DURABLES !



**Arnaud PONCHE**, responsable Construction chez RP Global

Pour atteindre la fourchette haute des objectifs nationaux pour l'éolien terrestre, il faudra passer de 12GW à 26GW en 2023 : le rythme de construction ne devrait pas fléchir dans les prochaines années, créant ainsi une source d'emplois locale, prospère et durable.

## **L'éolien, une source d'emplois locaux**

RP-Global, qui développe, construit et exploite des parcs éoliens en France, s'appuie sur deux piliers fondamentaux pour toute construction : la qualité et l'ancrage local. Les corps de métiers qui interviennent sur nos chantiers (génie civil et électrique, voirie, réseau de distribution) ont acquis toutes les connaissances et compétences spécifiques à l'éolien. C'est évidemment un point de vigilance important, mais nous sommes également très attentifs à la localisation de ces entreprises ou de leurs filiales afin de privilégier, tant que possible, l'emploi local. La construction d'un parc permet en effet de pérenniser des dizaines

d'emplois pendant plusieurs mois. Ainsi, notre dernier chantier - un parc éolien de 15 machines dans le Nord - a nécessité plus de 9.000 jours de travail ETP sur 12 mois. Les 2/3 de ces emplois ont été pourvus dans les 100 km autour du site et leur quasi-totalité dans la région Hauts-de-France. Avec 14GW à construire dans les 6 prochaines années en France, la pérennité des emplois dans le secteur du génie civil, de la VRD et des réseaux électriques sera assurée pour les prochaines années

## **L'éolien, une source d'emplois non délocalisables et pérennes**

Une fois le parc construit, il faut le maintenir pendant toute sa durée de vie. Tous les constructeurs ouvrent des centres de maintenance délocalisés partout en France, dans un rayon de 100 km en moyenne autour des parcs, afin d'assurer la bonne marche de leurs machines. RP Global est également très vigilant sur ce point. C'est d'abord un gage de

réactivité en cas de problème mais également une source d'emplois locaux et pérennes pour les 20 prochaines années et plus. Ainsi, le centre de maintenance du parc construit dans le Nord l'an dernier est situé à 15 km du site, et plusieurs personnes des municipalités concernées y travaillent. Enfin, compte tenu de la visibilité du secteur, tous les turbiniers se tournent vers le marché français afin d'étoffer leur approvisionnement en composants, notamment auprès de fournisseurs de rang 2 et 3. RP Global est particulièrement attentif à cet aspect lors du choix des turbines et participe au travers de France Energie Eolienne à la promotion de cette filière. Peu d'activités industrielles en France présentent une telle visibilité et une telle richesse en termes d'investissement comme d'emplois. Le succès des récentes opérations de financement participatif réalisées par RP Global montre que beaucoup de Français ont assimilé ces données clés. ●



# LES FORMES MULTIPLES DU FINANCEMENT PARTICIPATIF DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

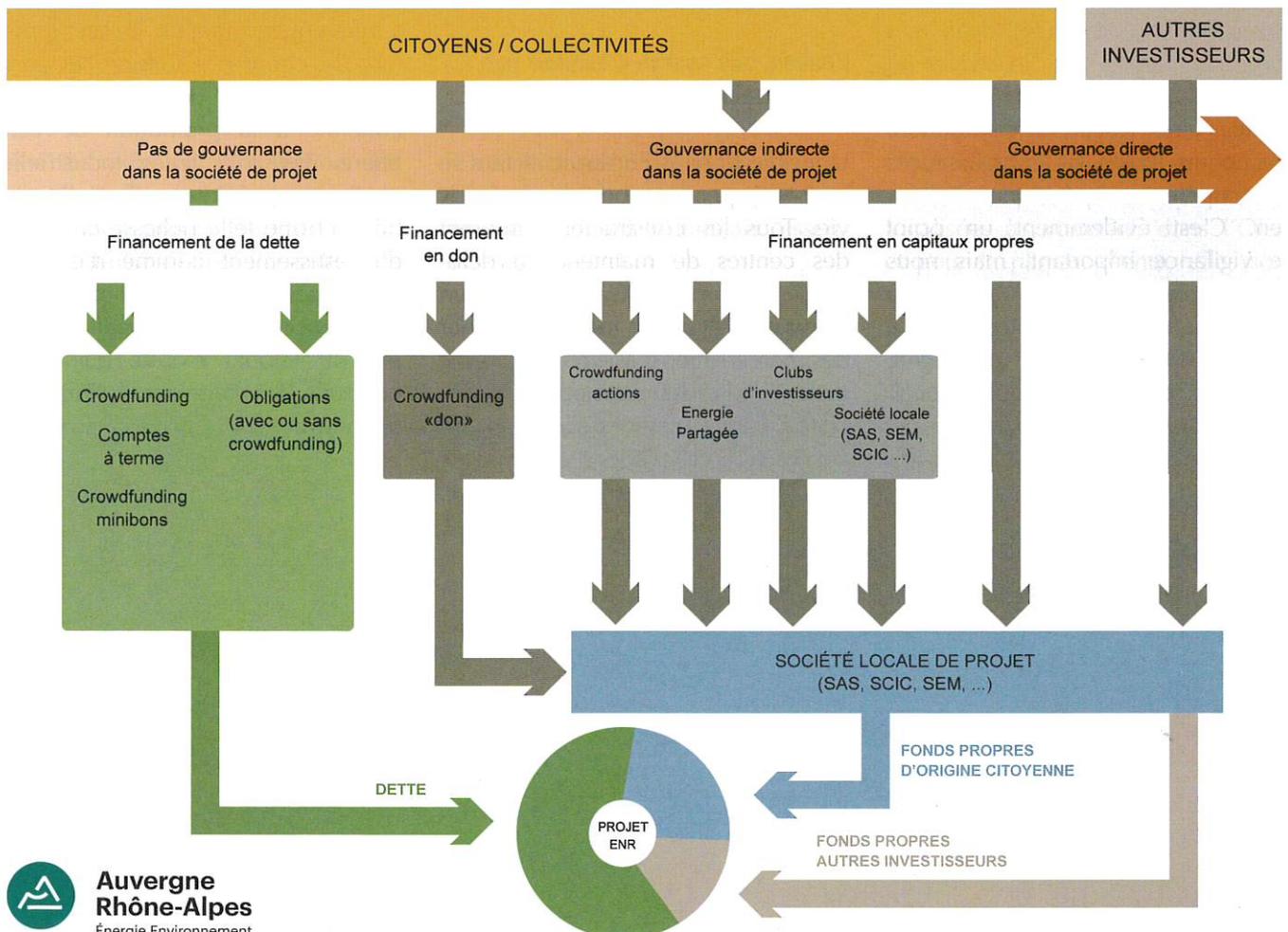


**Robert BELLINI et Marie-Laure GUILLERMINET**, respectivement ingénieur au service Réseaux et énergies renouvelables et économiste au service Economie et prospective de l'Ademe

Les enjeux de la participation citoyenne aux projets d'énergies renouvelables sont triples : financer les objectifs de la loi Transition énergétique pour la croissance Verte (TECV), permettre le développement local via un ancrage territorial de ces projets, et sensibiliser les populations locales aux questions énergétiques. Les formes de participation sont multiples, selon l'origine

des initiatives (citoyens, collectivités, associations, etc.), l'objectif (retour sur investissement recherché, stratégie de développement) et les filières renouvelables. Une confusion entre ces formes de participation des citoyens ou des collectivités peut générer deux types de risques : d'une part, penser que tous les modèles ont les mêmes vertus et les mêmes conditions de développement, ce qui

est loin d'être le cas ; d'autre part, le risque de cantonner le soutien public à un seul modèle, qui peut s'avérer contreproductif par rapport aux objectifs recherchés. L'Ademe distingue les projets participatifs selon la nature des contributions (prêts, obligations, dons, fonds propres...) et leur destination – financement de la dette ou du capital du projet - nuancée par l'accès à la gouvernance



des investisseurs dans ces projets, que nous pouvons récapituler dans le schéma. L'encadrement juridique qui s'applique relève essentiellement : soit de la loi Economie sociale et solidaire et de l'ordonnance du 30 mai 2014 pour le crowdfunding (financement sans gouvernance dans les projets) ; soit de la loi TECV (financement avec gouvernance directe ou indirecte) dont l'article 109 permet la participation des collectivités aux sociétés commerciales (SA et SAS) de production d'énergie renouvelable. Les principales questions qu'un investisseur participatif doit se poser, permettront de cibler au mieux le montage de son projet : à quoi il participe ; avec qui ; comment ; avec quels droits ; à quel moment ; dans quel but et avec quelles règles ? L'Ademe travaille en partenariat avec des réseaux régionaux dont Energie Partagée Association assure la coordination au niveau national. Nous invitons les porteurs de projet intéressés par ces formes participatives à se rapprocher de ces réseaux. ●

**Pour aller plus loin :**

- Les réseaux régionaux pour les projets participatifs : <https://energie-partagee.org/nous-decouvrir/les-reseaux-regionaux>
- Club des collectivités locales éoliennes (AMORCE-CLEO)
- Guide pratique "Les collectivités territoriales, parties prenantes des projets participatifs et citoyens d'énergie renouvelable" (disponible sur <http://energie-partagee.org/wp-content/uploads/2017/01/Guide-Energie-Participatif-Complet-PDF-interactif.pdf>)
- ADEME&Vous, Lettre Stratégie n°50 : "Les projets de production d'énergies renouvelables participatifs : une dynamique émergente à soutenir" (décembre 2016)
- ADEME&Vous, Le Mag n°105 : Dossier "L'éolien : une carte à jouer pour les territoires" (mai 2017)



VDN  
Libérons l'énergie du vent

<http://vdm-group.com>

# LE FINANCEMENT PARTICIPATIF : UNE VOLONTÉ EUROPÉENNE, FRANÇAISE ET LOCALE



**Alex RAGUET**, président de Lumo  
et administrateur (spécialiste ENR) de European Crowdfunding Network

Dans le cadre des appels d'offres pour l'éolien terrestre en France qui seront lancés en novembre 2017 (après le solaire en début d'année), une incitation est donnée au financement participatif. Une prime de 2 à 3€/MWh sera attribuée pour les projets qui s'engageront à recourir au financement participatif à hauteur de 20 à 40% du "capital" ou du "financement" du projet. Ils devront être respectivement détenus ou apportés *"par au moins vingt personnes physiques ou une ou plusieurs collectivités territoriales ou par un ou plusieurs groupements de collectivités"*. Seront donc éligibles les collectivités territoriales, les sociétés coopératives, les sociétés d'économie mixte et les sociétés de projet privées. Dans le cadre des premiers appels d'offres solaires, 50 à 60% des projets sont engagés à recourir à du financement participatif. Le retour d'expérience de ces

appels d'offres pourra permettre à l'éolien de tirer certaines leçons.

## Une démarche française unique

Si ce genre d'incitation vient aussi d'apparaître en Allemagne et en Angleterre, la France est le seul pays où le recours à une plateforme de financement participatif en direct est possible. En Allemagne par exemple, ces plateformes de crowdfunding ont été exclues. Si le financement participatif est en vogue pour les projets ENR, c'est qu'il a été en partie impulsé par l'Union européenne. En effet, les trois axes prioritaires de la Commission Juncker sont l'Union de l'énergie, l'Union des marchés de capitaux et le Marché unique numérique. Le financement participatif de la transition énergétique est à la croisée de ces trois orientations. Un des objectifs de cette commission est

de rendre tout Européen un "consom'acteur" de la transition énergétique. En plus de cette volonté au niveau européen, relayée par des incitations nationales, une dimension locale s'ajoute. En effet, certaines collectivités territoriales demandent, dans le cahier des charges de leurs appels à projets, aux développeurs de s'engager à réaliser une campagne de financement participatif.

Un autre outil, unique en Europe, sera mis en place en France à l'automne 2017 : le Label d'Etat Financement Participatif pour le Croissance Verte. Il est le fruit de 18 mois de co-construction entre le Commissariat général au développement durable (CGDD) et l'association Financement Participatif France (FPF). Les projets labélisés bénéficieront d'une visibilité sur le site du ministère de la Transition écologique et solidaire. ●





## PARC ÉOLIEN DE R ET SJ

## ÉTUDE DE DANGERS

MARS 2017



**SOCOTEC HSE Midi-Pyrénées**

3 rue Jean Rodier  
31 030 TOULOUSE Cedex

Tél. : 05 61 16 49 60



**EDF EN FRANCE**  
Agence de Toulouse  
48, route de Lavour CS 83104  
31131 balma cedex

# RAPPORT

## ÉTUDE DE DANGERS

▶ Site : Parc éolien de R et SJ
▶ Date d'édition du rapport : MARS 2017
▶ Numéro de dossier SOCOTEC : HAD8418
▶ Référence du rapport : E61B0/15/235
▶
▶
▶ Version 4

# SOMMAIRE

<b>PREAMBULE</b>	.....
<b>INTRODUCTION</b>	.....
<b>1. PRESENTATION DU PROJET</b>	.....
1.1 CARACTERISTIQUE DU PROJET	.....
1.5 RUBRIQUES CONCERNEES PAR L'INSTALLATION	.....
<b>2. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ETABLISSEMENT</b>	.....
2.1 CARACTERISATION ET LOCALISATION DES AGRESSEURS D'ORIGINES EXTERNES	.....
1.1.1. DANGERS D'AGRESSION D'ORIGINES NATURELLES	.....
1.1.2. DANGERS D'AGRESSION D'ORIGINES HUMAINES	.....
2.2 CARACTERISATION ET LOCALISATION DES ENJEUX OU ELEMENTS VULNERABLES	.....
2.2.1 URBANISATION	.....
2.2.2 INFRASTRUCTURES	.....
2.2.3 AUTRES ENJEUX LIES A L'ENVIRONNEMENT HUMAIN	.....
2.2.4 ENVIRONNEMENT NATUREL	.....
<b>3. ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE</b>	.....
3.1 SELECTION DES ACCIDENTS	.....
3.2 ANALYSE DES CAUSES ET DES CONSEQUENCES	.....
3.2.1 ANALYSE DES CAUSES	.....
3.2.2 BILAN DES CONSEQUENCES	.....
3.2.3 ENSEIGNEMENTS RETIRES	.....
3.3 CONCLUSION SUR LE RETOUR D'EXPERIENCE	.....
<b>4. LES POTENTIELS DE DANGERS</b>	.....
4.1 DANGERS LIES AUX PRODUITS	.....
4.1.1 INVENTAIRE DES PRODUITS	.....
4.1.2 DANGERS INTRINSEQUES DES PRODUITS	.....
4.2 DANGERS LIES AUX EQUIPEMENTS	.....
4.3 DANGERS LIES AUX PHASES TRANSITOIRES ET TRAVAUX	.....
4.3.1 PHASE CONSTRUCTION	.....
4.3.2 PHASE DE MAINTENANCE	.....
4.4 DANGERS LIES A LA PERTE D'UTILITES	.....
4.5 DANGERS D'ORIGINE EXTERNES	.....
4.6 REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGER	.....
4.6.1 SUBSTITUTION DES PRODUITS / DIMINUTION DES QUANTITES	.....
4.6.2 SUBSTITUTION DES EQUIPEMENTS	.....
4.6.3 MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES	.....
<b>5. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES</b>	.....
5.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	.....
5.2 RECENSEMENT DES EVENEMENTS EXCLUS DE L'ANALYSE DES RISQUES	.....
5.3 TABLEAU D'ANALYSE GENERIQUE DES RISQUES	.....
5.3.1 PRESENTATION DU TABLEAU	.....
5.3.2 JUSTIFICATION DES EXCLUSIONS DE SCENARIOS	.....
<b>6. MESURES DE MAITRISE DES RISQUES</b>	.....
6.1 DESCRIPTION DES MOYENS TECHNIQUES	.....
6.1.1 IMPLANTATION DES EOLIENNES	.....
6.1.2 LES DISPOSITIFS DE CONTROLE	.....
6.1.3 LES MOYENS DE DETECTION	.....
6.1.4 PREVENTION DU RISQUE FOUDRE	.....
6.1.5 PREVENTION DES POLLUTIONS	.....
6.1.6 LES AUTRES SYSTEMES DE SECURITE	.....
6.2 DESCRIPTION DES MOYENS ORGANISATIONNELS	.....
6.2.1 POLITIQUE DE MAINTENANCE	.....

6.2.2 LE CAS PARTICULIER DES ESSAIS	.....
6.2.3 FORMATION DU PERSONNEL	.....
6.2.4 GESTION DE LA SECURITE	.....
6.2.5 MALVEILLANCE ET INTRUSION ET AUTRES PRESCRIPTIONS A OBSERVER PAR LES TIERS	.....
6.2.6 CONSIGNES DE SECURITE POUR LE PERSONNEL DE MAINTENANCE	.....
6.2.7 PROCEDURE D'EXPLOITATION	.....
6.3 DESCRIPTION DES MOYENS D'INTERVENTION	.....
6.3.1 LES MOYENS DE LUTTE INTERNE	.....
6.3.2 LES MOYENS DE LUTTE EXTERNE	.....
6.4 REFERENCES NORMATIVES ET REGLEMENTAIRES	.....
<b>7. ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES</b>	.....
7.1 METHODOLOGIE	.....
7.1.1 CINETIQUE	.....
7.1.2 INTENSITE	.....
7.1.3 GRAVITE	.....
PROBABILITE	.....
7.1.4 ACCEPTABILITE	.....
7.2 RAPPEL DES SCENARIOS RETENUS	.....
7.4 LE CAS DES EFFETS DOMINOS	.....
7.5 CONCLUSION	.....
<b>8. ANNEXES</b>	.....

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### CARTES

CARTE 1 : PLAN DE MASSE EN PHASE CONSTRUCTION SUR SUPPORT CADASTRAL (SJ).....
CARTE 2 : PLAN DE MASSE EN PHASE CONSTRUCTION SUR SUPPORT CADASTRAL (R) .....
CARTE 3: IMPLANTATION DES EOLIENNES SUR SUPPORT IGN .....
CARTE 4: ZONES D'EXCLUSION ASSOCIEES AUX ZONES URBANISEES ET URBANISABLES.....
CARTE 5: LOCALISATION DES ENJEUX.....
CARTE 6: CARTOGRAPHIE DES ZONES D'EFFET - SCENARIO 1 .....
CARTE 7: CARTOGRAPHIE DES ZONES D'EFFET - SCENARIO 3 .....
CARTE 8: CARTOGRAPHIE DES ZONES D'EFFET - SCENARIO 5 .....

### TABLEAUX

TABLEAU 1 : COORDONNEES DES EOLIENNES-LAMBERT 93 .....
TABLEAU 2 : CLASSEMENT ICPE DU PROJET.....
TABLEAU 3 : DONNEES Foudre SUR LE SITE D'IMPLANTATION (SOURCE : METEORAGE) .....
TABLEAU 4 : ANALYSE DES CAUSES DE L'ACCIDENTOLOGIE (2004 – 2014 / SOCOTEC) .....
TABLEAU 5 : BILAN DE L'ACCIDENTOLOGIE ENTRE 2005 ET 2014 (SOURCE : SOCOTEC).....
TABLEAU 6 : MESURES DE REDUCTION DES RISQUES.....
TABLEAU 7 : POTENTIELS DE DANGER DES EQUIPEMENTS .....
TABLEAU 8 : POTENTIELS DE DANGER EN PHASE CONSTRUCTION .....
TABLEAU 9 : TABLEAU D'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES.....
TABLEAU 10: DEFINITION DU DEGRE D'EXPOSITION (INTENSITE).....
TABLEAU 11: NOMBRE DE PERSONNES EXPOSEES SUR VOIES DE COMMUNICATIONS STRUCTURANTES (SOURCE : INERIS).....
TABLEAU 12: DEFINITION DU DEGRE DE GRAVITE.....
TABLEAU 13 : CLASSES DE PROBABILITES UTILISEES DANS LES ETUDES DE DANGER.....

### FIGURES

FIGURE 1 : SCHEMA D'UNE EOLIENNE TYPE (SOURCE : ADEME) .....
FIGURE 2 : SCHEMA ELECTRIQUE D'UN PARC EOLIEN (SOURCE : ADEME) .....
FIGURE 3 : COMMUNICATION - SYSTEME DE SUPERVISION ET D'INTERVENTION.....
FIGURE 4 : ROSES DES VENTS ET DISTRIBUTION ENERGETIQUE (SOURCE : EDF EN) .....
FIGURE 5 : EVOLUTION DU PARC EOLIEN FRANÇAIS ET DU NOMBRE D'ACCIDENTS (SOURCE : SOCOTEC) ...
FIGURE 6 : REPARTITION DES CAUSES DE L'ACCIDENTOLOGIE ENTRE 2005 ET 2014 (SOURCE : SOCOTEC)
FIGURE 7 : REPARTITION DES EVENEMENTS ACCIDENTELS ET DE LEURS CAUSES SUR LE PARC EOLIEN FRANÇAIS ENTRE 2005 ET 2014 (SOURCE : SOCOTEC).....
FIGURE 8 : REPARTITION DES CONSEQUENCES DE L'ACCIDENTOLOGIE (2005 – 2014 / SOCOTEC).....

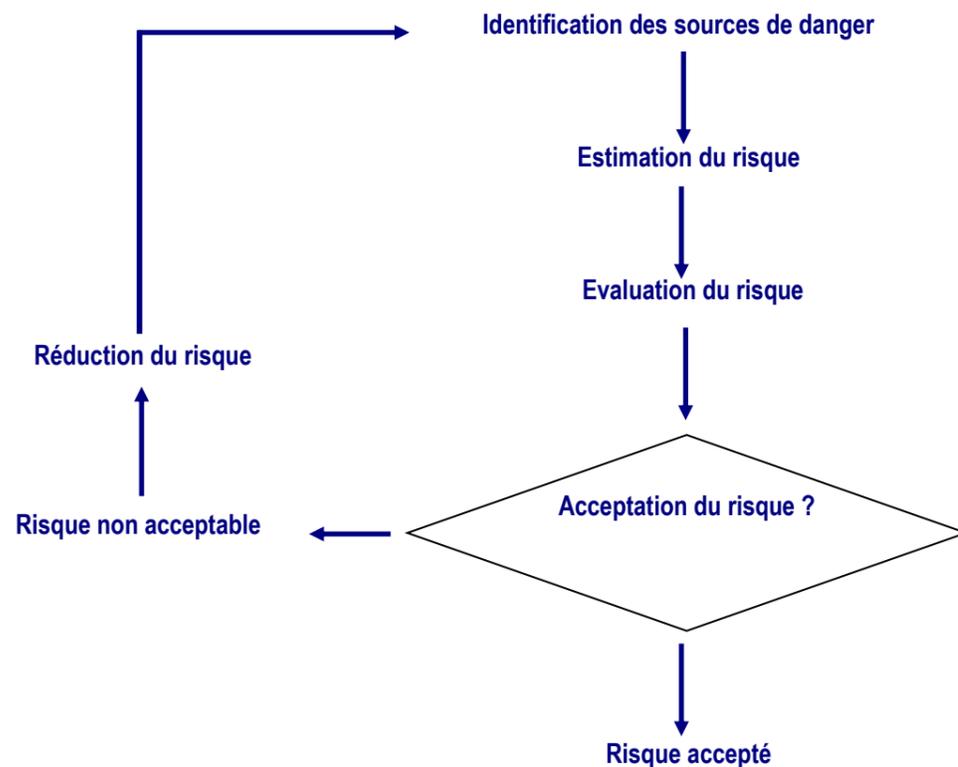
## PREAMBULE

L'étude de dangers est une étude prévue dans le **décret n°2007-1467 du 12 octobre 2007** (abrogeant le décret du 21 septembre 1977) et requise lors du dépôt d'un dossier de demande d'autorisation pour les installations classées pour la protection de l'environnement. L'étude de dangers est révisable à tout moment sur demande du Préfet.

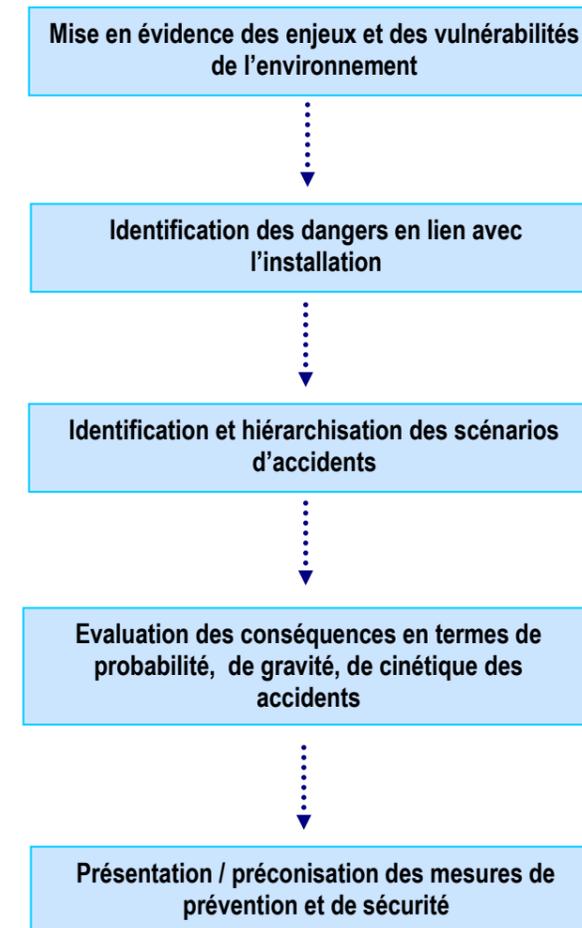
Les informations relevées doivent permettre d'identifier les sources de risque et de proposer différents scénarios d'accident envisageables ainsi que leurs effets sur les personnes et l'environnement.

Selon une méthodologie explicite, l'étude de dangers prend en compte la probabilité de survenue, l'intensité et les dégâts collatéraux induits ainsi que la gravité des conséquences des accidents potentiels. Elle présente également les mesures techniques et organisationnelles de maîtrise des risques envisagés ou à renforcer.

De façon synthétique, l'objectif de l'étude est de démontrer le niveau de maîtrise des risques de l'exploitant. La méthodologie de l'étude de dangers peut ainsi se résumer selon le logigramme suivant :



Afin de respecter cette logique, les étapes successives ci-dessous sont observées au fil de l'étude :



Si les éoliennes ont évolué en taille et en puissance dans le monde entier, leur technologie actuelle est également sensiblement différente des premières éoliennes installées. Les technologies actuelles sont plus sûres et plus fiables grâce à de nombreuses évolutions technologiques telles que :

- Les freins manuels (sur le moyeu) de rotor qui ont été remplacés par des systèmes de régulation aérodynamiques (pitch), évitant l'emballement et assurant des vitesses de rotation nominales constantes ;
- l'évolution des matériaux des pales vers des fibres composites ;
- le développement de nouveaux systèmes de communication par fibre optique, satellites, etc. qui ont permis d'améliorer la supervision des sites et la prise de commande à distance ;
- l'installation de nouveaux systèmes de sécurité (détection de glace, vibrations, arrêt automatiques, etc.).

Ainsi, les premiers incidents qui ont été rencontrés (bris de pales, incendies, effondrement, etc.) ont amené les constructeurs à améliorer sans cesse leurs aérogénérateurs. Grâce à ces évolutions, et le retour d'expérience le montre bien, les incidents sont aujourd'hui très rares et concernent en majorité des éoliennes d'ancienne génération.

Il convient aussi de noter qu'à ce jour, en France et dans le monde, aucun accident n'a entraîné la mort d'une personne tierce (promeneurs, riverains) du fait de l'effondrement d'éoliennes, de bris de pales ou de projections de fragment de pales.

D'un point de vue législatif, la **loi n°2010-788 du 12 juillet 2010** portant engagement national pour l'environnement (**loi Grenelle II**) réaffirme tout d'abord la nécessité du développement de la filière éolienne pour atteindre les objectifs nationaux fixés dans les PPI (Programme Pluriannuel des Investissements). En particulier, l'article 90 fixe l'objectif d'installer au moins 500 aérogénérateurs par an en France.

Cette loi prévoit d'autre part de soumettre les éoliennes au régime d'autorisation au titre de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Conformément à cette nouvelle réglementation, les exploitants sont notamment amenés à formaliser leur savoir-faire en matière de maîtrise des risques dans une étude de danger.

Ainsi, la présente étude s'inscrit dans une double démarche :

- d'une part réglementaire pour vérifier que les risques des parcs éoliens sont maîtrisés, et cela en toute transparence avec le grand public ;
- d'autre part méthodologique, pour permettre aux exploitants de formaliser et d'améliorer sans cesse les mesures de maîtrise des risques qu'ils mettent en place.

Le déroulement de la présente étude est basé sur le **guide INERIS pour l'élaboration de l'étude de danger dans la cadre de parcs éoliens** (version de mai 2012). L'approche en termes de « risques associés à une installation éolienne » est générique puis adaptée aux contraintes et enjeux de l'environnement du site de R et SJ.

## INTRODUCTION

---

Suite aux accords du protocole de Kyoto et conformément à la **directive européenne 2001/77/CE**, relative à la promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables, la France s'est engagée à augmenter la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité au niveau national.

De plus, la loi **POPE** (loi de Programmation fixant les Orientations de la Politique Énergétique en France du 13 juillet 2005) a donné un cap à suivre pour les décennies suivantes. Cette loi a été construite autour de quatre grands objectifs à long terme :

- l'indépendance énergétique du pays ;
- l'assurance de prix compétitifs de l'énergie ;
- la garantie de la cohésion sociale et territoriale par l'accès de tous à l'énergie ;
- la préservation de la santé, notamment en luttant contre l'aggravation de l'effet de serre.

L'éolien représente une des technologies les plus prometteuses pour atteindre les objectifs fixés par la France. Ainsi, **l'arrêté du 15 décembre 2009**, relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité, a fixé des objectifs ambitieux pour l'énergie éolienne avec notamment une production de 19 000 MW terrestres et de 6 000 MW en mer en 2020.

Dans le cadre du Grenelle de l'Environnement, les engagements de la France en matière de production d'énergies renouvelables ont été confirmés, précisés et élargis. La loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement (loi Grenelle I) prévoit que la France porte la part des énergies renouvelables à au moins 23 % de sa consommation d'énergie finale d'ici 2020. Ces trajectoires et objectifs ont été reconduits en 2015 avec la Loi relative à la transition énergétique (promulguée le 18 août 2015) et la croissance verte. Le scénario 2030 prévoit ainsi un objectif de 32 % d'énergies renouvelables (EnR) dans la consommation finale brute d'énergie et une part de 40 % d'EnR dans l'électricité produite avec une contribution essentielle de l'éolien.

En 2009, les énergies renouvelables représentaient 12.3% de la consommation énergétique (source INSEE - part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie). En 2014, ce chiffre s'élevait à 14.6% (source : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie)

La publication de ces objectifs, dans un contexte mondial favorable au développement des énergies renouvelables, a donc permis un développement technologique spectaculaire.

Alors que, dans les années 1980, une éolienne permettait d'alimenter environ 10 personnes en électricité, une éolienne de nouvelle génération fournit actuellement, en moyenne, de l'électricité pour 2 000 personnes hors chauffage (source : SER-FEE, ADEME).

Au 30 juin 2015, la puissance installée en France atteignait ainsi 9,8 MW (source : FEE).

La présente étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par EDF EN pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques du parc éolien de R et SJ autant que technologiquement réalisable et économiquement acceptable, que leurs causes soient intrinsèques aux substances ou matières utilisées, liées aux procédés mis en œuvre ou dues à la proximité d'autres risques d'origine interne ou externe à l'installation.

Cette étude est proportionnée aux risques présentés par les éoliennes du parc de R et SJ. Le choix de la méthode d'analyse utilisée et la justification des mesures de prévention, de protection et d'intervention sont adaptés à la nature et la complexité des installations et de leurs risques.

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

Ainsi, cette étude permet une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement, en satisfaisant aux 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.

## 1. PRESENTATION DU PROJET

Le projet éolien est présenté en détail dans l'étude d'impact mais aussi dans le dossier administratif et technique pour les aspects réglementaires et financiers.

Seule une présentation synthétique du projet est effectuée ci-après.

### 1.1 Caractéristique du projet

Le projet se compose de 5 éoliennes dont les coordonnées géographiques sont présentées dans le Tableau 2 ci-dessous.

Éolienne 1	X= 558010
	Y= 6554969
Éolienne 2	X= 558496
	Y= 6555077
Éolienne 3	X= 559007
	Y= 6555157
Éolienne 4	X= 559584
	Y= 6555430
Éolienne 5	X= 560294
	Y= 6555348

**TABLEAU 1 : COORDONNEES DES EOLIENNES-LAMBERT 93**

Un plan de masse en phase construction, indiquant les emprises du projet lors de la phase de chantier à l'échelle cadastrale est présenté ci-après pour chaque commune concernée par le projet.

**Permis de Construire**

**Plan cadastral du foncier concerné par le projet (Implantation et survol)**

**Légende**

-  E01 Eoliennes du projet **commune de SJ**
-  E02 à E05 Eoliennes du projet **commune de R**
-  PDL Localisation des postes de livraison électrique
-  Localisation du pylône de supervision
-  272 Numéros parcellaires
-  Limites parcellaires
-  282 Foncier implanté
-  1132 Foncier survolé
-  Limite de commune

0m 250m 500m

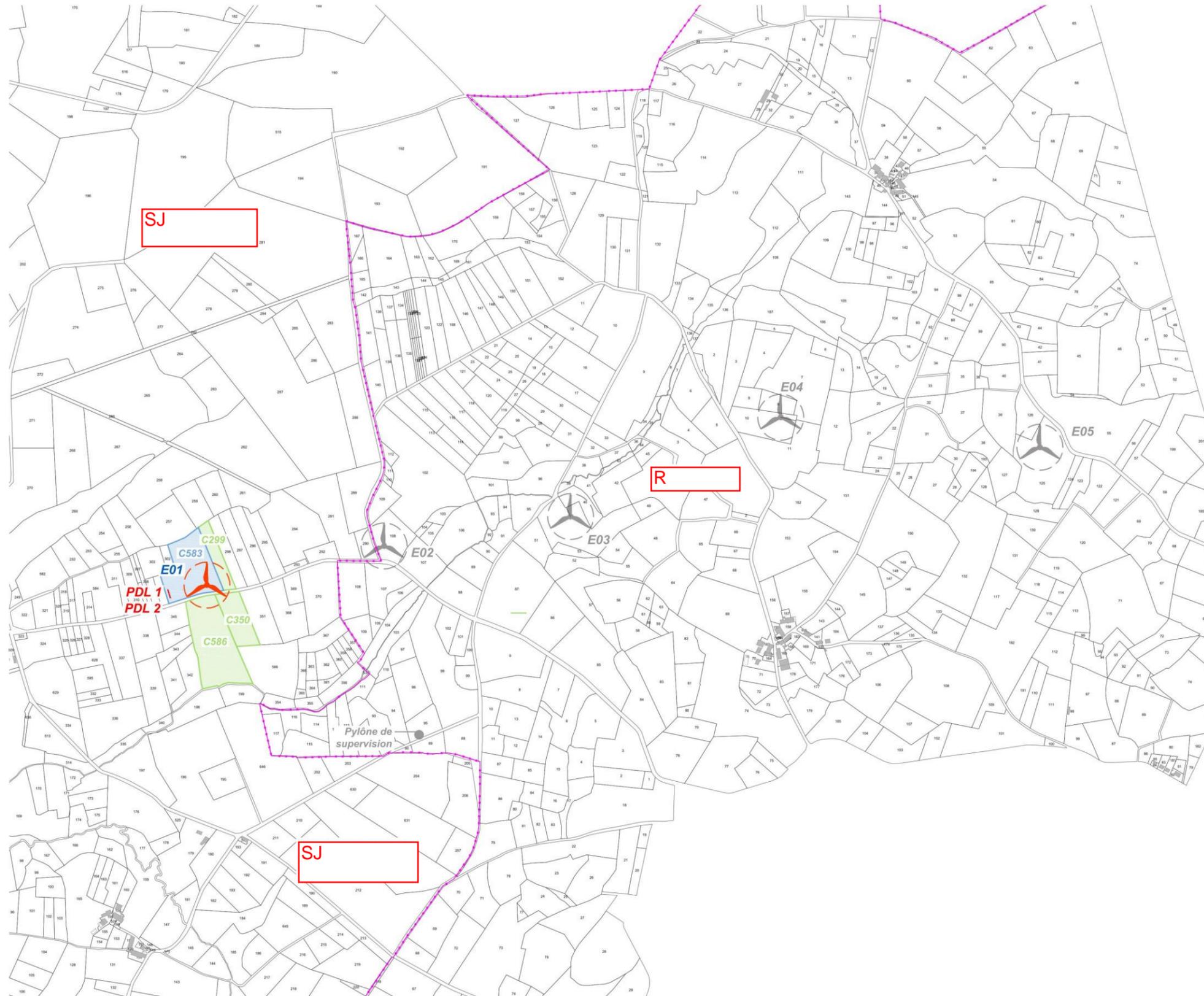


**Architecte**



**EDF**  
energies nouvelles

EDF EN FRANCE  
Agence de Toulouse  
48 route de Lavaur - BP 83104  
31131 BALMA CEDEX



**CARTE 1 : PLAN DE MASSE EN PHASE CONSTRUCTION SUR SUPPORT CADASTRAL (SJ)**

Plan cadastral du foncier concerné par le projet (Implantation et Survol)

Légende

- E02 à E05 Eoliennes du projet  
**COMMUNE DE R**
- E01 Eoliennes du projet  
**COMMUNE DE SJ**
- PDL Localisation des postes de livraison électrique
- Localisation du pylône de supervision
- 272 Numéros parcellaires
- Limites parcellaires
- 282 Foncier implanté
- 1182 Foncier survolé
- Limite de commune

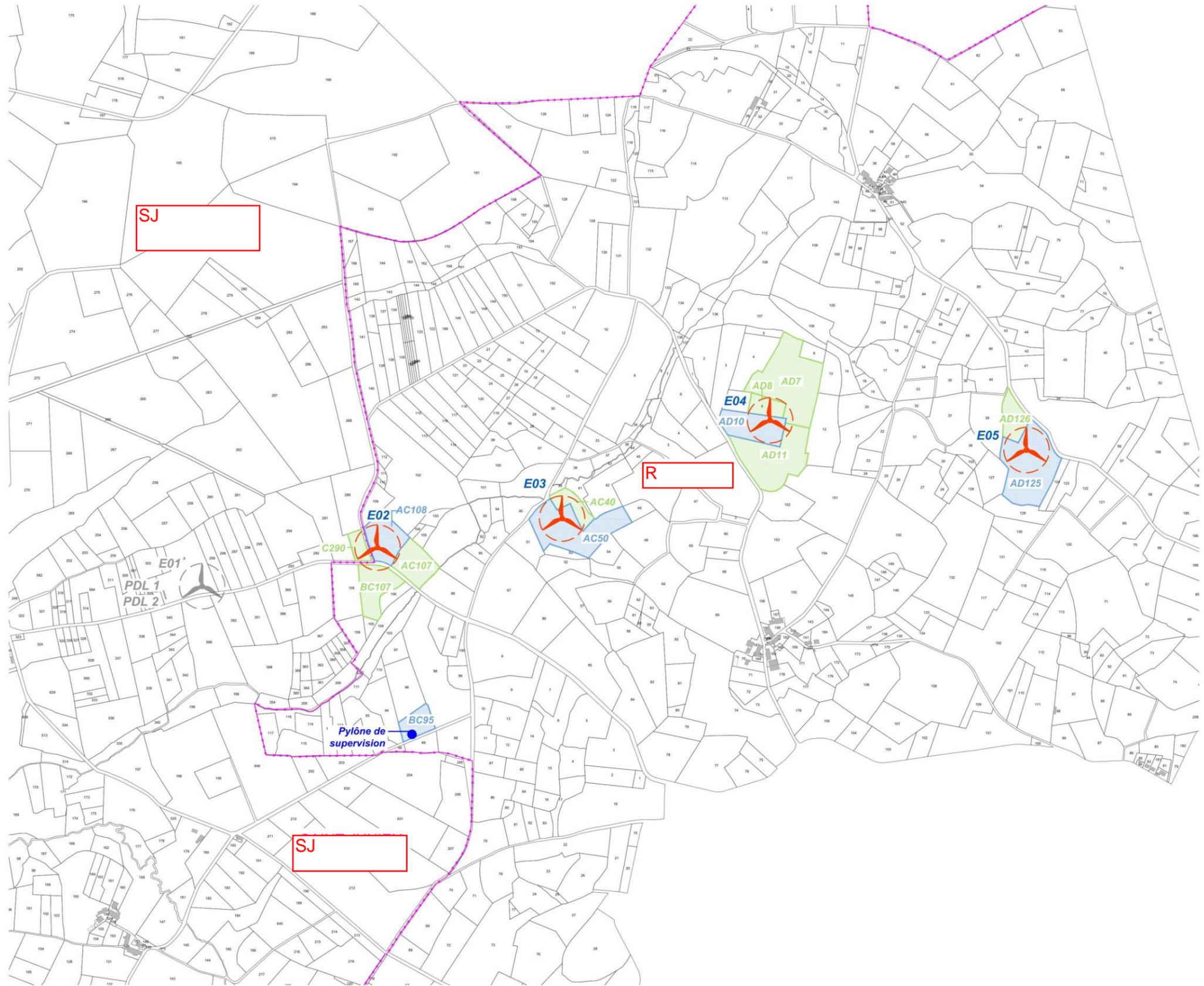
0m 250m 500m



Architecte



EDF EN FRANCE  
Agence de Toulouse  
48 route de Lavaur - BP 83104  
31131 BALMA CEDEX



CARTE 2 : PLAN DE MASSE EN PHASE CONSTRUCTION SUR SUPPORT CADASTRAL (R)

## 1.2 Le projet et ses composantes techniques

Au jour de rédaction du dossier, si compte tenu des caractéristiques du vent et du site, la taille des aérogénérateurs est retenue (hauteur de mât de 115 m, rotor de trois pales de 126 m de diamètre), le fournisseur qui sera retenu sera déterminé à l'issue d'un appel d'offre.

Les informations contenues dans les paragraphes suivants (§ 1.2 à 1.4) sont donc en partie d'ordre générique et les équipements présentés sont ceux qui équipent en règle générale les éoliennes de ce gabarit.

La présentation technique des machines est donc susceptible d'afficher de légers écarts avec les équipements qui seront effectivement mis en place. Ces écarts seront a priori mineurs et ne remettent pas en cause les analyses de risques environnementales présentées dans les études ; en cas d'écarts significatifs le demandeur portera à connaissance du préfet la nature de ces derniers.

### 1.2.1 Présentation simplifiée d'une éolienne et de son fonctionnement

Une éolienne est composée de :

- Trois pales réunies au moyeu, l'ensemble est appelé rotor ;
- une nacelle supportant le rotor, dans laquelle se trouve des éléments techniques indispensables à la création d'électricité (multiplicateur, génératrice, ...) ;
- un mât maintenant la nacelle et le rotor ;
- une fondation assurant l'ancrage de l'ensemble.

En termes de fonctionnement, la force du vent entraîne la rotation des pales et la vitesse de rotation est amplifiée par un multiplicateur. L'électricité est produite à partir d'une génératrice.

Concrètement, une éolienne fonctionne dès lors que la vitesse du vent est suffisante pour entraîner la rotation des pales. Plus la vitesse du vent est importante, plus l'éolienne produira de l'électricité.

Quatre « périodes » de fonctionnement d'une éolienne sont à considérer :

- Dès que la vitesse du vent est suffisante (à partir de 3 m / s), un automate, informé par un capteur de vent, commande aux moteurs d'orientation de la nacelle de positionner l'éolienne face au vent. Les trois pales tournent alors sur leurs axes pour capter le vent. Le rotor entame son mouvement de rotation, il entraîne avec lui le multiplicateur et la génératrice électrique.
- Lorsque la vitesse du rotor est suffisante (environ 12 tour par minute), l'éolienne peut être couplée au réseau électrique.
- La génératrice délivre alors un courant électrique alternatif à la tension de 690 volts, dont l'intensité varie en fonction de la vitesse du vent. Ainsi, lorsque cette dernière croît, la portance s'exerçant sur le rotor s'accroît et la puissance délivrée par la génératrice augmente.
- Quand la vitesse du vent atteint 10 à 12 m / s, l'éolienne fournit sa puissance maximale (3 300 kW). Cette dernière est maintenue constante grâce à une réduction progressive de la portance des pales. Un système hydraulique régule la portance en modifiant l'angle de calage des pales par pivotement sur leurs roulements (chaque pale tourne sur elle-même).

Un schéma de principe d'une éolienne type est en figure 1.

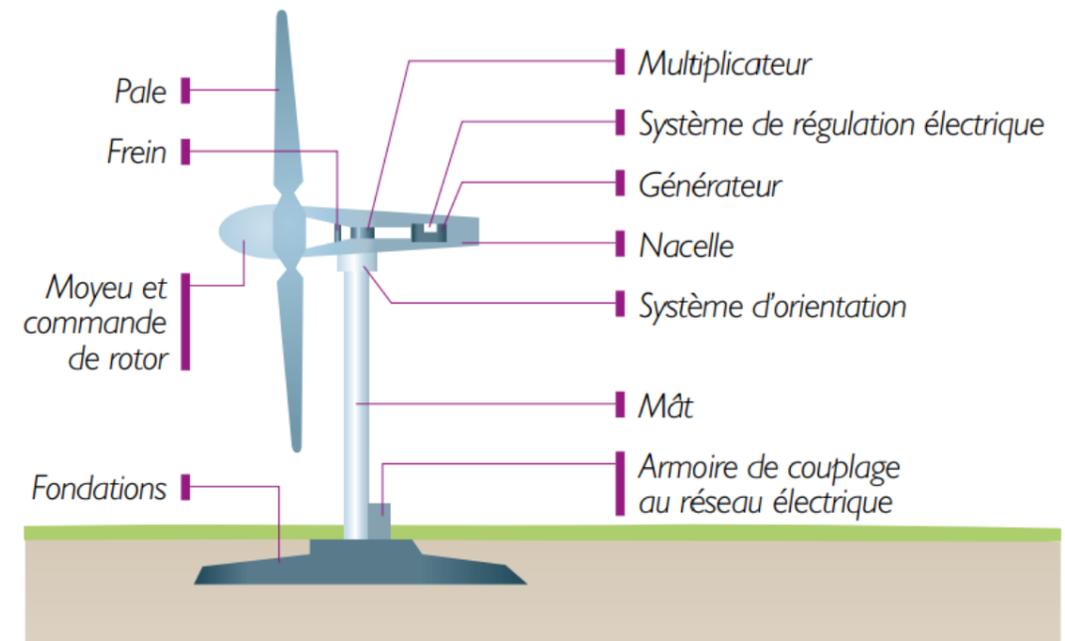


FIGURE 1 : SCHEMA D'UNE EOLIENNE TYPE (SOURCE : ADEME)

Le parc éolien comprend 2 postes de livraison. L'énergie produite est délivrée directement sur le réseau électrique. L'électricité n'est donc pas stockée.

Un parc éolien est composé de :

- Plusieurs éoliennes
- D'un ou de plusieurs postes de livraison électrique
- De liaisons électriques
- De chemins d'accès,

La figure 2 illustre le fonctionnement d'un parc éolien et la distribution électrique sur le réseau.

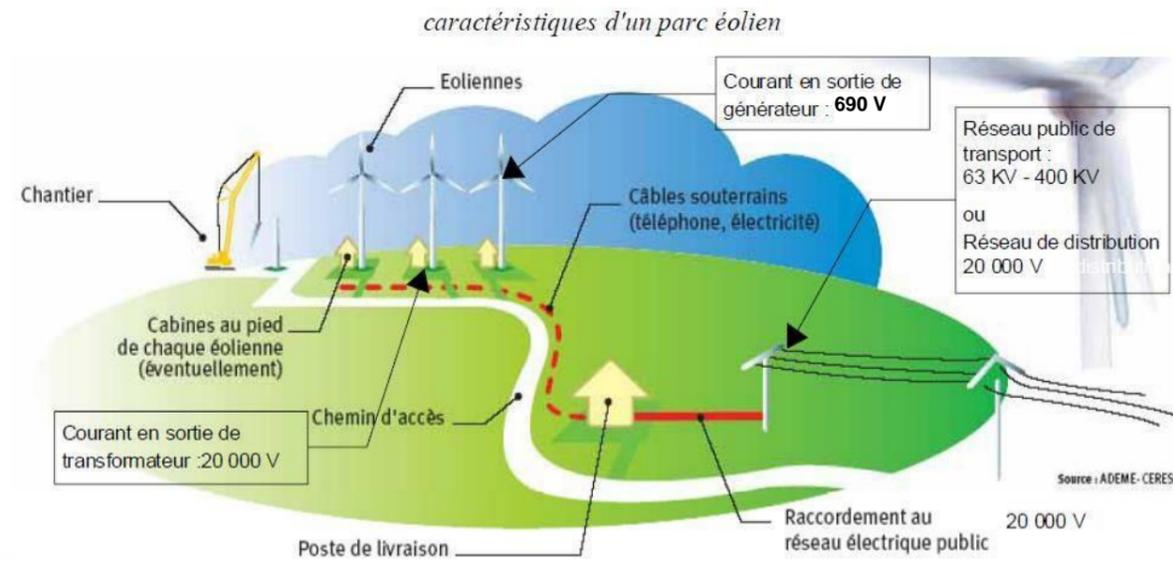


FIGURE 2 : SCHEMA ELECTRIQUE D'UN PARC EOLIEN (SOURCE : ADEME)

## 1.2.2 Le rotor et les pales

Les éoliennes envisagées sur le site seront équipées d'un rotor de 126 mètres de diamètre composé de 3 pales et du moyeu. La surface balayée par le rotor sera d'environ de 12 468 m<sup>2</sup>. Chaque pale de 62 mètres correspond à l'assemblage de deux coques sur une structure complexe en matériaux composites.

Compte tenu de la longueur de pale envisagée, leurs caractéristiques générales sont les suivantes :

- Longueur : 62 m
- Matériau : composites (fibre de verre renforcé et fibre de carbone).

La technologie employée par les constructeurs pour la conception des machines a beaucoup évolué ces dernières années. La pale est de plus en plus légère grâce à l'utilisation d'une gamme de nouveaux matériaux. La fibre de carbone est désormais utilisée en remplacement de la fibre de verre pour l'élaboration de la structure supportant la charge des pales. Grâce à la résistance de cette fibre, il est devenu possible de réduire la quantité de matériau employée pour la réalisation des pales et donc de diminuer significativement le poids total ainsi que les charges.

Les profils aérodynamiques des pales évoluent également. Les dernières générations de pales permettent d'augmenter la production d'énergie, de réduire l'impact de la rugosité sur le bord d'attaque de la pale, et de maintenir une bonne continuité géométrique entre un profil aérodynamique et le suivant. La géométrie de ces nouvelles pales a été définie en optimisant la relation entre l'impact général de la charge sur l'éolienne et sa production annuelle d'énergie. Ces conceptions innovantes améliorent ainsi la performance des éoliennes et permettent d'augmenter leur rendement tout en réduisant les charges transférées à la machine.

## 1.2.3 Le mât

Les tours tubulaires en acier, certifiées selon les normes en vigueur, sont disponibles en différentes hauteurs standards. Leur poids dépend également de la classe des vents et des conditions rencontrées sur le site.

Pour le parc éolien de R et SJ, il est envisagé que les éoliennes disposent d'un mât d'une hauteur de 115 mètres.

## 1.2.4 La nacelle

Les nacelles peuvent être de conception différente.

Sur le site, l'enveloppe de la nacelle sera à priori composée de fibre de verre. Le châssis de la nacelle sera lui composé d'une structure métallique qui sert de support aux différents éléments principaux de la nacelle (la génératrice, le multiplicateur, le transformateur, les armoires électriques et le groupe hydraulique). Une trappe située à l'arrière de la nacelle, dans le plancher, permettra de hisser via le palan interne l'outillage nécessaire à la maintenance. Cette trappe permet également l'évacuation du personnel en cas d'incendie dans la nacelle.

Le toit sera équipé de capteurs de vent (direction et vitesse) et de balisage lumineux. Des fenêtres permettent l'accès au toit de la nacelle. Les systèmes de refroidissement de l'huile et du générateur seront situés à l'intérieur, à l'extrémité arrière de celle-ci.

Le poids total de la nacelle à vide est d'environ 30 tonnes.

Les chapitres suivants présentent les principaux éléments composants la nacelle.

### 1.2.4.1 Système d'orientation des pales et système de freinage

L'inclinaison des pales s'ajuste en fonction de l'apport en énergie du vent à la turbine à l'aide d'un système d'orientation piloté par le contrôleur de l'éolienne. L'angle de calage des pales sur le moyeu varie à l'aide de systèmes motorisés de type « pitches » et d'engrenages. La variation de l'angle de calage entraîne une diminution ou une augmentation de la portance de la pale, donc du couple moteur. Un système de contrôle permet de déterminer la meilleure position des pales en fonction de la vitesse du vent et commande le système afin d'exécuter le positionnement.

Ce système permet donc de maximiser l'énergie absorbée par l'éolienne mais il fonctionne également comme le mécanisme de freinage principal en plaçant les pales en drapeau en cas de mise en sécurité de l'éolienne (arrêt d'urgence manuel ou vent violent). Le système d'orientation de pale par système est un système très efficace car il permet une régulation très réactive de la rotation du rotor, du générateur et donc de la puissance électrique produite.

### 1.2.4.2 Le multiplicateur

Le multiplicateur se situe entre le rotor et le générateur. Pour des raisons techniques le rotor n'est pas lié directement à la génératrice. En effet, la plupart des générateurs ont besoin de tourner à très grande vitesse (de 1 000 à 2 000 tours/min) pour garder un bon rendement. Il est donc nécessaire d'augmenter la fréquence de rotation du rotor avant d'entraîner un générateur électrique classique. Cette augmentation est réalisée à l'aide du multiplicateur qui correspond à plusieurs engrenages.

Le multiplicateur convertit la vitesse lente du rotor en vitesse rapide destinée au générateur. Un frein à disque est monté directement sur l'arbre rapide.

### 1.2.4.3 Le générateur électrique

L'énergie mécanique du vent est transformée en énergie électrique par le générateur. En règle générale, le générateur est conçu afin de pouvoir supporter de légères variations de vitesse ce qui est un atout pour les éoliennes où la vitesse du vent peut évoluer rapidement notamment lors de rafales.

Le générateur dispose d'un circuit de refroidissement interne et externe. Le circuit externe extrait l'air de la nacelle vers l'extérieur.

### 1.2.4.4 Le transformateur

Le transformateur est situé dans une pièce séparée, verrouillée dans la nacelle ou en pied de mât. Le transformateur constitue l'élément électrique qui va élever la tension issue du générateur pour permettre le raccordement au réseau de distribution.

### 1.2.4.5 Les autres éléments électriques

Le générateur et le transformateur constituent les deux systèmes électriques principaux présents dans la nacelle.

Les éléments suivants viennent compléter l'équipement électrique :

- Le convertisseur qui contrôle l'énergie convertie dans le générateur (nacelle) ;
- le système auxiliaire qui alimente les différents moteurs, pompes, ventilateurs et appareils de chauffage de l'éolienne (armoire de commande de la nacelle) ;
- le capteur de vent (toit de la nacelle) ;
- différents processeurs composant le système de commande (situés dans le rotor, dans la nacelle et en pied de mât) ;
- l'onduleur qui permet d'alimenter les composants en cas de panne (pied de la tour) ;
- les câbles haute-tension allant de la nacelle au bas de la tour.

### 1.2.5 Les dispositifs techniques de sécurité

Un certain nombre d'éléments techniques destinés à la maîtrise des risques inhérents à l'exploitation d'un aérogénérateur sont mis en place.

Les systèmes listés ci-dessous constituent les équipements de base des éoliennes type. Selon le type de fournisseur retenu, ceux-ci seront susceptibles d'être complétés.

Les éoliennes comporteront ainsi à minima :

- Un système de protection contre la foudre (mise à la terre + para sur-tenseurs) ;
- des systèmes de freinage ;
- des capteurs de vitesse de vent couplés à l'arrêt des éoliennes ;
- des capteurs de températures avec alarme (incendie) ;
- des détecteurs de fumées dans la nacelle ;
- un système de protection incendie.

### 1.2.6 Couleur et traitement de surface des éoliennes

La couleur des éoliennes est définie en termes de quantités colorimétriques et de facteur de luminance.

Celle-ci est fixée par l'arrêté du 13 novembre 2009 (consolidée au 3 juillet 2014) relatif à la réalisation du balisage des éoliennes :

- Les quantités colorimétriques sont limitées au domaine blanc ;
- le facteur de luminance est supérieur à 0,4 ;
- couleur uniformément appliquée sur l'ensemble des éléments constituant l'éolienne.

### 1.2.7 Le balisage aéronautique

L'arrêté du 13 Novembre 2009 dans sa version consolidée au 3 juillet 2014 fixe les exigences en ce qui concerne la réalisation du balisage des éoliennes. La hauteur totale de l'obstacle à considérer est la hauteur maximale de l'éolienne, c'est-à-dire avec une pale en position verticale au-dessus de la nacelle ; dans le cas du parc à l'étude: 180 m (117 m pour le moyeu + 63 m pour le rayon du rotor).

Le nouvel arrêté relatif au balisage des éoliennes en France est entré en vigueur le 1er mars 2010 et a remplacé l'instruction n° 20700 DNA du 16 novembre 2000.

Les éoliennes respectent désormais les dispositions suivantes :

- Dans le cas d'une éolienne de hauteur totale supérieure à 150 mètres, le balisage par feux de moyenne intensité est complété par des feux d'obstacles de basse intensité de type B (rouges fixes 32 cd) installés sur le mât ;
- couleurs acceptées pour les éoliennes : RAL 7035, 7038, 9003, 9010 et 9016 ;
- l'arrêté est rétroactif, les parcs existants doivent s'adapter à la nouvelle réglementation

Le balisage lumineux de jour est fixé comme suit :

- Feux d'obstacle de moyenne intensité de type A (feux à éclats blancs de 20 000 cd) ;
- une visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°) doit être assurée.

Le balisage lumineux de nuit est quant à lui fixé comme suit :

- Feux d'obstacle de moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 2 000 cd) ;
- une visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°) doit être assurée.

### 1.2.8 Le poste de livraison

Le poste de livraison est le point de raccordement du parc éolien au réseau électrique (ERDF). Il est équipé de dispositifs de sécurité et de compteurs d'énergie et constitue la limite entre réseau électrique interne (privé) et externe (public).

Il est prévu d'implanter deux postes de livraison d'environ 30 m<sup>2</sup>. Ces éléments viendront se positionner à proximité de la zone de production.

## 1.3 La phase d'exploitation

### 1.3.1 La puissance du parc éolien

La puissance électrique du parc éolien de R et SJ est de 16.5 MW.

La production du parc éolien atteindra environ 33 600 MWh par an (production nette estimée sur la base des informations fournies par les mâts de mesure en place sur le site), soit la consommation électrique domestique de plus 4 960 foyers (6762 kWh par foyer).

### 1.3.2 La maintenance

Le retour d'expérience des nombreuses éoliennes mises en service à travers le monde, l'analyse fonctionnelle des parcs éoliens et l'analyse des diverses défaillances ont permis de définir des plans de maintenance permettant d'optimiser la production électrique des éoliennes en minimisant les arrêts de production.

Une maintenance prédictive et préventive des éoliennes sera mise en place. Celle-ci portera principalement sur :

- L'analyse des huiles ;
- l'analyse vibratoire des machines tournantes ;
- l'analyse électrique des éoliennes ;
- et l'analyse des données extraites de la machine (températures, alarmes etc..).

La maintenance préventive des éoliennes a pour but premier de réduire les coûts d'interventions et d'immobilisation des éoliennes. En effet, grâce à l'optimisation et à la programmation des arrêts destinés à la maintenance, les pièces d'usures sont analysées (et éventuellement remplacées) avant que ne survienne une panne. Les arrêts de production d'énergie éolienne sont anticipés pour réduire leur durée et leurs coûts.

Une première inspection est prévue au bout de 3 mois de fonctionnement.

L'étude de dangers présente de façon plus détaillée les opérations de maintenance et leurs fréquences, notamment dans le paragraphe 4.3.

### 1.3.3 Communication et interventions non programmées

L'ensemble du parc éolien est en communication avec un serveur situé au poste de livraison, lui-même en communication constante avec l'exploitant et le turbinier. Ceci permet à l'exploitant de recevoir les messages d'alarme, de superviser, voire d'intervenir à distance sur les éoliennes. Une astreinte 24h sur 24, 7 jours sur 7, 365 jours par an, est organisée au centre de gestion de l'exploitant pour recevoir et traiter ces alarmes.

Lorsqu'une information ne correspond pas à un fonctionnement « normal » de l'éolienne, celle-ci s'arrête et se met en sécurité. Une alarme est envoyée au centre de supervision à distance qui analyse les données et porte un diagnostic :

- Pour les alarmes mineures – n'induisant pas de risques pour la sécurité de l'éolienne, des personnes et de l'environnement - le centre de supervision est en mesure d'intervenir et de redémarrer l'éolienne à distance
- Dans le cas contraire, ou lorsque le diagnostic conclut qu'un composant doit être remplacé, une équipe technique présente à proximité est envoyée sur site.

Le schéma suivant présente le système de communication entre les éoliennes et le centre de supervision de l'exploitant.

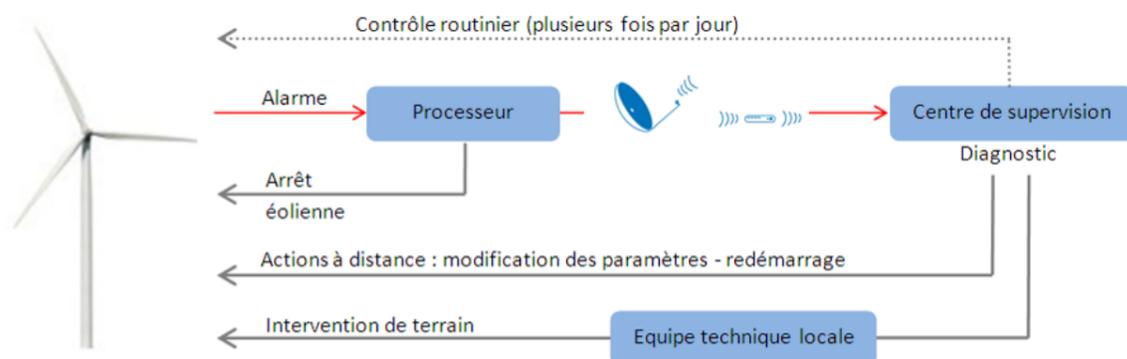


FIGURE 3 : COMMUNICATION - SYSTEME DE SUPERVISION ET D'INTERVENTION

Les alarmes majeures associées à un arrêt automatique sans redémarrage à distance possible, correspondent à des situations de risque potentiel pour l'environnement, tel que présence de givre, fumées dans la nacelle, etc.

### 1.4 Le démantèlement de l'installation et la remise en état du site

Selon le code de l'environnement (R. 553-6) et l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 06/11/14, les opérations de démantèlement et de remise en état des parcs éoliens comprennent :

- Le démantèlement des installations de production d'électricité, des postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison.
- l'excavation des fondations et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation :
  - sur une profondeur minimale de 30 centimètres lorsque les terrains ne sont pas utilisés pour un usage agricole au titre du document d'urbanisme opposable et que la présence de roche massive ne permet pas une excavation plus importante ;

- sur une profondeur minimale de 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable ;
- sur une profondeur minimale de 1 mètre dans les autres cas.

La remise en état qui consiste en un décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état. A ce titre, l'avis des propriétaires fonciers ainsi que celui de la mairie sur les conditions de remise en état et les usages futurs possibles des sites d'implantation a été sollicité. La copie de ces courriers est en annexe.

Les déchets de démolition et de démantèlement devront être valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Telle que le stipule la réglementation, les conditions de remise en état du site après exploitation sont présentées dans l'étude d'impact.

### 1.5 Rubriques concernées par l'installation

Les rubriques I.C.P.E concernées par la présente demande sont mentionnées dans le tableau ci-dessous :

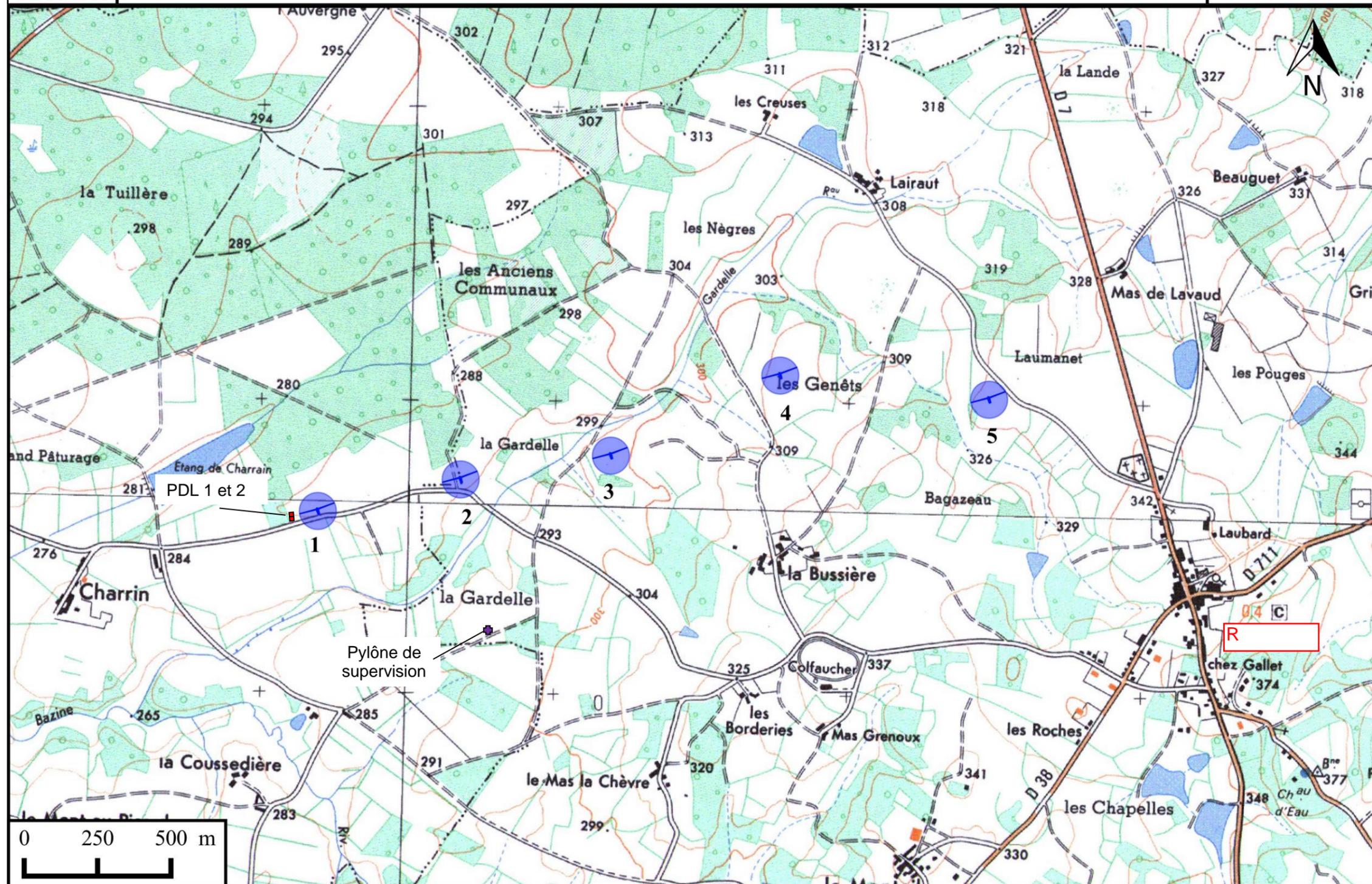
N° rubrique	Intitulé	Caractéristiques de l'installation	Classement
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs	1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m : <b>A</b>  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 : <b>A</b> b) Inférieure à 20 MW : <b>D</b>	Parc éolien R et SJ : - 5 éoliennes - Hauteur de mât : 115 m - Puissance unitaire : 3.3 MW  <b>A</b>

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.

TABLEAU 2 : CLASSEMENT ICPE DU PROJET

La carte ci-dessous présente la localisation des éoliennes sur un support IGN.



SOCOTEC / Date de réalisation octobre 2015

CARTE 3: IMPLANTATION DES EOLIENNES SUR SUPPORT IGN

## 2. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ETABLISSEMENT

### 2.1 Caractérisation et localisation des agresseurs d'origines externes

Des événements extérieurs au site peuvent agresser les installations et affecter son état de sécurité. Aussi, ce chapitre décrit les agressions potentielles externes d'origine naturelle et d'origine humaine.

#### 1.1.1. Dangers d'agression d'origines naturelles

Une partie des informations présentées ci-dessous se recoupent avec les éléments contenus dans la partie état initial de l'étude d'impact. Néanmoins, ces données se doivent d'être rappelées, compte tenu de leur potentielle contribution à l'analyse de risques.

##### 2.1.1.1 Foudre

###### 2.1.1.1.1 Effets de la foudre

La foudre est un phénomène purement électrique produit par les charges électrostatiques de certains nuages.

Le courant de foudre associé est un courant électrique qui entraîne les mêmes effets que tout autre courant circulant dans un conducteur électrique. Il est impulsionnel, mais d'une tension très importante, avec une montée en intensité très raide. Les effets sont fonction des caractéristiques électriques des conducteurs chargés d'écouler le courant de foudre.

En conséquence, les effets possibles sont les suivants :

- effets thermiques (dégagement de chaleur) ;
- montée en potentiel des prises de terre et amorçage ;
- effets d'induction (champ électromagnétique) ;
- effets électrodynamiques (apparition de forces pouvant entraîner des déformations mécaniques ou des ruptures) ;
- effets électrochimiques (décomposition électrolytique).

En général, un coup de foudre complet dure entre 0,2 s et 1 s et comporte en moyenne quatre décharges partielles. Entre chaque décharge, chacune étant impulsionnelle, un faible courant de l'ordre de la centaine ou du millier d'ampères continue à s'écouler par le canal ionisé. La valeur médiane de l'intensité d'un coup de foudre se situe autour de 25 kA.

Les éoliennes constituent des points hauts dans un paysage et sont donc des installations sujettes au foudroiement.

###### 2.1.1.1.2 Données réglementaires

- **Arrêté du 19 juillet 2011**, abrogeant l'arrêté du 15 janvier 2008 et modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.
- **Norme NFC 17-100 de Décembre 1997** - Protection contre la foudre - Installations de paratonnerres.
- **Norme NFC 17-102 de septembre 2011** - Protection contre la foudre - Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.
- Recommandations pour la protection des installations industrielles contre les effets de la foudre et des surtensions de l'U I C (Union des Industries Chimiques)- document de Juin 1991, mis à jour en Octobre 2000.
- **Norme IEC 61 400-24** relative à la conformité de la mise à la terre des installations.

###### 2.1.1.1.3 Données météorologiques

La meilleure représentation de l'activité orageuse est la densité d'arcs (Da) qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km<sup>2</sup> et par an.

Le Limousin est une région moyennement orageuse. Les impacts de foudre au sol sont plus fréquents dans le Sud-Est de la France et dans la chaîne des Pyrénées.

Les orages se rencontrent en toutes saisons sur la région. Leur fréquence est faible durant les mois d'hiver, mais néanmoins à un niveau proche de la moyenne nationale. En saison chaude, les orages sont fréquents : la probabilité quotidienne culmine à près de 50% durant les mois de mai, juillet et d'août, qui sont les mois les plus orageux de l'année en Limousin. La région s'illustre par des orages parfois virulents et producteurs de grêle au cœur de la saison estivale

En moyenne, les départements de la région Limousin enregistrent 50 à 60 jours avec orage chaque année, ce qui est proche de la moyenne nationale. Le territoire concerné présente un nombre moyen de 0,5 à 1 impact de foudre par km<sup>2</sup> par an (source : Météorage), soit une activité inférieure à la moyenne nationale (la commune de R est classée 30 755<sup>ème</sup> en terme de densité d'arc).

La Densité de flashes (Df) peut être déduite de la densité d'arcs par la relation suivante :

$$Df = Da / 2,1$$

Les calculs sont réalisés pour chacune des 36 000 communes de France à partir de la Base de Données Foudre sur les dix dernières années.

Les résultats ci-dessous sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre :

	Da (arcs/km <sup>2</sup> /an)	Df (arcs/km <sup>2</sup> /an)
R	0,82	0,39
France (moyenne)	1,55	0,74

TABLEAU 3 : DONNEES Foudre SUR LE SITE D'IMPLANTATION (SOURCE : METEORAGE)

###### 2.1.1.1.4 Risques liés à la foudre

Sur l'éolienne, l'impact de foudre peut avoir pour conséquences :

- Des phénomènes de bris de pales liés aux effets thermiques. L'extrémité de pale est l'endroit le plus exposé. Le morceau de pale endommagé peut rester accroché au reste de la pale et se décrocher ultérieurement sous l'effet de la vitesse de rotation ;
- Des phénomènes de surtension dans les circuits et composants électriques, conduisant à des courts-circuits et à un incendie,
- Des phénomènes d'induction pouvant amener des effets similaires.

Le niveau de risque foudre dépend de la zone d'implantation et il n'est pas possible d'agir à la source pour diminuer celui-ci. Néanmoins, des mesures sont prises pour assurer une protection contre les effets de la foudre sur les installations, à savoir :

- mise en place de pastilles métalliques sur l'extrémité et à intervalles réguliers sur les deux faces des pales de façon à capter le courant de foudre ;
- raccordement de ces pastilles à un conducteur métallique disposé à l'intérieur de la pale ;
- mis en place d'un dispositif spécifique dit LCTU (Lightning Current Transfer Unit) qui assure la continuité électrique entre la pale et le châssis de la nacelle (par deux contacts glissants) ;
- connexion du châssis et de la majorité des équipements de la nacelle, à la tour métallique, elle-même reliée au réseau de terre disposé en fond de fouille ;
- mise en place des dispositifs de capture de foudre autour des capteurs de vents et des dispositifs de balisage, raccordés électriquement au châssis de la nacelle ;
- mise en place de blindages et de dispositifs para-surtenseurs sur les circuits électriques.

Malgré la présence de ces dispositifs, les impacts de foudre sont encore des causes fréquentes de dommages aux pales. La mise en place d'un « copper cap » (pastille de choc foudre, en générale faite de cuivre) permet de renforcer la protection et de limiter les dommages aux extrémités de pales.

#### 2.1.1.1.5 Étude préalable Foudre

L'étude préalable du risque foudre n'est pas exigée pour ce type d'installation selon l'article 2 de l'arrêté du 19 juillet 2011, relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

#### 2.1.1.2 Basses températures

Les basses températures, notamment les températures négatives sont le facteur nécessaire à la formation de givre sur les pales ou sur l'éolienne. Le givre ou la glace qui s'accumule sur les pales peut entraîner un déséquilibre du rotor et donc diminuer le rendement de la machine. Les amas de glace peuvent également se détacher et tomber au sol sous l'éolienne, lorsque la machine est à l'arrêt ou être projetés dans un périmètre restreint.

De même, les chutes de neige peuvent être à l'origine d'une accumulation de neige sur les pales et de chutes de celles-ci au sol.

Les basses températures peuvent aussi affecter le fonctionnement de certains composants ou diminuer certaines performances (par exemple, la viscosité des huiles augmente lorsque la température diminue).

Les éoliennes sont construites en standard pour des températures pouvant atteindre - 20 °C.

Compte tenu de l'altitude moyenne (de 290 à 330 m) de l'aire d'implantation des machines sur le site, le nombre de jours moyen où la température minimale est inférieure à 0°C (risque de gel) est d'environ 41 jours (source : ENCIS / METEO-FRANCE).

#### 2.1.1.3 Séismes

Un séisme est un phénomène vibratoire qui peut affecter la stabilité de l'éolienne et ainsi provoquer un effondrement de l'éolienne. Néanmoins, l'examen des données d'accidentologie ne fait pas apparaître d'accident dont la cause serait un séisme. De plus, les conséquences d'un tel évènement resteraient limitées à une distance égale à la hauteur de l'éolienne.

Le zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les **décrets n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 et n° 2010-1255 du 22 octobre 2010**).

Les communes de R et SJ se classent en zone de sismicité faible (zone 2). Bien que faible, ce niveau de risque sera pris en compte dans le cadre des règles de construction et de dimensionnement des ouvrages associés au projet.

#### 2.1.1.4 Mouvements de terrains et affaissements

En termes d'historique, et selon les bases de données du BRGM, aucun mouvement de terrain et affaissements ne sont répertoriés sur le site et dans les alentours.

La zone n'est donc pas concernée par les mouvements de terrain et affaissements.

L'enjeu sur la zone de projet est donc considéré comme faible.

#### 2.1.1.5 Inondations

Le site d'implantation potentielle n'est pas concerné par l'aléa inondation.

L'enjeu sur la zone de projet est donc considéré comme nul.

#### 2.1.1.6 Vents extrêmes

Selon la nouvelle définition des zones de vent « NV 65 », le département de la Haute-Vienne est classé en zone 1 (sur une échelle de 1 à 4 en Métropole).

La vitesse moyenne annuelle du vent sur la zone d'implantation est de 5,1 m/s, soit 18 km/h, à environ 78 m du sol (source mât de mesure EDF EN).

Les rafales maximales de vent mesurées sur les trente dernières années par Météo France à Limoges Bellegarde s'évaluent entre 24 et 33 m/s. L'épisode du 27 décembre 1999 fut exceptionnel : la vitesse du vent a atteint 41 m/s à 10 m.

Un mât de mesure du vent de 80 m a été installé par le porteur de projet (date d'installation : Octobre 2014). Les données de vitesse et d'orientation du vent ont également été recueillies. Elles démontrent des conditions adéquates à l'implantation d'un parc éolien.

Sur la période de mesures (du 30/10/2014 au 31/05/2015), les directions enregistrées montrent un secteur de vent dominant de Sud. Le secteur Nord-Est et aussi présent. Du point de vue énergétique, on retrouve cette dominance accentuée pour le secteur Sud : les secteurs 150° à 210° sont représentés pour 50% du total.

La rose des vents et la distribution énergétique par secteur sont présentées sur la figure suivante.

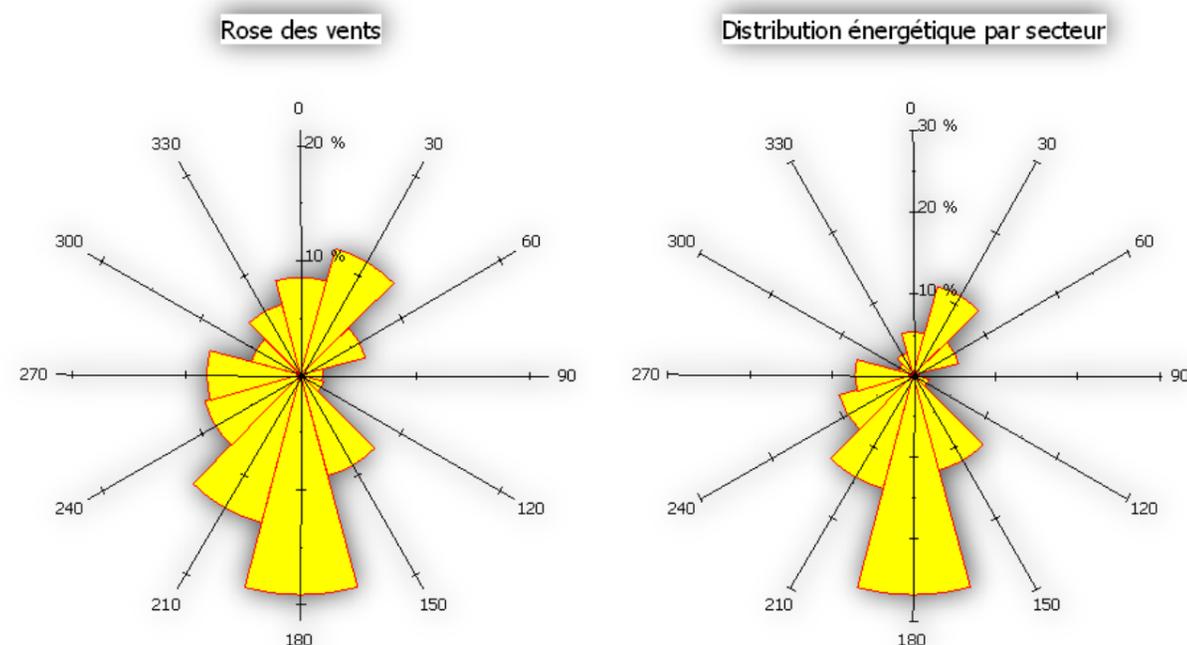


FIGURE 4 : ROSES DES VENTS ET DISTRIBUTION ENERGETIQUE (SOURCE : EDF EN)

Au niveau du projet, les vents forts peuvent conduire à des efforts significatifs sur l'éolienne. Celle-ci sera néanmoins conçue pour répondre à une classe de vents adaptée au site d'implantation. Les vitesses de vent importantes (au-delà de 25 m/s soit plus de 90 km/h) conduisent à la mise en drapeau des pales (système de freinage conduisant à orienter les pales de façon à ce qu'elles ne présentent plus aucune prise au vent).

Les roses des vents sont également des données importantes. Elles fournissent en effet des informations susceptibles d'avoir une influence sur le niveau d'exposition des différentes zones à proximité des futures machines face à certains risques associés (projections).

#### 2.1.1.7 Incendie d'origine externe

Le site d'implantation n'est pas situé sur des zones sensibles aux feux de forêts lors des périodes les plus sèches. (SOURCE : Prim.net)

Pour information, les risques associés aux feux de forêts pour l'installation sont une perte d'intégrité de la machine avec des sur-accidents possibles.

#### 2.1.1.8 Précipitations extrêmes

La région offre un climat océanique, pluvieux et frais, fortement modulé par le relief.

Sur la période 1971 - 2000, la moyenne annuelle des précipitations était de 1 047 mm, ce qui est supérieure à la moyenne nationale (867 mm / an).

Les précipitations extrêmes ne représentent pas, à priori, de danger particulier pour l'installation.

### 1.1.2. Dangers d'agression d'origines humaines

#### 2.1.1.9 Risques liés aux installations voisines

Le contexte agricole et forestier rend la présence d'installations industrielles peu probable.

Il n'y a pas d'autres installations remarquables à proximité (captage, réseau gaz/eau, réseau ferré...).

#### 2.1.1.10 Acte de malveillance

Bien que rares, ces risques sont variables (incendie, sabotage, vol, destruction de l'outil de travail...) et ne doivent pas être négligés.

#### 2.1.1.11 Risques liés aux réseaux et transports

**En ce qui concerne le réseau routier**, la Départementale D7 passe à moins de 500 m de l'éolienne n°5. De plus, un chemin communal longe la zone d'implantation côté Ouest. Les éoliennes n°1 et 2 sont les plus proches de ce chemin.

**Concernant le réseau ferroviaire**, la voie la plus proche se situe à près de 10 km à l'Ouest de la zone d'implantation des machines.

**Pour les risques associés aux avions et aéronefs**, l'aéroport le plus proche est celui de L à 22 km et l'aérodrome le plus proche est celui de G au Sud-Est, situé à près de 50 km de l'aire d'étude immédiate.

Le site d'implantation n'est donc pas exposé aux risques liés aux réseaux et chutes d'aéronefs.

## 2.2 Caractérisation et localisation des enjeux ou éléments vulnérables

### 2.2.1 Urbanisation

Le projet s'insère dans une zone rurale.

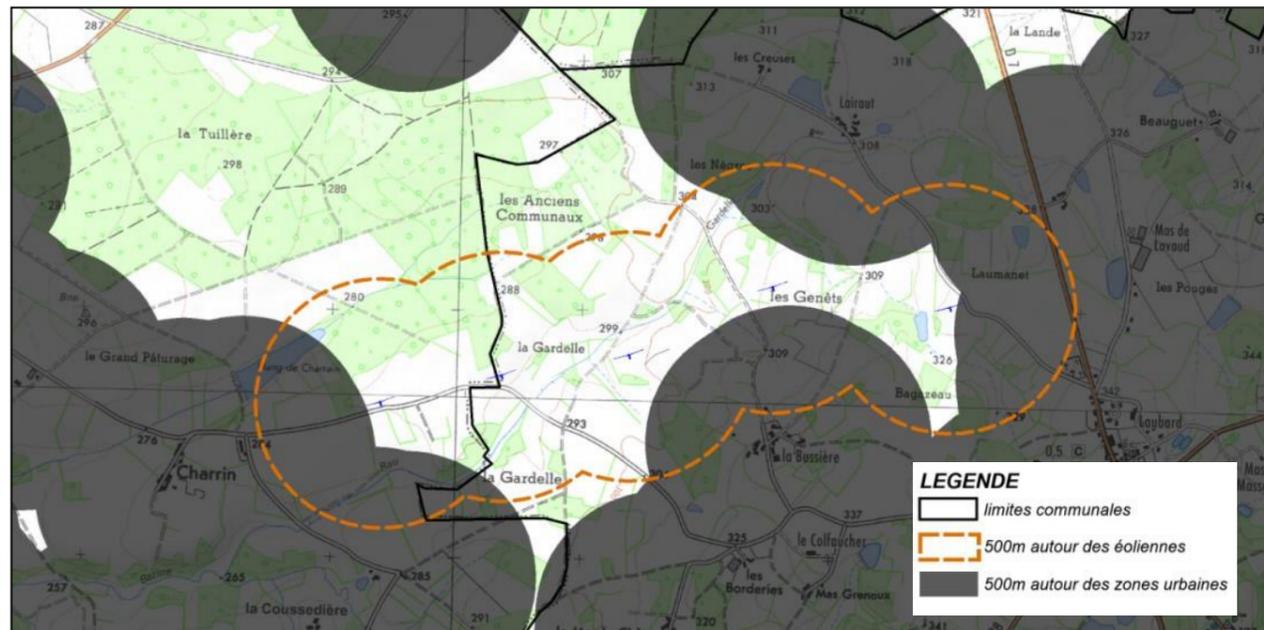
Conformément à la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010, les premières habitations doivent être à plus de 500 m des mâts des futures éoliennes.

Sur le site, les habitations les plus proches des futures machines sont :

- lieu-dit « Charrin », à 550 m à l'Ouest de l'éolienne n°1
- une petit hameau au nOrd du lieu « La Coussedière » à environ 670 m au Sud de l'éolienne n°1,
- lieu-dit « La Bussière », à 535 m au Sud de l'éolienne n°4,
- lieu-dit « Lairaut » à environ 680 m au Nord de l'éolienne n°4,
- lieu-dit «Le mât de Lavaud », à environ 610 m au Nord-est de l'éolienne n°5,
- et les premières habitations du bourg de R à proximité du cimetière à environ 625 m au Sud-est de l'éolienne n°5

La carte suivante présente les périmètres d'exclusion de 500 m autour des zones urbanisées et urbanisables dans un périmètre d'environ 1 km autour de la zone de projet

À noter que l'étude d'impact dans sa partie « état initial sur le milieu humain » fait un point complet sur le classement des zones concernées par le projet au sein des documents locaux d'urbanisme.



CARTE 4: ZONES D'EXCLUSION ASSOCIEES AUX ZONES URBANISEES ET URBANISABLES  
(Source : EDF EN)

### 2.2.2 Infrastructures

#### 2.2.2.1 Routes

L'axe de circulation routière le plus proche est la départementale D7. Elle draine un trafic de 1150 véhicules par jour (source : CD87 – comptage 2015).

À noter qu'un réseau de chemins communaux desservant les hameaux de la zone est également présent à proximité de la zone d'implantation du projet éolien, notamment sur la partie Ouest.

#### 2.2.2.2 Autres infrastructures de transport

Aucune autres infrastructures de transport (chemin de fer, voie navigable, aéroport, aérodrome) ne se situent dans un périmètre proche du site.

#### 2.2.2.3 Réseau énergie public et privé

Aucun réseau énergie public et privé ne se situe dans l'aire immédiate.

#### 2.2.2.4 Captage d'eau potable

Aucun captage d'eau destinée à la consommation humaine pour un usage collectif n'est présent sur la zone d'implantation à l'étude (source : ARS, Agence Régionale de Santé).

### 2.2.3 Autres enjeux liés à l'environnement humain

Les autres enjeux liés à l'environnement humain sont :

- L'activité cynégétique : le territoire est une zone de chasse. La présence potentielle des chasseurs sera prise en compte.
- L'activité agricole : le site est en zone rural. Les parcelles d'implantation des éoliennes sont exploitées principalement à des fins agricoles.
- La randonnée. Un sentier de randonnée traverse l'aire d'étude immédiate du projet : le sentier des sauterelles qui passe à environ 340 m de l'éolien n° 4 et 400 m de l'éolienne n°5.

Plus éloigné, le sentier des agnelles passe à environ 550 m à l'Ouest de l'éolienne n°1.

Aucun comptage n'est réalisé sur ces chemins. Il sera retenu dans la suite de l'étude une fréquentation majorante de 50 personnes par jour en moyenne sur l'année, ce qui est assez largement surestimé par rapport à la réalité.

### 2.2.4 Environnement naturel

L'environnement naturel est largement décrit dans l'état initial du dossier étude d'impact.

Les mesures proposées par l'exploitant afin de maîtriser les risques en cas d'incident sur site y sont également détaillées.



### 3. ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE

Avant d'établir une détermination des risques présentés par les installations du futur parc, il convient de s'imprégner de l'accidentologie fournie par le retour d'expérience sur des domaines d'activités similaires.

En effet, les accidents constituent une source d'information de premier ordre en ce qui concerne la sécurité, que ce soit en matière de prévention, de protection ou encore d'intervention.

L'état des accidents répertoriés dans le cadre d'activités similaires proviennent des sources suivantes :

- De la base ARIA du BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels) ;
- du rapport ministériel sur la sécurité des installations éoliennes datant de juillet 2004 ;
- de données collectées sur des sites professionnels traitant du domaine de l'éolien;
- le groupe technique Études de Dangers du SER FEE (Syndicat des Énergies Renouvelables – France Energie Éolienne) ;
- du guide technique pour la conduite de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens (INERIS - Mai 2012).

Cette étape d'analyse de l'accidentologie permet, le cas échéant, de compléter la liste des événements redoutés.

#### 3.1 Sélection des accidents

Les accidents répertoriés sur les 10 dernières années en France, pour les éoliennes sont présentés en annexe 2.

Ce tableau présente 29 accidents, certains sites spécialisés relatent d'accidents relatifs aux éoliennes depuis le début des années 80. Ces 10 dernières années, la diversité d'accidents due aux éoliennes s'est réduite avec essentiellement des incendies, des chutes et projections de pales comme types d'accidents dominants.

D'autre part, le groupe de travail « Etudes de Dangers » du SER - FEE a également réalisé un travail de synthèse en avril 2011 sur l'accidentologie des parcs éoliens en France.

Le nombre d'accident répertoriés par ce groupe de travail est assez similaire à celui retenu dans cette analyse (29 accidents répertoriés par BARPI). Cette étude complémentaire effectuée par SOCOTEC met notamment en évidence que le nombre d'incidents recensés n'augmente pas proportionnellement au nombre d'éoliennes en exploitation dans le parc éolien français. La figure suivante illustre cette observation.

Enfin, l'INERIS, dans son guide technique pour la conduite de l'étude de dangers dans le cadre de parcs éoliens, propose également une sélection de 32 accidents.

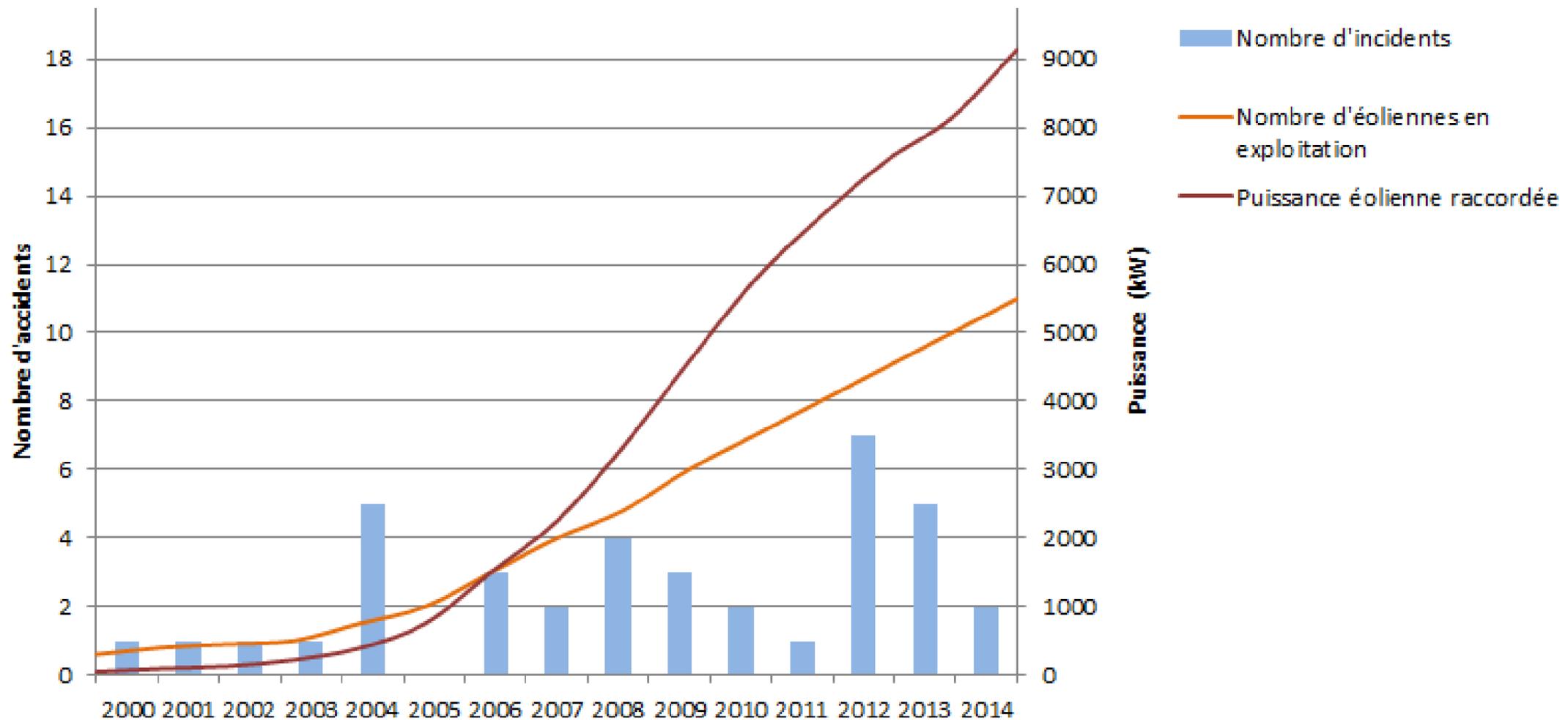


FIGURE 5 : EVOLUTION DU PARC EOLIEN FRANÇAIS ET DU NOMBRE D'ACCIDENTS (SOURCE : SOCOTEC)

## 3.2 Analyse des causes et des conséquences

### 3.2.1 Analyse des causes

L'analyse des causes est un point essentiel pour bénéficier du retour d'expérience accidentologie. Les événements pour lesquels aucune information ne permet de définir une cause probable ont été éliminés.

Causes identifiées	Nombre	Pourcentage
Erreur de conception	5	17
Dysfonctionnement d'un organe de sécurité	6	21
Condition météorologique	7	24
Erreur humaine (maintenance)	6	21
Choc / collision	0	0
Malveillance	1	3
Non précisée	4	14
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

TABLEAU 4 : ANALYSE DES CAUSES DE L'ACCIDENTOLOGIE (2004 – 2014 / SOCOTEC)

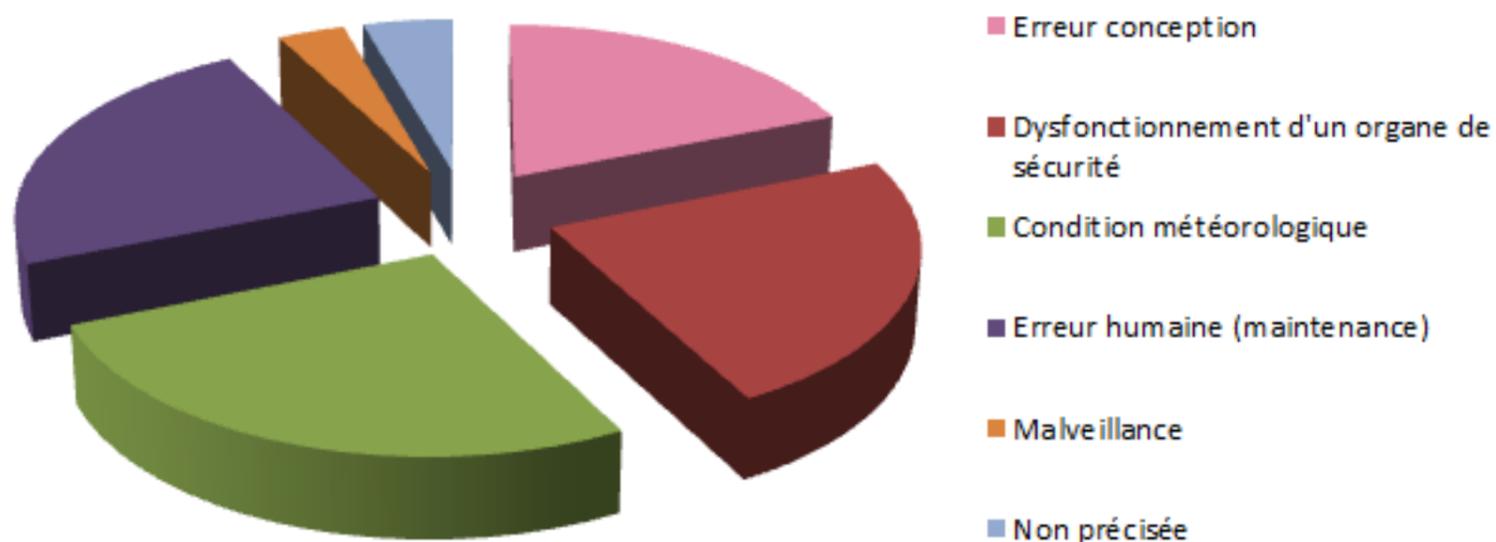


FIGURE 6 : REPARTITION DES CAUSES DE L'ACCIDENTOLOGIE ENTRE 2005 ET 2014 (SOURCE : SOCOTEC)

La majorité des accidents concernant les éoliennes se produit lors des conditions météorologiques perturbées et conduit dans la plupart des cas à des ruptures de pales, des projections de débris ou à des effondrements. Les erreurs de maintenance et les dysfonctionnements d'un organe de sécurité représentent également une part significative des causes de l'accidentologie.

L'étude menée par le SER-FEE mène au même type de conclusion, si ce n'est qu'aux conditions météorologiques perturbées, il faut bien souvent ajouter la concomitance de la défaillance d'un composant de la machine (ex : fort vent + défaillance du dispositif de freinage).

L'analyse d'autres sources de données mentionne la foudre comme événement initiateur de bris de pales ou d'incendie. L'analyse du SER-FEE sur sa propre base de données retient d'ailleurs la foudre comme événement initiateur dans près de 10% des cas (3 cas sur 32).

L'étude de l'INERIS a complété le travail réalisé par le SER-FEE sur cette thématique au cours de l'année 2011/2012.

Ainsi, l'INERIS met en évidence sur les 32 accidents répertoriés que les aérogénérateurs accidentés sont principalement des modèles anciens ne bénéficiant généralement pas des dernières avancées technologiques.

La figure suivante montre la répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateurs français entre 2005 et 2014. L'identification des causes est nécessairement réductrice. Dans ce graphique sont présentées :

- La répartition des événements effondrement, chute de pale, projection d'élément, pollution, accident ouvrier et incendie, par rapport à la totalité des accidents observés en France. Elles sont représentées par des histogrammes de couleur foncée ;
- La répartition des causes premières pour chacun des événements décrits ci-dessus. Celle-ci est donnée par rapport à la totalité des accidents observés en France. Elles sont représentées par des anneaux de couleur claire.

### 3.2.2 Bilan des conséquences

Le tableau ci-dessous présente un bilan des effets rencontrés suite aux divers accidents répertoriés.

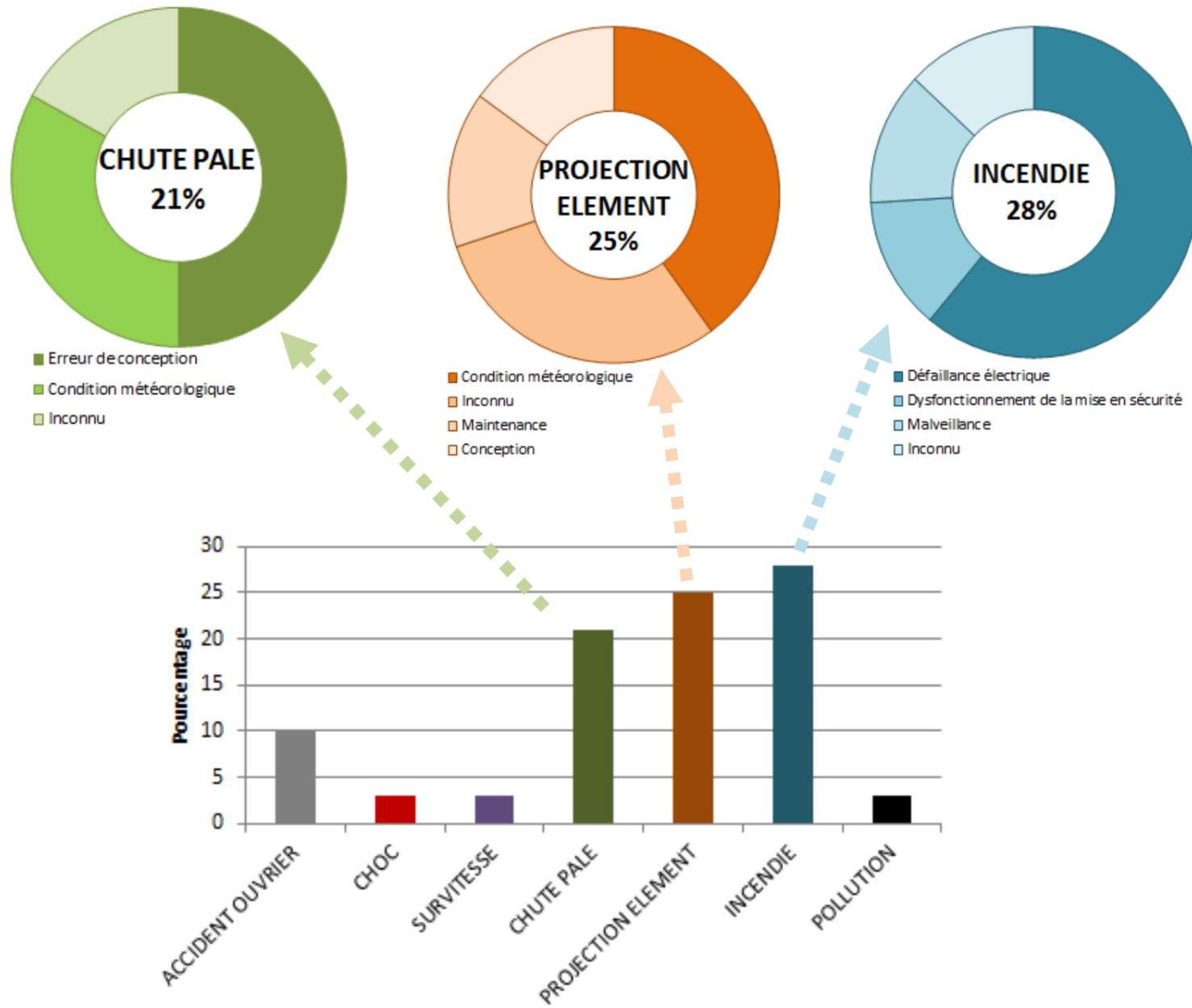


FIGURE 7 : REPARTITION DES EVENEMENTS ACCIDENTELS ET DE LEURS CAUSES SUR LE PARC EOLIEN FRANÇAIS ENTRE 2005 ET 2014 (SOURCE : SOCOTEC)

Événement	Nombre	Pourcentage
Chute de pale	4	13
Effondrement	5	17
Incendie	2	6
Collision	1	3
Survitesse	1	3
Pollution	2	6
Accident de travail	5	17
Projection d'élément	9	29
Non précisée	2	6
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100</b>

TABLEAU 5 : BILAN DE L'ACCIDENTOLOGIE ENTRE 2005 ET 2014 (SOURCE : SOCOTEC)

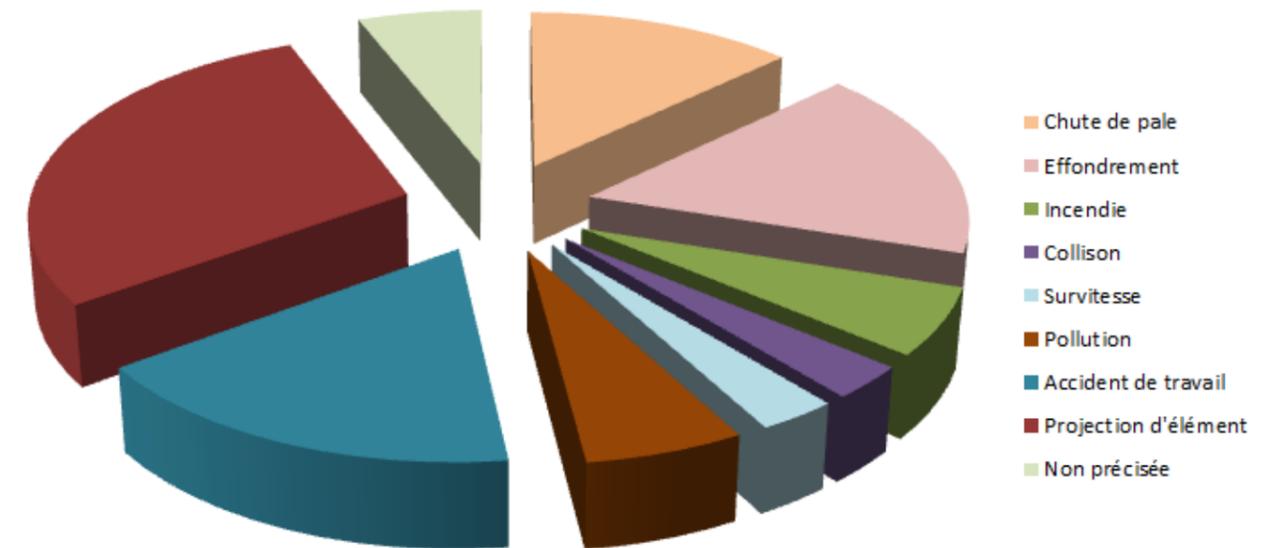


FIGURE 8 : REPARTITION DES CONSEQUENCES DE L'ACCIDENTOLOGIE (2005 - 2014 / SOCOTEC)

Dans environ 29 % des cas les effets sont des projections d'éléments de l'éolienne. Dans 17% des cas, ce sont des effondrements d'éoliennes ainsi que des accidents du personnel.

D'autre part, la base de données relative au domaine de l'énergie éolienne, tenue à jour par Paul Gipe (site [www.wind-works.org](http://www.wind-works.org)), fait état de 80 décès dans le monde (données de 12/2012) depuis 1975 (le nombre de décès actuel est de l'ordre de 3 par an). Ces décès sont surtout constatés parmi les personnels de montage ou de maintenance. On notera néanmoins le décès de 4 personnes du public, mais non directement lié à l'éolienne (ex : accident lors du transport, collision d'un parachutiste avec l'éolienne).

À ce jour, il y a près de 339.6 GW de puissance éolienne installées dans le monde (source « consult windpower »), soit 15 815 parcs éoliens, et **aucun accident mortel impliquant directement la machine (par chute ou projection d'objet) et affectant les personnes tierces n'est à déplorer.**

### 3.2.3 Enseignements retirés

Les mesures de réduction du risque des événements issus de l'accidentologie sur des parcs éoliens sont présentées de manière synthétique dans le tableau suivant.

Événement	Mesures pour réduire le risque sur l'unité
Survitesse de la turbine	Capteur de vitesse de vent alarmé avec arrêt par le système de conduite pour des vents supérieurs à 25 m/s (mise en drapeau de la turbine) Arrêt sur survitesse du rotor par le système de sécurité (détection de survitesse)
Effondrement	Etude préalable de sol Calcul des fondations selon les normes en vigueur Contrôle des calculs et des travaux
Incendie	Capteurs de température avec alarmes Alarme de niveau sur les circuits d'huiles Vérification périodique des organes de sécurité DéTECTEURS de fumée dans la nacelle Fire Protection System Protection foudre (mise à la terre + para-surtenseurs) Choix des matériaux DéTECTEUR de présence
Rupture de pale	Choix des matériaux adaptés aux contraintes Essais de résistance et de fatigue sur séries prototypes avec validation par une société de contrôle Contrôles lors de la fabrication Protection foudre Contrôle ultrasonore sur l'ensemble des pièces Détection visuelle de la corrosion dans les alésages et remplacement à terme par un procédé instrumenté conçu spécifiquement
Collision	Luminaire d'aviation sur chaque turbine (diurne et nocturne)
Pollution	Excavation de la terre polluée
Projection d'élément	Formation poussée des techniciens sur les aspects risques Dispositif de ralentissement aérodynamique en bout de pale

**TABEAU 6 : MESURES DE REDUCTION DES RISQUES**

### 3.3 Conclusion sur le retour d'expérience

L'analyse du retour d'expérience nous permet d'identifier les principaux événements redoutés suivants :

- effondrements ;
- projection d'éléments ;
- accident de travail ;
- chutes de pales et d'éléments de l'éolienne ;
- incendie.

Le travail de l'INERIS sur l'accidentologie des parcs éoliens a également permis de mettre en évidence que l'importante évolution des technologies depuis 2005 a une influence significative sur le niveau de risque que présentent les aérogénérateurs.

Il est ainsi proposé dans la suite de l'étude de retenir les estimations issues de la période 2005-2014 pour l'étude détaillée des risques dans la mesure où les éoliennes concernées sont en conformité avec la norme **NF EN 61400-1** (ou toute autre norme équivalente).

Ce choix permet de tenir compte des éléments suivants :

- les évolutions technologiques que le secteur éolien a connues depuis 2005 ;
- un nombre important d'accidents relevés qui concerne des éoliennes employant des technologies aujourd'hui non-utilisées et/ou construites par des entreprises qui ne sont plus sur le marché ;
- une fréquence annuelle d'accident en baisse depuis 2004 pour les événements de ruptures de tout ou une partie de pale.

## 4. LES POTENTIELS DE DANGERS

### 4.1 Dangers liés aux produits

Cette première étape a pour objectif d'identifier et de caractériser les dangers (inventaire et nature des produits mis en œuvre, équipements présents, conditions d'exploitation des parcs éoliens, interactions des utilités).

Elle est réalisée notamment sur la base des Fiches de Données de Sécurité (FDS) des produits, de la nature et des caractéristiques techniques des éoliennes, des procédures d'exploitation.

A l'issue de cette étape, les événements redoutés liés à chaque installation ou équipement d'exploitation peuvent être mis en évidence et les dangers localisés au sein des parcs éoliens.

Rappelons que l'étude de danger a pour principal objectif d'identifier les risques sur les tiers. Lorsque l'analyse de risque ou le recensement des dangers liés aux produits fait apparaître un enjeu en lien avec l'environnement (faune, flore, eau, air, bruit, ...), cet aspect est traité dans l'étude d'impact plutôt que dans le présent document.

#### 4.1.1 Inventaire des produits

Les substances ou produits chimiques mis en œuvre dans l'installation sont dépendants du fournisseur qui sera retenu.

Quels qu'ils soient, les produits dangereux mis en œuvre dans l'installation resteront limités.

Les produits susceptibles d'être présents en phase d'exploitation seront :

- L'huile hydraulique (circuit haute pression) dont la quantité présente est de l'ordre de quelques centaines de litres.
- L'huile de lubrification du multiplicateur (également quelques centaines de litres).
- 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 ;
- L'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>), qui est le gaz utilisé comme milieu isolant pour les cellules de protection électrique. La quantité présente varie suivant le nombre de caissons composant la cellule mais ne représente en tout que quelques kilogrammes.

D'autres produits peuvent être utilisés lors des phases de maintenance (lubrifiants, décapants, produits de nettoyage), mais toujours en faibles quantités (quelques litres au plus).

Il est important de noter que selon le choix sur le type de machine qui sera effectué par le développeur, les produits cités ci-dessus seront présents en quantité plus ou moins significative (exemple : pas ou peu d'huiles hydrauliques dans les modèles de la marque ENERCON). Cette étude de dangers retient comme hypothèse que l'ensemble de ces produits à risques seront présents.

#### 4.1.2 Dangers intrinsèques des produits

##### Inflammabilité et comportement vis à vis de l'incendie

- Les huiles, les graisses et l'eau glycolée ne sont pas des produits inflammables. Ce sont néanmoins des produits combustibles qui sous l'effet d'une flamme ou d'un point chaud intense peuvent développer et entretenir un incendie. Dans les incendies d'éoliennes, ces produits sont souvent impliqués.
- Certains produits de maintenance peuvent être inflammables mais ils ne sont amenés dans l'éolienne que pour les interventions et sont repris en fin d'opération.
- Le SF<sub>6</sub> est pour sa part ininflammable.

##### Toxicité pour l'homme

Ces divers produits ne présentent pas de caractère de toxicité pour l'homme. Ils ne sont pas non plus considérés comme corrosifs (à causticité marquée).

##### Dangerosité pour l'environnement

Vis-à-vis de l'environnement, le SF<sub>6</sub> possède un potentiel de réchauffement global (gaz à effet de serre) très important, mais les quantités présentes sont très limitées (quelques kg de gaz dans les cellules de protection).

Les huiles et graisses, même si elles ne sont pas classées comme dangereuses pour l'environnement, peuvent en cas de déversement au sol ou dans les eaux entraîner une pollution du milieu naturel.

En conclusion, il ressort que les produits utilisés sur un parc éolien présentent les dangers suivants :

- risque incendie du fait de la combustibilité,
- risque de pollution des eaux ou des sols en cas de déversement.

### 4.2 Dangers liés aux équipements

Le tableau ci-dessous présente les dangers pour chaque équipement présent dans un parc éolien, en phase d'exploitation.

Équipements	Fonction	Causes	Dangers associés
Fondation	Support et ancrage de l'éolienne	Conditions météo Erreur de conception	Effondrement de l'éolienne
Cellules de protection / isolement	Protection des éoliennes contre les surintensités et autres dysfonctionnements électriques	Condition météo (foudre) Dysfonctionnement (court-circuit)	Incendie Explosion de cellule
Mât	Supporter la nacelle	Conditions météo Erreur de conception	Rupture mât Effondrement de l'éolienne
Pale / rotor	Capter l'énergie du vent et la transmettre à la chaîne cinématique. Assurer une vitesse de rotation stable	Conditions météo Erreur de conception Défaillance mécanique Choc externe	Emballement Bris de pales et projection Chute d'éléments Chute de glace
Nacelle	Supporter le rotor et abriter les équipements de la chaîne cinématique, la génératrice, le transformateur et les ensembles de régulation de puissance.	Conditions météo Erreur de conception Dysfonctionnement d'équipements internes	Chute de nacelle Incendie
Multiplicateur	Transmettre le mouvement entre le rotor et la génératrice en augmentant la vitesse de rotation	Dysfonctionnement régulation Défaillance équipement	Casse machine Fuite d'huile Échauffement / Incendie
Génératrice	Transformer l'énergie mécanique en énergie électrique	Conditions météo (foudre) Dysfonctionnement régulation Défaillance équipement	Casse machine Incendie
Armoire de régulation	Régulation de la puissance envoyée sur le réseau	Conditions météo (foudre) Dysfonctionnement régulation Défaillance équipement (court-circuit)	Incendie
Transformateur	Adapter la tension de sortie génératrice à celle du réseau	Conditions météo (foudre) Dysfonctionnement régulation Défaillance équipement court-circuit	Incendie
Utilités : circuit hydraulique de refroidissement	Assurer le graissage et la transmission des commandes. Limiter les échauffements	Défaillance équipement Dysfonctionnement régulation Conditions météo	Fuite de fluide Échauffement / Incendie

**TABLEAU 7 : POTENTIELS DE DANGER DES EQUIPEMENTS**

## 4.3 Dangers liés aux phases transitoires et travaux

### 4.3.1 Phase construction

La construction d'une éolienne, et par conséquent d'un parc éolien se fait en plusieurs étapes. Cette première phase débute par la mise en place de la fondation en béton armé. Par la suite, l'éolienne est amenée sur le site en plusieurs éléments :

- Les pales ;
- Le rotor ;
- Les sections du mât ;
- La nacelle.

Les équipements internes à la nacelle (berceau support, multiplicateur, génératrice, transformateur, ...) sont préalablement assemblés en usine.

La nacelle ainsi que les autres éléments sont amenés sur site par convois exceptionnels.

Les sections du mât sont tout d'abord levées avec une grue puis fixées sur la fondation les unes après les autres. La grue vient positionner la nacelle sur la dernière section. Enfin le rotor puis les pales sont à leur tour fixés.

Cette phase de montage s'effectue sur un à deux jours. Les raccordements internes ainsi que les essais puis le raccordement au réseau prennent ensuite quelques semaines. L'étude d'impact présente plus en détail cette phase de construction.

Les potentiels de dangers liés aux différentes étapes de montage des éoliennes sont présentés dans le tableau suivant.

Phase	Potentiel de danger
Réalisation des fondations	Circulation d'engins de chantier
Transport des équipements sur site	Risque routier
Montage des sections du mât	Chute de section
	Effondrement de plusieurs sections, voire du mât
Fixation de la nacelle	Mauvaise fixation de la nacelle
	Chute de la nacelle
	Effondrement du mât et la nacelle
Fixation du rotor	Mauvaise fixation du rotor
	Chute du rotor
Fixation des pales	Mauvaise fixation des pales
	Chute des pales
	Effondrement de la turbine
Mise en route	Risque électrique
	Emballement
	Échauffement / Incendie

**TABLEAU 8 : POTENTIELS DE DANGER EN PHASE CONSTRUCTION**

Les dangers potentiels durant cette phase de construction sont liés aux opérations de manutention avec 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 liés au travail en hauteur.

Cette phase n'est pas considérée comme pouvant induire des effets sur l'environnement et n'a pas été analysée par la suite dans le cadre de l'APR (Analyse Préliminaire des Risques).

### 4.3.2 Phase de maintenance

La maintenance est réalisée lorsque l'éolienne est à l'arrêt. Lors des phases de maintenance, les principaux potentiels de dangers sont :

- Chute d'objet (tel que des outils) ;
- Chute de l'intervenant ;
- Pincement, écrasement, coupure.

Pour certaines opérations de maintenance, l'électricité est nécessaire par conséquent l'intervenant est potentiellement exposé au risque électrique.

Les incidents pouvant survenir durant cette phase n'ont pas été non plus analysés durant l'APR, car ils conduisent essentiellement à des risques pour les personnels d'intervention, plutôt qu'à des risques environnementaux.

## 4.4 Dangers liés à la perte d'utilités

En cas d'indisponibilité prolongée **des circuits de refroidissement** (perte de la circulation d'eau, fuite sur le circuit, perte de la circulation de l'huile de multiplicateur, arrêt d'un ventilateur), les équipements concernés sont automatiquement arrêtés (détection du défaut, détection de température haute), de manière à éviter un échauffement dommageable au matériel ainsi que ses conséquences éventuelles indirectes pour la protection de l'environnement ou la sécurité des personnes.

En cas de perte de **l'alimentation électrique générale** (perte du réseau public), la turbine est automatiquement arrêtée. Cet arrêt est assuré par l'activation de la mise en drapeau des pales effectuée grâce au système de conduite automatisé de la machine.

Les équipements nécessaires au maintien en situation sûre de l'installation sont secourus par des batteries ou par des onduleurs (par exemple un système de conduite automatisée pour la mise en drapeau).

## 4.5 Dangers d'origine externes

Les dangers d'origine externes sont mis en évidence dans la partie 2.1

## 4.6 Réduction des potentiels de danger

L'étude de réduction des potentiels de danger consiste à réaliser un examen technico-économique visant à :

- Supprimer ou substituer aux procédés et aux produits dangereux à l'origine de ces dangers potentiels, des procédés ou produits présentant des dangers moindres ;
- Diminuer les quantités présentes ;
- Réduire le potentiel présent sur un parc éolien sans augmenter les risques par ailleurs.

### 4.6.1 Substitution des produits / diminution des quantités

Les produits présents sur chaque éolienne (huile, fluide de refroidissement) sont des produits classiques utilisés dans ce type d'activité. Ils ne présentent pas de caractère dangereux marqué et les quantités mises en œuvre sont adaptées aux volumes des équipements.

Le SF<sub>6</sub> est un très bon isolant et ne dispose pas à ce jour de produit de substitution présentant des qualités équivalentes. De plus, malgré son caractère de gaz à effet de serre, il ne présente pas de danger pour l'homme (inflammable et non toxique). Il n'est donc pas prévu de solution de substitution. Il faut rappeler que ce gaz est contenu dans les cellules d'isolement disposées en pied d'éolienne (cellules étanches).

### 4.6.2 Substitution des équipements

Les dangers des équipements sont principalement dus au caractère mobile de ceux-ci (pièces en rotation) et à leur situation (à plusieurs dizaines de mètres au-dessus du sol). Ceci peut entraîner des chutes ou projection de pièces au sol.

Un autre danger est lié à la présence d'installations électriques avec des tensions élevées (jusqu'à 20 000 volts), dont le dysfonctionnement peut être à l'origine d'incendies.

Les équipements qui constituent à ce jour l'éolienne sont tous indispensables à son fonctionnement. Il n'est donc pas possible à priori de les substituer.

Depuis les débuts du développement de l'éolien, des évolutions technologiques ont permis de mettre en place des équipements plus performants en termes d'optimisation des rendements et de diminution des risques :

- Remplacement de pales métalliques par des pales en matériaux composites, plus légères et moins sujettes aux phénomènes de fatigue ;
- Dispositif d'orientation des pales permettant de fonctionner par vent faible et de diminuer les contraintes par vent fort ;
- Dispositif aérodynamique d'arrêt en cas de survitesse ;
- Dispositifs de surveillance des dysfonctionnements électriques (détecteur d'arcs notamment) ;
- Dispositifs de détection de givre sur pale avec système de réchauffement des pales ;
- Dispositifs d'extinction incendie.

Ces évolutions se poursuivent toujours afin d'améliorer la sécurité (recherche de systèmes de détection de givre sur les pales et de systèmes de dégivrage, mise en place de systèmes d'extinction incendie,...).

#### **4.6.3 Meilleures techniques disponibles**

Il n'existe pas à ce jour de Meilleures Techniques Disponibles (MTD) publiées pour les éoliennes, en revanche une norme internationale existe, **NF EN 61 400-1** (version de Juin 2006) ou **CEI 61 400-1** (version de 2005).

La norme NF EN 61 400-1 intitulée « exigence pour la conception des aérogénérateurs » fixe des prescriptions relatives à la sécurité de la structure de l'éolienne, de ses parties mécaniques et électriques et de son système de commande.

Ces prescriptions concernent la conception, la fabrication, l'installation et la maintenance de l'éolienne. Elles seront prises en compte par le constructeur lors de la fourniture des éoliennes de R et SJ.

## 5. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

L'objectif de cette partie est de guider le lecteur dans la réalisation de l'analyse de risque. Les outils d'analyse des risques sont nombreux (ex AMDEC, APR, HAZOP, etc.). Sur la base du guide de l'INERIS pour la conduite de l'étude de danger pour les parcs éoliens, il est proposé l'utilisation de la méthode APR (Analyse Préliminaire des Risques) qui est souple d'utilisation, adaptée et facile à mettre en œuvre et à instruire dans le contexte des éoliennes.

Les paragraphes de cette partie « analyse préliminaire des risques » ainsi que les tableaux d'analyse de risques sont largement inspirés du guide INERIS (Mai 2012). Il s'agit d'un inventaire théorique des événements (incidents et accidents) sur la base duquel il est ensuite possible de préciser les éléments de sécurité mis en œuvre pour éviter leur survenance.

Comme l'indique son nom, l'APR constitue une étape préliminaire, permettant de mettre en lumière des éléments ou des situations nécessitant une attention plus particulière et en conséquence l'emploi éventuel de méthodes d'analyses de risques plus détaillées.

Il est bien entendu que l'ensemble des événements présentés dans les paragraphes ci-dessous et plus particulièrement dans le tableau APR (Cf. 5.3) sont purement théoriques.

### 5.1 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. Cet objectif est atteint au moyen d'une identification de tous les scénarios d'accident potentiels pour une installation (ainsi que des mesures de sécurité) ; il est basé sur un questionnement systématique des causes et conséquences possibles des événements accidentels, ainsi que sur le retour d'expérience disponible. 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 qui présentent des conséquences limitées et les scénarios d'accident majeurs — ces derniers pouvant avoir des conséquences sur les tierces personnes.

### 5.2 Recensement des événements exclus de l'analyse des risques

Comme cela est précisé dans la **circulaire du 10 mai 2010**, les événements suivants sont exclus de l'analyse des risques

- chute de météorite ;
- séisme d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence 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.

### 5.3 Tableau d'analyse générique des risques

#### 5.3.1 Présentation du tableau

Après avoir recensé les agressions d'origine externe (Cf. § 2.1) ainsi que les potentiels de danger des installations, qu'ils soient constitués par des substances dangereuses ou des équipements dangereux (Cf. § 2), l'APR doit identifier l'ensemble des séquences accidentelles et phénomènes dangereux associés pouvant déclencher la libération du danger.

Le tableau ci-dessous, présentant une analyse générique des risques, est construit de la manière suivante :

- une description des causes et de leur séquençage (événements initiateurs et événements intermédiaires) ;

- une description des événements redoutés centraux qui marquent la partie incontrôlée de la séquence d'accident ;
- une description des fonctions de sécurité permettant de prévenir l'événement redouté central ou de limiter les effets du phénomène dangereux ;
- une description des phénomènes dangereux dont les effets sur les personnes sont à l'origine d'un accident ;
- une évaluation qualitative de l'intensité de ces événements ;
- l'échelle utilisée pour l'évaluation de l'intensité des événements a été adaptée au cas des éoliennes ;
- « 1 » correspond à un phénomène limité ou se cantonnant au surplomb de l'éolienne ;
- « 2 » correspond à une intensité plus importante et impactant potentiellement des personnes autour de l'éolienne.

Les différents scénarios listés dans le tableau générique de l'APR sont regroupés et numérotés par thématique, en fonction des typologies d'événement redoutés centraux identifiés grâce au retour d'expérience par le groupe de travail :

- « 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 ;

Si l'ensemble des éléments listés dans le tableau APR sont d'ordre générique et théorique, la démarche n'en permet pas moins d'envisager les moyens et les actions correctives permettant d'éliminer ou de maîtriser les situations dangereuses et accidents potentiels mis en évidence.

N°	Évènement initiateur	Évènement intermédiaire	Évènement redouté central	Fonction de sécurité	Phénomène dangereux	Inten - sité
G01	Conditions climatiques favorables à la formation de glace	Dépôt de glace sur les pales, le mât et la nacelle	Chute de glace lorsque les éoliennes sont arrêtées	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	Impact de glace sur les enjeux	1
G02	Conditions climatiques favorables à la formation de glace	Dépôt de glace sur les pales	Projection de glace lorsque les éoliennes sont en mouvement	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de la glace	Impact de glace sur les enjeux	2
I01	Humidité Gel Foudre Dysfonctionnement électrique	Court-circuit	Incendie de toute ou d'une partie de l'éolienne	Prévenir les courts-circuits	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I02	Survitesse	Echauffement des parties mécaniques et inflammation	Incendie de toute ou d'une partie de l'éolienne	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques Prévenir la survitesse	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I03	Désaxage de la génératrice Pièce défectueuse Défaut de lubrification	Echauffement des parties mécaniques et inflammation	Incendie de toute ou d'une partie de l'éolienne	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I04	Conditions climatiques défavorables	Surtension	Court-circuit	Prévenir les courts-circuits Protection et intervention incendie	Incendie poste de livraison (flux thermiques + fumées toxiques) Propagation de l'incendie	2
I05	Rongeur	Surtension	Court-circuit	Prévenir les courts-circuits Protection et intervention incendie	Incendie poste de livraison (flux thermiques + fumées toxiques) Propagation de l'incendie	2
I06	Défaut d'étanchéité	Perte de confinement	Fuites d'huile isolante	Prévention et rétention des fuites,	Incendie au poste de transformation Propagation de l'incendie	2
F01	Fuite système de lubrification Fuite convertisseur Fuite transformateur	Ecoulement d'huile hors de la nacelle et le long du mât, puis sur le sol avec infiltration	Infiltration d'huile dans le sol	Prévention et rétention des fuites	Pollution environnement	1
F	Fuite système de lubrification Fuite convertisseur Fuite transformateur	Ecoulement d'huile hors de la nacelle et le long du mât jusqu'à différents équipements de l'éolienne	Court-circuit	Prévention et rétention des fuites	Dysfonctionnement du matériel (et risque d'incendie)	1
F02	Renversement de fluides lors des opérations de maintenance	Ecoulement	Infiltration d'huile dans le sol	Prévention et rétention des fuites	Pollution environnement	1
C01	Mauvais état du matériel (usure, fatigue)	Chute de fragment de pale	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir la dégradation de l'état des équipements	Impact sur cible	1

N°	Évènement initiateur	Évènement intermédiaire	Évènement redouté central	Fonction de sécurité	Phénomène dangereux	Inten - sité
C02	Serrage inapproprié Erreur de maintenance-desserrage	Chute de fragment de pale	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction-exploitation)	Impact sur cible	1
C03	Erreur maintenance	Chute de trappe	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les erreurs de maintenance	Impact sur cible	1
C04	Défaillance fixation anémomètre	Chute anémomètre	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction - exploitation)	Impact sur cible	1
C05	Serrage inappropriée - défaillance de la fixation des pales au moyeu	Chute de pale	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction - exploitation)	Impact sur cible	1
C06	Erreur maintenance - desserrage - défaillance de la fixation des pales au moyeu	Chute de fragment de pale	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les erreurs de maintenance	Impact sur cible	1
C07	Corrosion	Dommages sur les dispositifs de fixation des pales sur le moyeu, dommages sur la structure de la pale	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir la dégradation de l'état des équipements	Impact sur cible	1
C08	Foudre	Fragilisation de la pale	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les effets de la foudre	Impact sur cible	1
C09	Défaut de la pale	Fragilisation accrue de la pale	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction - exploitation) Prévenir la dégradation de l'état des équipements	Impact sur cible	1
C10	Défaut fixation nacelle - pivot central - mât	Chute nacelle	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction - exploitation)	Impact sur cible	1
P01	Foudre	Fragilisation de la pale	Projection de tout ou partie pale	Prévenir les effets de la foudre	Impact sur cible	2
P02	Survitesse	Contraintes trop importantes sur les pales	Projection de tout ou partie pale	Prévenir la survitesse	Impact sur cible	2
P03	Mauvais état des équipements (usure, fatigue)	Chute de fragment de pale	Projection de tout ou partie pale	Prévenir la dégradation de l'état des équipements	Impact sur cible	2
P04	Serrage inapproprié Erreur de maintenance	Chute de fragment de pale	Projection de tout ou partie pale	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction - exploitation)	Impact sur cible	2
P05	Corrosion	Dommages sur les dispositifs de fixation des pales sur le moyeu, dommages sur la structure de la pale	Projection de tout ou partie pale	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction - exploitation)	Impact sur cible	2

N°	Évènement initiateur	Évènement intermédiaire	Évènement redouté central	Fonction de sécurité	Phénomène dangereux	Inten - sité
E01	Effets dominos autres installations	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement, éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction - exploitation)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E02	Glissement de sol	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction exploitation)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E03	Crash d'aéronef	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction - exploitation)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E04	Effondrement engin de levage travaux	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Actions de prévention mises en œuvre dans le cadre du plan de prévention	Chute fragments et chute mât	2
E05	Vents forts	Défaillance fondation/fixation fondation mât/défaillance mât	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction - exploitation) Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort Dans les zones cycloniques, mettre en place un système de prévision cyclonique et équiper les éoliennes d'un dispositif d'abattage et d'arrimage au sol	Projection/chute fragments et chute mât	2
E06	Mauvais état des équipements (usure, fatigue)	Défaillance mât	Effondrement éolienne	Prévenir la dégradation de l'état des équipements	Projection/chute fragments et chute mât	2
E07	Incendie	Fragilisation de la structure	Effondrement éolienne	Protection et intervention incendie Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction - exploitation)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E8	Désaxage critique du rotor	Impact pale — mât	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction — exploitation) Prévenir les erreurs de maintenance	Projection/chute fragments et chute mât	2

**TABEAU 9 : TABLEAU D'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES**

Certaines problématiques abordées dans le tableau d'analyse préliminaire des risques nécessitent certaines précisions notamment sur les moyens de prévention destinés à :

- prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage ;
- prévenir les erreurs de maintenance ;
- prévenir la dégradation des équipements.

### La prévention des défauts de stabilité des machines

La bonne stabilité de la machine est dépendante du bon assemblage de la structure et du bon mode de fondation.

La nature et la description du mode de fondation répond au schéma suivant :

- Réalisation d'une étude géotechnique ;
- choix du mode de fondation sur la base d'un calcul de dimensionnement des massifs ;
- validation des choix techniques et suivi du chantier de réalisation par un contrôleur technique.

La partie 2.4 du dossier administratif et technique décrit plus précisément les grandes étapes en lien avec les fondations, du choix technique à la réalisation de celles-ci.

### Les défauts d'assemblage

Les défauts d'assemblage de la machine sont prévenus par la qualité des prestataires intervenants. Les machines sont toujours montées in situ par les fournisseurs. Les opérateurs connaissent parfaitement les différents éléments préfabriqués à assembler.

Toutes les interventions pour montage, maintenance et contrôles font l'objet de procédures qui définissent les tâches à réaliser, les équipements d'intervention à utiliser et les mesures à mettre en place pour limiter les risques d'accident. Des check-lists sont établies afin d'assurer la traçabilité des opérations effectuées.

### La prévention des erreurs de maintenance

Les différents types de maintenance réalisés sur la machine sont traités dans la notice d'hygiène et de sécurité de ce présent dossier (§ 3 de la NHS°).

La politique de maintenance menée par EDF EN France ainsi que des précisions sur la nature des maintenances réalisées sont présentées à l'alinéa suivant et en partie 6.2.1 de cette présente étude de dangers.

En complément de ces informations, EDF EN France précise au § 6.2.3 les formations et habilitations suivies et détenues par son personnel de maintenance.

### La prévention de la dégradation des équipements

La dégradation des équipements est tout d'abord prévenue par le choix du fournisseur de machines. EDF EN France collabore avec des fournisseurs bénéficiant d'un retour d'expérience suffisamment significatif sur la mise en place d'éoliennes sur des parcs existants.

Les principaux fournisseurs travaillant avec EDF EN France sont :

- ENERCON, constructeur allemand depuis 1984 ;
- GE Wind Energy qui est une filiale de General Electric (constructeur américain). Cette entreprise produit des éoliennes depuis 1980 (2<sup>ème</sup> constructeur au monde).
- NORDEX, constructeur danois depuis 1985 ;
- REPOWER, constructeur allemand ;
- SENVION, constructeur allemand,
- VESTAS, constructeur danois. Cette société existe depuis 1945. elle est le plus gros fournisseur d'éoliennes au monde.

Par ailleurs, la capacité à produire de la machine et sa pérennité sont également associées à son bon état global de fonctionnement. Un plan de maintenance préventive, sur la base des recommandations fournisseurs est ainsi suivi. Un exemple de plan de maintenance est donné ci-dessous :

- Une première opération a lieu au bout de 3 mois de fonctionnement. Sont ainsi notamment vérifiés :
  - Les couples de serrage (brides sur les diverses sections de la tour, brides de raccordement des pales au moyeu, bride de raccordement du moyeu à l'arbre lent, éléments du châssis, boulons de fixation de nacelle...). Ces vérifications sont ensuite renouvelées tous les 4 ans et annuellement pour une partie de la bride ;

- le contrôle visuel de l'état de la bride de fixation du mât. Contrôle renouvelé annuellement ;
  - inspection visuelle des câbles, des balais du rotor, vérification des serrages sur les jeux de barre, contrôle du dispositif de mise à la terre. Ces contrôles sont renouvelés tous les ans ;
  - l'état des pales et du dispositif de captage de foudre (renouvelé tous les ans) ;
  - les niveaux de l'huile du multiplicateur, de la centrale hydraulique (si huile présente dans la machine. le niveau du fluide de refroidissement, l'absence de fuite. Ces contrôles sont renouvelés tous les ans ;
  - les opérations de graissage et de lubrification (paliers et roulements notamment) ;
  - le contrôle du bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêts d'urgence, frein à disque, capteur de vibration, arrêt sur survitesse générateur,...). Ces opérations sont ensuite renouvelées tous les ans ;
  - la présence et l'état des équipements de sécurité.
- D'autres contrôles complémentaires ont lieu annuellement :
- Le contrôle des capteurs de vents ;
  - le contrôle de la pression des circuits hydrauliques et hydropneumatiques et le contrôle de la qualité des huiles (lorsque des huiles sont présentes) ;
  - le contrôle de bruit et de vibrations des roulements ;
  - les contrôles d'absence de fuites ;
  - le remplacement de certains filtres (à huile, à air sur les armoires électriques) ;
  - le nettoyage des ventilateurs ;
  - le contrôle de l'élévateur de personnes et du palan ;
  - le contrôle des extincteurs, le contrôle du système de détection de fumée ;
  - les opérations de graissage et de lubrification ;
  - l'état du transformateur ;
  - l'état général de l'éolienne.

▪ Enfin d'autres opérations sont faites tous les 4 ans. C'est le cas notamment de certains contrôles de couples de serrage et du contrôle de l'état du frein à disque.

D'autre part :

- les huiles hydrauliques et de lubrification (multiplicateur) sont analysées tous les ans. Elles sont remplacées si les résultats d'analyse ne sont pas conformes. Le fluide de refroidissement est contrôlé tous les ans et remplacé au moins tous les 5 ans ;
- lors de ces contrôles, si des pièces défectueuses ou usées sont détectées, elles sont remplacées. Certaines pièces ou consommables sont par défaut remplacés périodiquement (batteries tous les 3 ou 5 ans, flexibles sur circuit d'huile tous les 7 ans).

Tous ces contrôles sont décrits en détail dans des procédures spécifiques et font l'objet de formulaires d'enregistrement des opérations effectuées.

### 5.3.2 Justification des exclusions de scénarios

Dans le cadre de l'APR, les scénarios suivants sont exclus de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité :

- Incendie de l'éolienne (effets thermiques) : en cas d'incendie de nacelle, et en raison de la hauteur des nacelles, les effets thermiques ressentis au sol seront mineurs. Ces effets ne sont donc pas étudiés dans l'étude détaillée des risques.

Néanmoins il peut être redouté que des chutes d'éléments (ou des projections) interviennent lors d'un incendie. Ces effets sont étudiés avec les projections et les chutes d'éléments.

- Incendie du poste de livraison (effets thermiques) : en cas d'incendie du poste de livraison, les effets ressentis à l'extérieur des bâtiments (poste de livraison) seront mineurs ou inexistant du fait notamment de la structure en béton des postes de livraison. Il est également noté que la réglementation encadre déjà largement la sécurité de ces installations (**l'arrêté du 26 Août 2011** impose le respect des normes **NFC 15-100, NEC 13-100 et NFC 13-200**).
- Infiltration d'huile dans le sol (pollution) : en cas d'infiltration d'huiles dans le sol, les volumes de substances libérés dans le sol restent mineurs.

Les 5 catégories de scénarios étudiées dans l'étude détaillée des risques seront les suivantes :

- Scénario 1 : Effondrement
- Scénario 2 : Chute de glace
- Scénario 3 : Projection de glace
- Scénario 4 : Chute d'un élément de l'éolienne
- Scénario 5 : Projection d'un élément de l'éolienne

Ces scénarios regroupent plusieurs causes et séquences d'accident. En estimant la probabilité, gravité, cinétique et intensité de ces événements, il est possible de caractériser les risques pour toutes les séquences d'accidents.

## 6. MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

Sur la base d'une analyse des risques, des mesures de maîtrise des risques sont mises en place. En termes de lutte contre les différents risques, on distingue trois types de barrières :

- **Les dispositifs de contrôle** qui assurent le bon fonctionnement et l'intégrité des différents systèmes internes ;
- **Les moyens de prévention** qui interviennent en amont de l'événement redouté pour éviter son apparition ;
- **Les moyens de protection** qui interviennent après l'apparition du sinistre en vue de réduire les effets de ce dernier sur les personnes, les biens ou encore l'environnement.

La technique consiste évidemment à chercher à éliminer les risques le plus en amont possible.

Dans cette partie, les barrières ont été répertoriées au regard des risques identifiés dans les parties précédentes.

### 6.1 Description des moyens techniques

#### 6.1.1 Implantation des éoliennes

Le choix de la localisation de l'implantation des éoliennes est la première barrière de sécurité passive afin de limiter l'atteinte des tiers en cas d'accident.

**Ainsi, les éoliennes se situent à un minimum de 500 m des plus proches habitations et évitent tout survol de réseau routier majeur ou de sentier de randonnée.**

#### 6.1.2 Les dispositifs de contrôle

##### 6.1.2.1 Les dispositifs de contrôle

Les éoliennes sont équipées du dispositif de contrôle qui assure le bon fonctionnement et l'intégrité des différents systèmes internes.

Le système de contrôle est constitué de quatre processeurs principaux interconnectés :

- Le contrôleur principal qui supervise l'ensemble des processeurs subordonnés ;
- un contrôleur spécifique qui régule principalement la production de la génératrice ;
- un contrôleur de production qui régule principalement la production électrique délivrée sur le réseau public ;
- et le processeur situé dans le rotor qui ajuste et supervise principalement l'angle des pales.

En parallèle à ces systèmes de conduite et de contrôle, les machines sont équipées de dispositifs de sécurité afin de détecter tout début de dysfonctionnement et de limiter les risques liés à ceux-ci. L'objectif est de pouvoir stopper le fonctionnement de l'éolienne en toute sécurité, même en cas de défaillance du système contrôle commande.

À titre d'exemple, les niveaux de pression et les niveaux de batterie sont très régulièrement testés par un automate, à la moindre anomalie, la machine se met à l'arrêt. Cette mise à l'arrêt est également systématique au moindre problème de communication entre le centre de maintenance et la supervision in-situ des machines.

##### 6.1.2.2 La régulation de la vitesse

L'objectif d'une éolienne est la production d'électricité à destination du réseau public tout en limitant les perturbations de celui-ci. Ceci passe par une qualité de courant la plus constante possible, malgré les variations de vitesse du vent.

En utilisant les différentes données mesurées par les capteurs (vitesse de vent, angle des pales, vitesses de rotation de l'arbre lent et de l'arbre rapide) le contrôleur principal supervise la production des éoliennes et s'assure que les conditions de fonctionnement sont optimales, avec notamment :

- une vérification constante de la chaîne de sécurité et des différents capteurs ;
- une limitation des charges admissibles en accordance avec l'éolienne ;
- une limitation du niveau sonore ;
- une production maximale de qualité.

Sous des vitesses de vents réduits, les éoliennes n'atteignent pas leur production nominale. Dans ce cas, le système assure une production partielle.

Si la vitesse de vent atteint la valeur nominale de productivité de l'éolienne, la production est constante jusqu'à ce que la limite haute de vent soit atteinte.

Les éoliennes sont équipées de deux capteurs de vent raccordés au système de contrôle. En cas de défaillance du premier capteur, le deuxième capteur prend le relais.

##### 6.1.2.3 La régulation de la puissance

Les systèmes de conversion assurent la régulation du fonctionnement du générateur et du courant délivré au réseau. Ils déclenchent le couplage de l'éolienne au réseau à l'atteinte d'une certaine vitesse minimale de rotation de la génératrice et provoquent l'arrêt de celle-ci sur vitesse trop élevée. La mesure de la vitesse de rotation de l'éolienne est assurée par des capteurs de rotation disposés d'une part sur l'arbre lent et, d'autre part, sur l'arbre rapide.

Ces systèmes assurent également la régulation en tension et fréquence du courant délivré au réseau.

#### 6.1.3 Les moyens de détection

##### 6.1.3.1 Détection des survitesses

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 (freins aérodynamiques). Le freinage est effectué en tournant ensemble les 3 pales d'un angle de 85 à 90°, afin de positionner celles-ci en position où elles offrent peu de prise au vent.

Les vitesses de rotation du générateur et de l'arbre lent 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. Le système de mesure de la vitesse de rotation de l'arbre lent est indépendant du système de mesure utilisé pour la conduite.

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.

Le système d'alimentation de la mise en drapeau est également doublé en cas d'indisponibilité de l'un ou de l'autre :

- d'un système hydraulique fonctionnant grâce à un accumulateur positionné dans chaque pale ;
- d'un système électrique fonctionnant grâce à des batteries autonomes présentes dans chacune des pales.

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 du constructeur, ce temps d'arrêt ne peut dépasser 10 minutes (temps entre l'ordre d'arrêt et l'arrêt effectif).

#### 6.1.3.2 Détection des vents forts

Comme vu dans l'APR, des vitesses de rotation élevées du rotor peuvent conduire à :

- des dégâts sur le multiplicateur et la génératrice avec des risques d'échauffement pouvant conduire à un incendie,
- des contraintes fortes sur les pales pouvant conduire à des ruptures entières ou totales de celles-ci.

Comme dans le paragraphe précédent, la mise en drapeau des pales de l'éolienne permet le freinage aérodynamique de la machine. Cette mise en drapeau est décidée suite aux informations issues de capteurs de vitesse de la chaîne cinématique.

#### 6.1.3.3 Détection de givre

La formation de glace ou de givre sur les pales peut conduire à des effets de projections sur des tiers.

Un système de détection de givre sera prévu sur les machines. En cas de détection, la mise en route de la machine sera stoppée. 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.

#### 6.1.3.4 Détection incendie

Des capteurs de température 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. En cas d'incendie de la nacelle, compte tenu des difficultés pour intervenir à cette hauteur par rapport au sol, leur rôle sera principalement de protéger les avoisinants.

### 6.1.4 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. Un dispositif métallique flexible assure la continuité électrique entre la pale et le châssis métallique de la nacelle (système de contact glissant).

Ce châssis est relié électriquement à la tour, elle-même reliée au réseau de terre disposé en fond de fouille. En cas de coup de foudre sur une pale, le courant de foudre est ainsi évacué vers la terre via la fondation et des prises profondes.

### 6.1.5 Prévention des pollutions

L'ensemble des fournisseurs ne proposent pas une technologie similaire. En règle générale, les aérogénérateurs nécessitent très peu de substances liquides dangereuses pour leur fonctionnement, les huiles hydrauliques étant les produits potentiellement parfois nécessaires en quantité significative. Lorsque c'est le cas, la nacelle est équipée de rétention sur les zones accueillant les circuits d'huiles (multiplicateur, groupe hydraulique).

### 6.1.6 les autres systèmes de sécurité

Les systèmes de sécurité sont multiples. En plus des moyens de détection listés dans les paragraphes ci-après, les dispositifs de sécurité principaux sont les suivants :

- **Les dispositifs de freinage de l'éolienne.** Le frein principal de l'éolienne est un frein aérodynamique à commande hydraulique. Il stoppe le rotor par action sur l'orientation des pales (orientation de 85 à 90° par rapport à la direction du vent). Des précisions sur la fonction de mise en drapeau sont dans le paragraphe 6.1.3.1.
- **Les dispositifs d'arrêt d'urgence.** Différents arrêts d'urgence sont disposés au sein de la machine (tour et nacelle). Ils sont actionnables à distance (pilotage des machines à distance) mais également sur site, par le personnel amené à intervenir sur les machines.
- **Surveillance des dysfonctionnements électriques.** Des détecteurs d'arcs sont mis en place en plus des protections traditionnelles contre les surintensités et les surtensions.
- **Balisage aviation.** Afin que les éoliennes soient repérables par les aéronefs, un système de balisage lumineux clignotant bicolore est mis en place, conformément à **l'arrêté du 13 novembre 2009**. Celui-ci est également 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**.
- **Autres.** Selon les machines, des équipements optionnels peuvent être mis en place. Ces équipements peuvent être destinés à la surveillance des vibrations et des turbulences, la surveillance des échauffements et température, à la surveillance de pression et de niveau hydraulique, etc.

## 6.2 Description des moyens organisationnels

### 6.2.1 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 la nature du 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 des constructeurs. Elles peuvent ainsi légèrement varier selon le fournisseur retenu.

A minima, une première campagne de maintenance a lieu dans les 3 mois qui suivent la mise en service du site. Celle-ci vise à vérifier tout particulièrement :

- l'état des équipements de sécurité et le contrôle de leur bon fonctionnement ;
- l'ensemble des couples de serrage ainsi que l'état de la bride de fixation du mât ;

- l'ensemble des niveaux d'huile ainsi que des opérations de graissage et de lubrification ;
- l'état global des installations en partie par contrôle visuel : pales, dispositif captage foudre, dispositif de mise à la terre, etc.

D'autres contrôles et opérations de maintenance ont lieu de façon annuelle. C'est le cas pour l'état général de l'éolienne et du transformateur mais aussi pour l'ensemble des dispositifs concourant à la sécurité de l'installation et à sa bonne production.

Enfin des opérations de maintenance sont réalisées sur des fréquences plus importantes (2, 4 ans) selon le cahier des charges des constructeurs.

Lors de ces opérations, les pièces constatées défectueuses ou usées sont remplacées. Certaines des pièces ou consommables de l'éolienne sont remplacées de façon systématique (huiles hydrauliques, flexibles sur circuits d'huiles, ...).

L'ensemble des contrôles effectués sur le parc éolien est décrit dans des procédures. Les opérations effectuées font l'objet d'enregistrements systématiques.

### 6.2.2 Le cas particulier des essais

Comme le stipule l'article 15 de l'arrêté du 26 août 2011, avant la mise en service industrielle des aérogénérateurs, l'exploitant réalisera des essais permettant de s'assurer du fonctionnement correct de l'ensemble des équipements de sécurité.

Ces essais en situation réelle comprendront notamment :

- un arrêt ;
- un arrêt d'urgence ;
- un arrêt depuis un régime de survitesse ou une simulation de ce régime.

Puis, comme il l'est précisé dans la partie précédente, dans l'année suivant la mise en service, l'exploitant réalisera une vérification de l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse (ou simulation de survitesse).

Ces opérations feront l'objet d'enregistrements.

### 6.2.3 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 dont il est en charge.

La formation du personnel porte notamment sur :

- la présentation générale d'une éolienne et les risques associés à son fonctionnement ;
- les règles de sécurité à respecter sous forme de procédures : consignes de sécurité pour les opérateurs et techniciens ; instruction lorsque la machine entre en mode dégradé.

Les opérations réalisées tant dans le cadre du montage, de la mise en service que des opérations de maintenance périodique, sont effectuées suivant des procédures qui définissent les tâches à réaliser, les équipements d'intervention à utiliser et les mesures à mettre en place pour limiter les risques d'accident. Des check-lists sont établies afin d'assurer la traçabilité des opérations effectuées.

### 6.2.4 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 Colombiers (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.

Si besoin est, les dispositifs d'arrêts d'urgence sont actionnés dans un délai très court (inférieur au délai de 60 min demandé dans l'article 24 de l'arrêté du 26 août 2011).

Selon la nature du dysfonctionnement, les éoliennes sont susceptibles d'être relancées à distance si les paramètres requis sont validés. C'est en général le cas lors de l'arrêt des éoliennes par des systèmes normaux de commande (vents faibles, vents forts, ...).

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.

### 6.2.5 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.

### 6.2.6 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.

Des consignes de sécurité comportent notamment les éléments suivants :

- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation ;
- les limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt ;
- les précautions à prendre avec l'emploi et le stockage de produits incompatibles ;
- les procédures d'alertes avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours.

### 6.2.7 Procédure d'exploitation

Un ensemble de procédures d'exploitation est mis en place par l'exploitant. Ces procédures se conforment notamment aux obligations de l'arrêté du 26 août 2011.

## 6.3 Description des moyens d'intervention

### 6.3.1 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 positionnés de façon bien visible et facilement accessible. Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre.

Ces extincteurs seront contrôlés annuellement par un organisme vérificateur. Les indications portées sur les extincteurs sont toujours bien visibles et mentionnent :

- la nature du contenu ;
- le mode d'emploi ;
- le type de feu à combattre.

### 6.3.2 Les moyens de lutte externe

En cas de sinistre, les procédures indiquent d'alerter les services de secours et d'incendie.

Les Centres de secours les plus proches en cas de sinistre sont ceux des communes

- De Ch : 11 km
- De Na : 10 km

Selon la localisation de l'intervention, les membres du SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) pourront être sur place en 10 minutes environ.

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.

À noter que le SDIS n'a émis aucune recommandation spécifique suite à sa consultation.

#### 6.4 Références normatives et réglementaires

Les éoliennes mises en services par EDF EN font systématiquement l'objet :

- d'évaluation de conformité (phase conception et phase fabrication) ;
- de certification type CE ;
- et de déclarations de conformités aux standards et directives applicables.

Le nombre de standards applicables pour la construction d'éolienne est important. Les références principales qui seront observées lors du choix des machines et de la mise en service du parc sont les suivants :

- foudre - respect de la **norme IEC 61 400-24** (Juin 2010) et **EN 62 305 – 3** (Décembre 2006) ;
- installations électriques : **normes NFC 15-100** (2008), **NFC 13-100** (2001) et **NFC 13-200** (2009) ;
- dispositions constructives : norme **NF EN 61 400-1** (juin 2006) ou **CEI 61 400-1** (2005) ;
- dispositions constructives : article **R. 111-38 du code de la construction et de l'habitation** ;
- balisage : **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**.

## 7. ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES

### 7.1 Méthodologie

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.

Il s'agit donc de préciser le risque généré par l'installation et d'évaluer les mesures de maîtrise des risques mises en œuvre. L'étude détaillée permet de vérifier l'acceptabilité des risques potentiels générés par l'installation.

En complément des éléments présentés en introduction de l'analyse préliminaire des risques (Cf. 5), il est rappelé ci-dessous les principes de bases sur lesquels s'appuie l'analyse détaillée des risques.

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.

#### 7.1.1 Cinétique

Selon l'arrêté du 29 Septembre 2005, la cinétique correspond à la vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle. On distingue la cinétique lente et la cinétique rapide. On dit qu'une cinétique est lente lorsque les personnes à proximité de la zone d'accident ont le temps de se mettre à couvert lors d'une séquence accidentelle. Dans le cas des parcs éoliens, on considérera que la cinétique est, à chaque fois, rapide.

#### 7.1.2 Intensité

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).

On constate que les scénarios retenus au terme de l'analyse préliminaire des risques pour les parcs éoliens sont des scénarios de projection (de glace ou de toute ou partie de pale), de chute d'éléments (glace ou toute ou partie de pale) ou d'effondrement de machine.

Or, les seuils d'effets proposés dans l'arrêté du 29 septembre 2005 caractérisent des phénomènes dangereux dont l'intensité s'exerce dans toutes les directions autour de l'origine du phénomène (uniquement pour des effets de surpression, toxiques ou thermiques). Ces seuils ne sont donc pas adaptés aux accidents générés par les aérogénérateurs.

Dans le cas de scénarios de projection, l'annexe II de cet arrêté précise : « Compte tenu des connaissances limitées en matière de détermination et de modélisation des effets de projection, l'évaluation des effets de projection d'un phénomène dangereux nécessite, le cas échéant, une analyse, au cas par cas, justifiée par l'exploitant. Pour la délimitation des zones d'effets sur l'homme ou sur les structures des installations classées, il n'existe pas à l'heure actuelle de valeur de référence. Lorsqu'elle s'avère nécessaire, cette délimitation s'appuie sur une analyse au cas par cas proposée par l'exploitant ».

C'est pourquoi, pour chacun des événements accidentels retenus (chute d'éléments, chute de glace, effondrement et projection), deux valeurs de référence ont été retenues :

- 5% d'exposition : seuil 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.

Les zones d'effets sont définies pour chaque événement accidentel comme la surface exposée à cet événement.

Degré d'exposition	> 5 % d'exposition	1 % ≤ x < 5 %	< 1 %
Intensité	Exposition très forte	Exposition forte	Exposition modérée

TABLEAU 10: DEFINITION DU DEGRE D'EXPOSITION (INTENSITE)

#### 7.1.3 Gravité

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. 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) :

Terrains non bâtis :

- Terrains non aménagés et très peu fréquentés : 1p/100ha
- Terrains aménagés mais peu fréquentés (chemin agricole, vignes, jardins, etc.) : 1p/10ha
- Terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés (parking, jardins publics, etc.) : 10p/1ha

Voies de circulation :

- Voies de circulation automobile : Dans le cas général, on comptera 0,4 personne permanente par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules/jour.

Exemple : 20 000 véhicules/jour sur une zone de 500 m = 0,4 × 0,5 × 20 000/100 = 40 personnes.

Les chemins goudronnés présents sur la zone d'étude peuvent être utilisés par les habitants des hameaux de la zone comme une desserte possible. Pour une approche conservatrice, ils sont ainsi comptés comme des voies routières communales avec une fréquentation estimée à 100 véhicules/jour.

Nombre de personnes exposées sur voies de communication structurantes en fonction du linéaire et du trafic											
		Linéaire de route compris dans la zone d'effet (en m)									
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Trafic (en véhicules/jour)	2 000	0,8	1,6	2,4	3,2	4	4,8	5,6	6,4	7,2	8
	3 000	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12
	4 000	1,6	3,2	4,8	6,4	8	9,6	11,2	12,8	14,4	16
	5 000	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	7 500	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
	10 000	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
	20 000	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
	30 000	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
	40 000	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160
	50 000	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
	60 000	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240
70 000	28	56	84	112	140	168	196	224	252	280	
80 000	32	64	96	128	160	192	224	256	288	320	
90 000	36	72	108	144	180	216	252	288	324	360	
100 000	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	

TABLEAU 11: NOMBRE DE PERSONNES EXPOSEES SUR VOIES DE COMMUNICATIONS STRUCTURANTES (SOURCE : INERIS)

- Voies ferroviaires : Train de voyageurs : compter 1 train équivalent à 100 véhicules (soit 0,4 personne exposée en permanence par kilomètre et par train), en comptant le nombre réel de trains circulant quotidiennement sur la voie.
- Voies navigables : Compter 0,1 personne permanente par kilomètre exposé et par péniche/jour.
- Chemins et voies piétonnes : Les chemins et voies piétonnes ne sont pas à prendre en compte, sauf pour les chemins de randonnée, car les personnes les fréquentant sont généralement déjà comptées comme habitants ou salariés exposés. Pour les chemins de promenade, de randonnée : compter 2 personnes pour 1 km par tranche de 100 promeneurs/jour en moyenne.

À noter qu'un sentier de randonnée traverse l'aire d'étude immédiate du projet : le sentier des sauterelles qui passe à environ 340 m de l'éolien n° 4 et 400 m de l'éolienne n°5. Plus éloigné, le sentier des agnelles passe à environ 550 m à l'Ouest de l'éolienne n°1.

Aucun comptage n'est réalisé sur ces chemins. Il sera retenu dans la suite de l'étude une fréquentation majorante de 50 personnes par jour en moyenne sur l'année, ce qui est assez largement surestimé par rapport à la réalité.

Logements :

Moyenne INSEE : 2.5p/logements (sauf si d'autres chiffres sont indiqués)

## ERP

Compter les ERP (bâtiments d'enseignement, de service public, de soins, de loisir, religieux, grands centres commerciaux etc.) en fonction de leur capacité d'accueil (au sens des catégories du code de la construction et de l'habitation), le cas échéant sans compter leurs routes d'accès (cf. paragraphe sur les voies de circulation automobile). Les commerces et ERP de catégorie 5 dont la capacité n'est pas définie peuvent être traités de la façon suivante :

- compter 10 personnes par magasin de détail de proximité (boulangerie et autre alimentation, presse et coiffeur) ;
- compter 15 personnes pour les tabacs, cafés, restaurants, supérettes et bureaux de poste.

Les chiffres précédents peuvent être remplacés par des chiffres issus du retour d'expérience local pour peu qu'ils restent représentatifs du maximum de personnes présentes et que la source du chiffre soit soigneusement justifiée.

Une distance d'éloignement de 500 m aux habitations est imposée par la loi. La présence d'habitations ou d'ERP se rencontreront peu en pratique.

## Zones d'Activités

Zones d'activités (industries et autres activités ne recevant pas habituellement de public) : prendre le nombre de salariés (ou le nombre maximal de personnes présentes simultanément dans le cas de travail en équipes), le cas échéant sans compter leurs routes d'accès.

La définition du niveau de gravité est présentée dans le tableau suivant.

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	Aucune personne exposée	Maximum 1 personne exposée	< 10
Modéré	Aucune personne exposée	Aucune personne exposée	< 1

TABLEAU 12: DEFINITION DU DEGRE DE GRAVITE

## Probabilité

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	Événement 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	Événement 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	Événement improbable	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.	$[10^{-3}-10^{-4}]$
B	Événement probable	s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.	$[10^{-2}-10^{-3}]$
A	Événement 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 13 : CLASSES DE PROBABILITES UTILISEES DANS LES ETUDES DE DANGER

Sur les recommandations de l'INERIS, il est proposé de calculer ces probabilités à partir d'une approche dite quantitative s'appuyant sur des fréquences génériques d'événements redoutés centraux. En effet, le retour d'expérience est apparu suffisamment fourni pour permettre l'utilisation de cette méthode.

La probabilité d'un accident majeur est décrite par la relation suivante :

$$P_{\text{accident}} = P_{\text{ERC}} \times P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4$$

Avec :

- $P_{\text{accident}}$  = Probabilité qu'un accident majeur, ayant pour origine un type d'aérogénérateur donné et touchant une cible donnée, se produise ;
- $P_{\text{ERC}}$  = Probabilité qu'un Événement Redouté Central (ERC), ou défaillance, se produise sur l'aérogénérateur (assimilée à la fréquence de l'événement redouté central) ;
- $P_1$  = 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) ;
- $P_2$  = probabilité que l'éolienne soit en rotation au moment où l'événement redouté se produit (en fonction de la vitesse du vent notamment) ;
- $P_3$  = 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 ;
- $P_4$  = Probabilité de présence d'un enjeu donné au point d'impact sachant que l'élément est projeté en ce point donné ;

Les valeurs de probabilités pour les scénarios d'exposition retenus seront issues de la littérature.

### 7.1.4 Acceptabilité

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 sera utilisée.

Dans le cas des parcs éoliens, un risque est soit acceptable, soit non acceptable.

		Classe de Probabilité				
		E	D	C	B	A
GRAVITÉ des Conséquences	Désastreux					
	Catastrophique					
	Important					
	Sérieux					
	Modéré					

Légende de la matrice :

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

### 7.2 Rappel des scénarios retenus

Compte tenu des spécificités de la zone, les scénarios retenus à l'issus de l'analyse préliminaire des risques sont renumérotés ainsi :

- Scénario 1 : Effondrement de l'éolienne
- Scénario 2 : Chute de glace
- Scénario 3 : Projection de glace
- Scénario 4 : Chute d'un élément de l'éolienne
- Scénario 5 : Projection d'un élément de l'éolienne

### 7.3 Caractérisation des scénarios retenus

#### 7.3.1 Scénario 1 : Effondrement de l'éolienne

##### 7.3.1.1 Zone d'effet

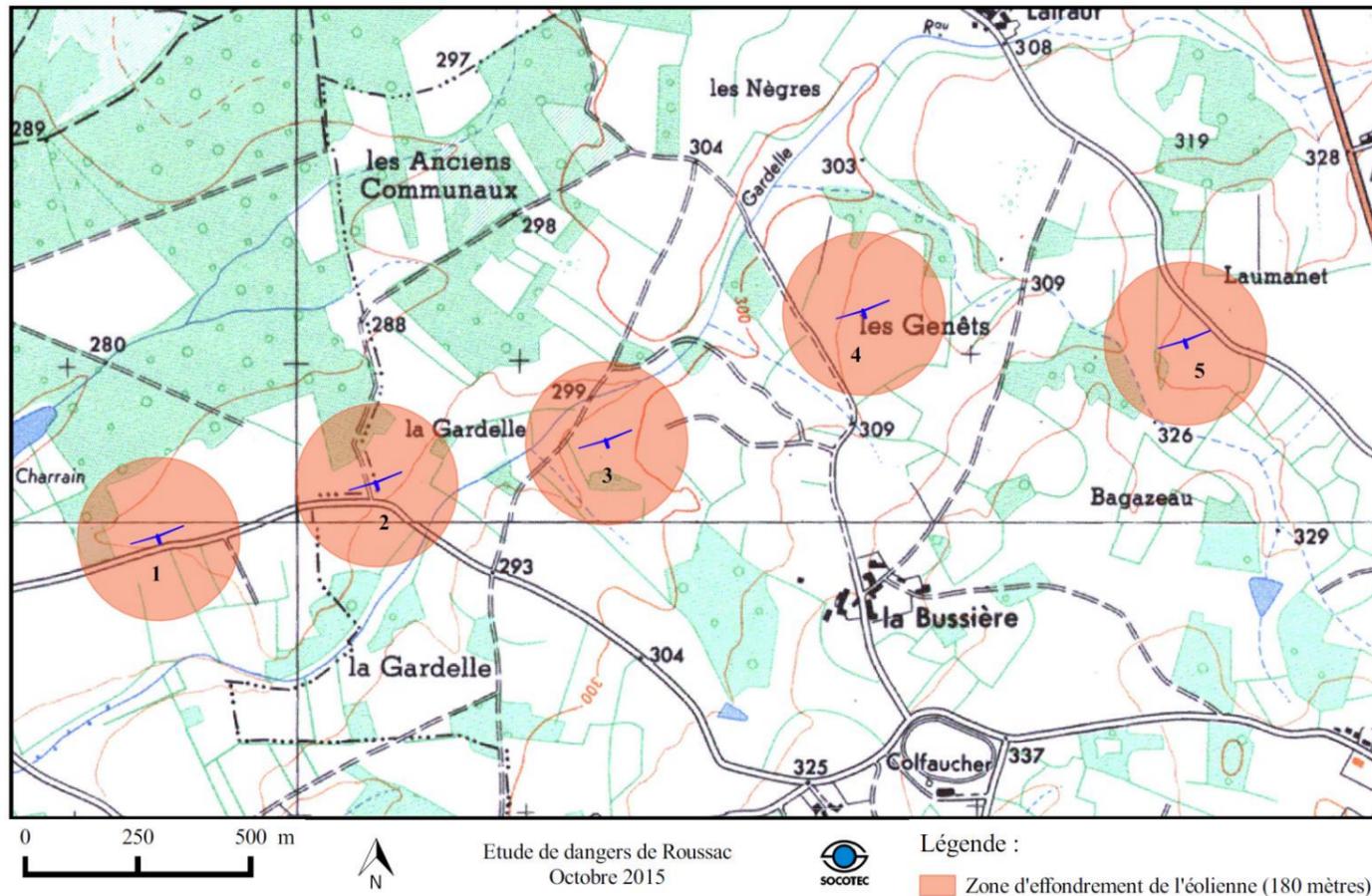
Cette zone correspond à la surface circulaire de rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale.

Le gabarit maximum envisagé est caractérisé par :

H : la hauteur du moyeu = 117 m

R : le rayon du rotor = 63 m

Éoliennes	Zone d'effet
n°1 à n°5	$(H+R)^2 \times \pi$ soit 101 788 m <sup>2</sup>



CARTE 6: CARTOGRAPHIE DES ZONES D'EFFET - SCENARIO 1

##### 7.3.1.2 Intensité

L'intensité dépend du degré d'exposition. Pour le phénomène d'effondrement de l'éolienne, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface totale balayée par le rotor et la surface du mât non balayée par le rotor, d'une part, et la superficie de la zone d'effet du phénomène, d'autre part.

Les données nécessaires à ce calcul sont :

H : la hauteur du mât 117 m

R : Rayon du rotor = 63 m

L : la largeur moyenne du mât = 5 m

LB : largeur de Base de la pale de forme triangulaire = 3 m

Effondrement de l'éolienne (dans un rayon inférieur ou égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)				
Éoliennes	Zone d'impact en m <sup>2</sup>	Zone d'effet du phénomène étudié en m <sup>2</sup>	Degré d'exposition du phénomène étudié en %	Intensité
n°1 à n°5	$(H) \times L + 3 \times R \times LB / 2$ Soit une zone d'impact de 869 m <sup>2</sup>	$= \pi \times (H+R)^2$ La zone d'effet est de 101 788 m <sup>2</sup>	$(\text{Zone d'impact} / \text{Zone d'effet}) \times 100$ 0,85% (< 1%)	Exposition modérée

En dehors de la zone d'effet, les risques d'atteinte sont négligeables.

##### 7.3.1.3 Gravité

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005, il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène d'effondrement, dans le rayon inférieur ou égal à la hauteur totale de l'éolienne.

Les secteurs représentés par les zones d'effondrement des machines correspondent à des terrains peu fréquentés : zones agricoles et pistes agricoles.

Éoliennes	Enjeux	Nombre de personnes exposées	Gravité
Éolienne n°1	Terrains agricoles et boisés (environ 10 ha)	Terrains agricoles et boisés : 0,10 personnes exposées (1 personne exposée par tranche de 100 ha)	Exposition modérée pour au maximum 1 personne exposée : « Modérée »
	Environ 350 mètres de route communale	Route communale : 0,30 personnes exposées (0,4 personne permanente par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules/jour)	

Éoliennes	Enjeux	Nombre de personnes exposées	Gravité
Éolienne n°2	Environ 330 mètres de route communale	Terrains agricoles et boisés : 0,3 personnes exposées (1 personne exposée par tranche de 100 ha)	Exposition modérée pour au maximum 1 personne exposée : « Modérée »
	Environ 215 mètres de chemin forestier	Chemin forestier : 0,01 personnes exposées (1 personne exposée par tranche de 10 ha)	
	Terrains boisés et agricoles (environ 10 ha)	Terrains agricoles et boisés : 0,10 personnes exposées (1 personne exposée par tranche de 100 ha)	
Éolienne n°3	Environ 350 mètres de chemin forestier	Chemin forestier : 0,01 personnes exposées (1 personne exposée par tranche de 10 ha)	Exposition modérée pour au maximum 1 personne exposée : « Modérée »
	Terrains agricoles et boisés (environ 10 ha)	Terrains agricoles et boisés : 0,10 personnes exposées (1 personne exposée par tranche de 100 ha)	
Éolienne n°4	Environ 250 mètres de chemin forestier	Chemin agricole et forestier : 0,01 personnes exposées (1 personne exposée par tranche de 10 ha)	Exposition modérée pour au maximum 1 personne exposée : « Modérée »
	Terrains agricoles et boisés (environ 10 ha)	Terrains agricoles et boisés : 0,10 personnes exposées	
Éolienne n°5	Environ 315 mètres de route communale	Route communale : 0,32 personnes exposées	Exposition modérée pour au maximum 1 personne exposée : « Modérée »
	Terrains agricoles et boisés (environ 10 ha)	Terrains agricoles et boisés : 0,10 personnes exposées	

NB : Calculs pour les routes communales réalisés avec une référence de 250 véhicules/jours (pas de comptage existant)

L'étude de la gravité du scénario 1 démontre une gravité Modérée pour chacune des machines du site.

#### 7.3.1.4 Probabilité

La littérature donne deux données d'occurrence :

- $4.5 \times 10^{-4}$  (selon « Guide for risk based zoning of wind turbines »)
- $1.8 \times 10^{-4}$  (selon « Specification of minimum distances »).

Ces fréquences nous donne une classe de probabilité « C », selon l'arrêté du 29 septembre 2005. Cette probabilité sera donc celle retenue par défaut pour ce type d'évènement.

Néanmoins, les dispositions constructives des éoliennes ayant fortement évolué, le niveau de fiabilité est aujourd'hui bien meilleur. Des mesures de maîtrise des risques supplémentaires ont été mises en place sur les machines récentes et permettent de réduire significativement la probabilité d'effondrement :

- Respect intégral des dispositions de la norme IEC 61400-1 ;
- Contrôle régulier des fondations et des différentes pièces d'assemblage ;
- Système de détection des survitesses et un système redondant de freinage ;
- Système de détection des vents forts et un système redondant de freinage et de mise en sécurité des installations.

Ainsi, lorsque ces mesures sont mises en place, on considère que la probabilité de l'accident est de classe « D ».

#### 7.3.1.5 Acceptabilité

		Classe de Probabilité				
		E	D	C	B	A
GRAVITÉ des Conséquences	Désastreux					
	Catastrophique					
	Important					
	Sérieux					
	Modéré		1			

Il est considéré que le scénario 1 présente un risque très faible et acceptable

### 7.3.2 Scénario 2 : Chute de glace

Les périodes de gel et d'humidité peuvent entraîner la formation de glace sur les pales de l'éolienne, pouvant provoquer, à terme, des chutes de glace. Or, toutes les régions de France sont concernées par au moins une journée de gel par an. Les chutes de glace se produisent généralement lors des périodes de dégel (Selon « Wind energy production in cold climate »).

#### 7.3.2.1 Zone d'effet

Le risque de chute de glace est cantonné à la zone de survol des pales, soit :

$$Z = \pi \times R^2 \text{ avec } R \text{ la longueur des pales.}$$

$$\text{Soit } Z = 12469 \text{ m}^2$$

Pour le parc éolien de Roussac et Saint-Junien-les-Combes, la zone d'effet a donc un rayon de 63 mètres (rayon du rotor), soit une surface de 12469 m<sup>2</sup>. Cependant, il convient de noter que, lorsque l'éolienne est à l'arrêt, les pales n'occupent qu'une faible partie de cette zone.

La zone d'effet correspondant à la zone de survol des pales (surface exposée modérée), aucune cartographie n'est réalisée pour ce scénario.

#### 7.3.2.2 Intensité

Pour le phénomène de chute de glace, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un morceau de glace (cas majorant de 1 m<sup>2</sup>) et la superficie de la zone d'effet du phénomène (zone de survol).

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute de glace dans le cas du parc éolien avec :

- ZI est la zone d'impact,
- ZE est la zone d'effet,
- R est le rayon du rotor,
- SG est la surface du morceau de glace majorant.

Chute de glace (dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)				
Éoliennes	Zone d'impact en m <sup>2</sup>	Zone d'effet du phénomène étudié en m <sup>2</sup>	Degré d'exposition du phénomène étudié en %	Intensité
n°1 à n°5	ZI = SG 1 m <sup>2</sup> (de façon à majorer la zone d'impact)	ZE = $\pi \times R^2$ ZE = $\pi \times 63^2 = 12469 \text{ m}^2$	d= (ZI/ZE) x100% 0,008 % < 1 %	Exposition modérée

L'intensité est nulle hors de la zone de survol.

#### 7.3.2.3 Gravité

Les secteurs impactés par la chute de glace correspondent exclusivement à des zones agricoles ou boisées.

Éoliennes	Enjeux	Nombre de personnes exposées	Gravité
Éolienne n°1 à 5	<50 m de chemin forestier (environ 3 m de large)	Chemin forestier : <0,002 personnes exposées (1 personne exposée par tranche de 10 ha)	Exposition modérée pour au maximum 1 personne exposée :  « Modérée »
	Terrains agricoles et boisés (environ 1.2 ha)	Terrains agricoles et boisés : 0,012 personne exposée (1 personne exposée par tranche de 100 ha)	

Dans le cas d'une exposition modérée, la gravité est considérée comme "modérée". Ce classement est valable pour les éoliennes 1 à 5.

#### 7.3.2.4 Probabilité

De façon conservatrice, il est considéré que la probabilité est de classe « A », c'est-à-dire une probabilité supérieure à 10<sup>-2</sup> (INERIS – Guide de l'étude de dangers pour les parcs éoliens – mai 2012).

#### 7.3.2.5 Acceptabilité

		Classe de Probabilité				
		E	D	C	B	A
GRAVITÉ des Conséquences	Désastreux	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
	Catastrophique	Orange	Orange	Rouge	Rouge	Rouge
	Important	Orange	Orange	Orange	Rouge	Rouge
	Sérieux	Vert	Vert	Orange	Orange	Rouge
	Modéré	Vert	Vert	Vert	Vert	2

Il est considéré que le scénario 2 présente un risque faible et acceptable.

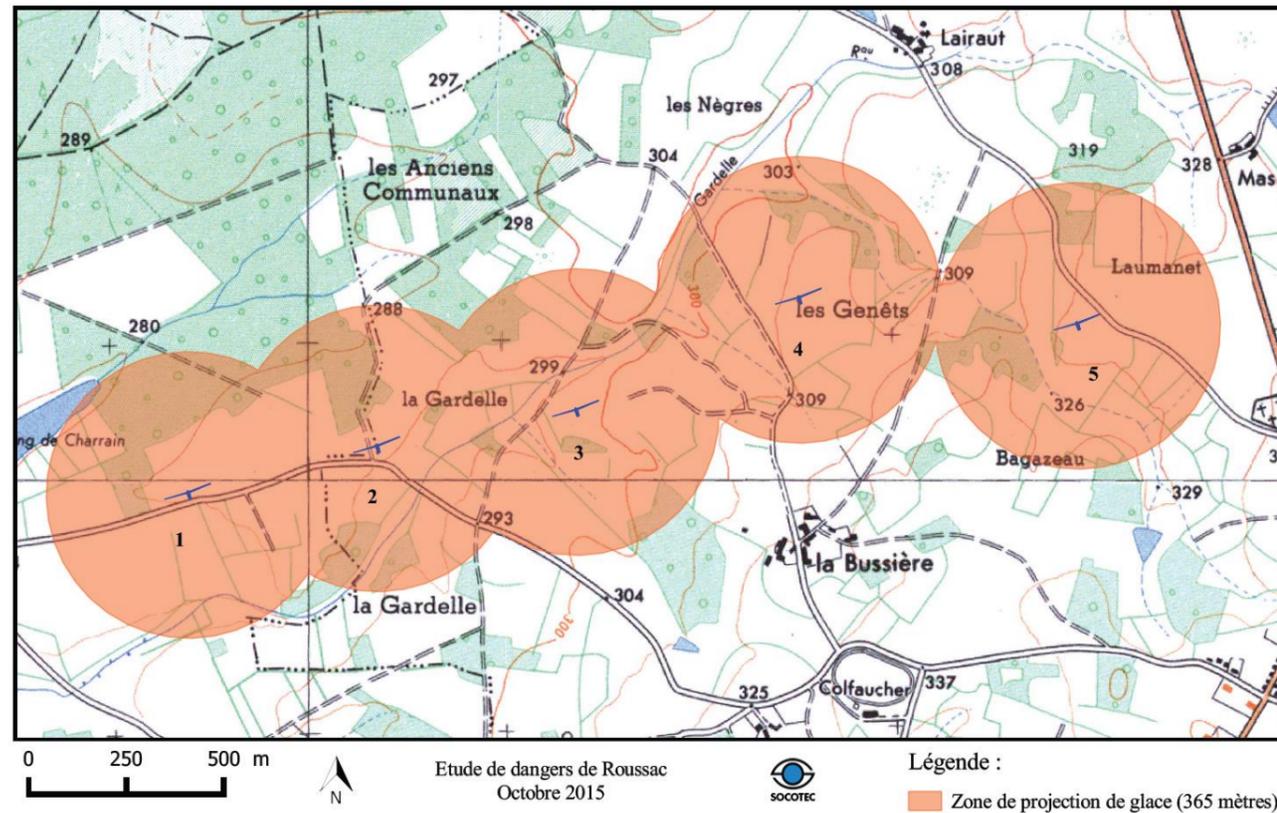
### 7.3.3 Scénario 3 : Projection de glace

#### 7.3.3.1 Zone d'effet

En ce qui concerne la distance maximale atteinte par ce type de projectiles, il n'existe pas d'information dans l'accidentologie. La littérature (« Risk analysis of ice throw from wind turbines ») propose une distance d'effet qui est fonction de la hauteur et du diamètre de l'éolienne, dans les cas où le nombre de jours de glace est important et où l'éolienne n'est pas équipée de système d'arrêt des éoliennes en cas de givre ou de glace :

Distance d'effet = 1,5 x (hauteur de moyeu + diamètre de rotor)  
Soit dans le cas du gabarit de la machine retenu = **365 m**

De façon conservatrice, ce mode de calcul est conservé bien que, telle que l'exige la réglementation, les machines seront équipées d'un système de détection de glace permettant de détecter ou de déduire la formation de glaces sur les pales.



**CARTE 7: CARTOGRAPHIE DES ZONES D'EFFET - SCENARIO 3**

#### 7.3.3.2 Intensité

Pour le phénomène de projection de glace, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un morceau de glace (cas majorant de 1 m<sup>2</sup>) et la superficie de la zone d'effet du phénomène.

Projection de morceaux de glace (dans un rayon de RPG = 1,5 x (H+2R) autour de l'éolienne)				
Éoliennes	Zone d'impact en m <sup>2</sup>	Zone d'effet du phénomène étudié en m <sup>2</sup>	Degré d'exposition du phénomène étudié en %	Intensité
n°1 à n°5	ZI = SG ZI = 1 m <sup>2</sup>	ZE = π x (Distance d'effet) <sup>2</sup> 417392 m <sup>2</sup>	(Zi/Ze) x100 = 0.00023 < 1 %	<b>Exposition modérée</b>

#### 7.3.3.3 Gravité

Les secteurs exposés aux projections de glace correspondent principalement à des terrains et zones peu à très peu fréquentés : zones agricoles et pistes agricoles.

Le tableau suivant précise les gravités retenues par machine.

Éoliennes	Enjeux	Nombre de personnes exposées	Gravité
Éolienne n°1	Environ 730 mètres de routes communale	Route communale : 0.73 personnes exposées	Exposition modérée pour au maximum 2 personnes exposées : « <b>sérieux</b> »
	Environ 415 mètres de chemin forestier	Chemin forestier : 0.01 personnes exposées	
	Terrains agricoles et boisés (environ 43 ha)	Terrains agricoles et forestier : 0,43 personnes exposées (	
Éolienne n°2	Environ 700 mètres de routes communale	Route communale : 0.7 personnes exposées	Exposition modérée pour au maximum 2 personnes exposées : « <b>sérieux</b> »
	Environ 850 mètres de chemin forestier	Chemin forestier : 0.03 personnes exposées	
	Terrains agricoles et boisés (environ 43 ha)	Terrains agricoles et boisés : 0,43 personnes exposées	

Éoliennes	Enjeux	Nombre de personnes exposées	Gravité
Éolienne n°3	Environ 100 mètres de routes communale	Route communale : 0.1 personnes exposées	Exposition modérée pour au maximum 1 personne exposée : <b>« Modérée »</b>
	Environ 1340 mètres de chemin agricole et forestier (environ 3 m de large)	Chemin agricole et forestier : 0,04 personnes exposées	
	Terrains agricoles et boisés (environ 43 ha)	Terrains agricoles et boisés : 0,43 personnes exposées	
Éolienne n°4	Environ 1480 mètres de chemin forestier	Chemin forestier : 0.04 personnes exposées	Exposition modérée pour au maximum 1 personne exposées : <b>« Modérée »</b>
	Terrains agricoles et boisés (environ 43 ha)	Terrains agricoles et boisés : 0,43 personne exposée	
	Environ 340 m du sentier de randonnée concernée	Sentier : 0.34 personnes par jour	
Éolienne n°5	Environ 700 mètres de route communal	Route communale : 0.7 personnes exposées	Exposition modérée pour au maximum 2 personnes exposées : <b>« Sérieux »</b>
	Terrains agricoles et boisés (environ 43 ha)	Terrains agricoles et boisés : 0,43 personne exposée	

NB : Calculs pour les routes communales réalisés avec une référence de 250 véhicules/jours. Calculs pour le chemin de randonnée : 50 personnes / jour.

L'étude de la gravité du scénario 3 démontre un niveau de gravité « sérieux » pour les éoliennes 1, 2 et 5 et « modérée » pour les éoliennes 3 et 4.

#### 7.3.3.4 Probabilité

Une probabilité forfaitaire « B – événement probable » est proposé pour cet événement (INERIS – Guide de l'étude de dangers pour les parcs éoliens – mai 2012).

#### 7.3.3.5 Acceptabilité

		Classe de Probabilité				
		E	D	C	B	A
GRAVITÉ des Conséquences	Désastreux	Yellow	Red	Red	Red	Red
	Catastrophique	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
	Important	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red
	Sérieux	Green	Green	Yellow	3 (éoliennes 1, 2 et 5)	Red
	Modéré	Green	Green	Green	2 (éoliennes 3 et 4)	Yellow

Il est considéré que le scénario 3 présente un très faible et acceptable.

### 7.3.4 Scénario 4 : Chute d'éléments de l'éolienne

#### 7.3.4.1 Zone d'effet

La chute d'éléments comprend la chute de tous les équipements situés en hauteur : trappes, boulons, morceaux de pales ou pales entières. Le cas majorant est ici le cas de la chute de pale. Il est retenu dans l'étude détaillée des risques pour représenter toutes les chutes d'éléments.

Le risque de chute d'élément est cantonné à la zone de survol des pales, c'est-à-dire une zone d'effet correspondant à un disque de rayon égal à un demi-diamètre de rotor, soit :

$$Z = \pi \times R^2 \text{ avec } R \text{ la longueur des pales}$$

$$Z = 12\,469 \text{ m}^2$$

La surface impactée a donc un rayon de 63 m. Compte tenu des faibles surfaces impactées, aucune cartographie des zones exposées n'est réalisée pour ce scénario.

#### 7.3.4.2 Intensité

Pour le phénomène de chute d'éléments, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un élément (cas majorant d'une pale entière se détachant de l'éolienne) et la superficie de la zone d'effet du phénomène (zone de survol).

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute d'éléments de l'éolienne dans le cas du parc éolien de Roussac et Saint-Junien-les-Combes avec :

- d est le degré d'exposition ;
- ZI la zone d'impact ;
- ZE la zone d'effet ;
- R le rayon du rotor = 63 m ;
- LB la largeur de la base de la pale = 3 m

Chute d'éléments de l'éolienne (dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)				
Éoliennes	Zone d'impact en m <sup>2</sup>	Zone d'effet du phénomène étudié en m <sup>2</sup>	Degré d'exposition du phénomène étudié en %	Intensité
n°1 à n°5	ZI = R*LB/2 ZI = 95 m <sup>2</sup>	ZE = π x R <sup>2</sup> ZE = 12 469 m <sup>2</sup>	D = (ZI/ZE) x100 0.76% (<1%)	Exposition modérée

L'intensité en dehors de la zone de survol est nulle.

#### 7.3.4.3 Gravité

Les secteurs impactés par la chute d'élément de l'éolienne correspondent exclusivement à des zones agricoles ou boisés.

Éoliennes	Enjeux	Nombre de personnes exposées	Gravité
Éolienne n°1 à 5	<50 ml de chemin forestier (environ 3 m de large)	Chemin forestier : <0,002 personnes exposées (1 personne exposée par tranche de 10 ha)	Exposition modérée pour au maximum 1 personne exposée :  « Modérée »
	Terrains agricoles et boisés (environ 1.2 ha)	Terrains agricoles et boisés : 0,012 personne exposée (1 personne exposée par tranche de 100 ha)	

Dans le cas d'une exposition modérée, la gravité est considérée comme "modérée". Ce classement est valable pour les éoliennes 1 à 5.

#### 7.3.4.4 Probabilité

Une probabilité de classe « C » est retenue par défaut pour ce type d'événement (INERIS – Guide de l'étude de dangers pour les parcs éoliens – mai 2012).

#### 7.3.4.5 Acceptabilité

		Classe de Probabilité				
		E	D	C	B	A
GRAVITÉ des Conséquences	Désastreux	Yellow	Red	Red	Red	Red
	Catastrophique	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
	Important	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red
	Sérieux	Green	Green	Yellow	Yellow	Red
	Modéré	Green	Green	4	Green	Yellow

Il est considéré que le scénario 4 présente un risque très faible et acceptable.

### 7.3.5 Scénario 5 : Projection d'élément de l'éolienne

#### 7.3.5.1 Zone d'effet

Dans l'accidentologie française rappelée en annexe, durant l'accident à Widehem le 4 Janvier 2012, projetant des fragments de pale, la distance maximale relevée et vérifiée par le groupe de travail 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) est une base de données tenue par une association écossaise majoritairement opposée à l'énergie éolienne (« Wind turbine accident, data to 31 March 2015 »).

L'analyse du recueil d'accidents « Wind turbine accident, data to 31 March 2011 » indique une distance maximale de projection de l'ordre de 500 mètres à deux exceptions près :

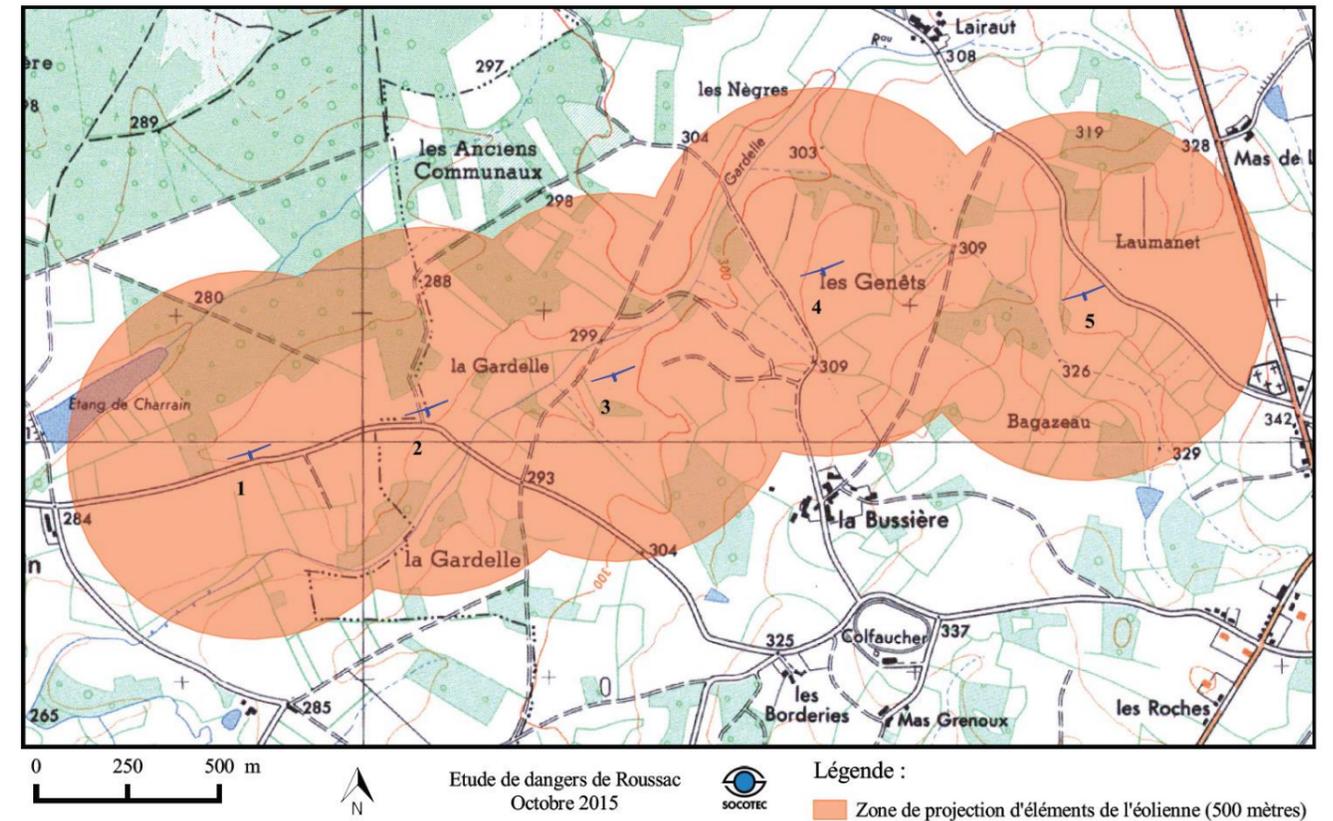
- 1 300 m rapporté pour un accident à Hundhammerfjellet en Norvège le 20/01/2006
- 1 000 m rapporté pour un accident à Burgos en Espagne le 09/12/2000

Toutefois, pour ces deux accidents, les sources citées ont été vérifiées par le SER-FEE et aucune distance de projection n'y était mentionnée. Les distances ont ensuite été vérifiées auprès des constructeurs concernés et dans les deux cas elles n'excédaient pas 300 m.

Ensuite, pour l'ensemble des accidents pour lesquels une distance supérieure à 400 m était indiquée, les sources mentionnées dans le recueil de 2011 ont été vérifiées de manière exhaustive (articles de journal par exemple), mais aucune d'elles ne mentionnait ces mêmes distances de projection. Quand une distance était écrite dans la source, il pouvait s'agir par exemple de la distance entre la maison la plus proche et l'éolienne, ou du périmètre de sécurité mis en place par les forces de l'ordre après l'accident, mais en aucun cas de la distance de projection réelle.

Pour autant, des études de risques déjà réalisées dans le monde ont utilisé une distance de 500 mètres, en particulier les études « Guide for risk-based zoning of wind turbine » et « specification of minimum distances ».

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.



CARTE 8: CARTOGRAPHIE DES ZONES D'EFFET - SCENARIO 5

#### 7.3.5.2 Intensité

Pour le phénomène de projection de pale ou de fragment de pale, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un élément (cas majorant d'une pale entière) et la superficie de la zone d'effet du phénomène (500 m).

Projection de pale ou de fragment de pale (zone de 500 m autour de chaque éolienne)				
Éoliennes	Zone d'impact en m <sup>2</sup>	Zone d'effet du phénomène étudié en m <sup>2</sup>	Degré d'exposition du phénomène étudié en %	Intensité
n°1 à n°5	$ZI = R * LB/2$ $ZI = 95 \text{ m}^2$	$ZE = \pi * D^2$ $= 785\,398 \text{ m}^2$	$D = (ZI/ZE) * 100$ $= 0,012 \%$ $< 1 \%$	<b>Exposition modérée</b>

R : Rayon de la pale = 63 m

D : Distance d'effet de 500 m

LB : Largeur de la base de la pale = 3 m

### 7.3.5.3 Gravité

Le tableau suivant précise les gravités retenues par machine.

�oliennes	Enjeux	Nombre de personnes exposées	Gravité
�olienne n�1	Environ 1 Km de route	Route communale : 1 personne exposée	Exposition modérée pour au maximum 2 personnes exposées : « Sérieux »
	Environ 750 mètres de chemin forestier	Chemin agricole et forestier : 0,02 personnes exposées	
	Terrains agricoles et boisés (environ 79 ha)	Terrains agricoles et boisés : 0,79 personnes exposées	
�olienne n�2	Environ 975 mètres de route communale	Route communale : 0.98 personnes exposées	Exposition modérée pour au maximum 2 personnes exposées : « Sérieux »
	Environ 1395 mètres de chemin forestier	Chemin forestier : 0.04 personnes exposées	
	Terrains agricoles et boisés (environ 79 ha)	Terrains agricoles : 0,79 personnes exposées	
�olienne n�3	Environ 675 mètres de route	Route communale : 0.68 personnes exposées	Exposition modérée pour au maximum 2 personnes exposées : « Sérieux »
	Environ 1935 mètres de chemin forestier	Chemin forestier : 0.06 personnes exposées	
	Terrains agricoles et boisés (environ 79 ha)	Terrains agricoles : 0.79 personnes exposées	
�olienne n�4	Environ 2940 mètres de chemin agricole et forestier (environ 3 m de large)	Chemin agricole et forestier : 0.09 personnes exposées	Exposition modérée pour au maximum 2 personnes exposées : « Sérieux »
	Terrains agricoles et boisés (environ 79 ha)	Terrains agricoles et boisés : 0,79 personnes exposées	
	Environ 730 m du sentier de randonnée concernée	Sentier : 0.73 personnes par jour	
�olienne n�5	Environ 340 mètres de route départementale	Route départementale : 1.57 personnes exposées	Exposition modérée pour au maximum 4 personnes exposées : « Sérieux »
	Environ 995 mètres de route communale	Route communale : 1 personne exposée	
	Environ 670 mètres de chemin forestier	Chemin forestier : 0.02 personnes exposées	
	Terrains agricoles et boisés (environ 79 ha)	Terrains agricoles et boisés : 0,79 personne exposée	
	Environ 700 m du sentier de randonnée concernée	Sentier : 0.7 personnes par jour	

NB : Calculs pour les routes et chemin de randonnée réalisés avec :

- une référence de 250 véhicules/jours pour les voies communales (estimation majorante en l'absence de comptage)
- de 1150 pour la route départementale (chiffre CD87 – 2015)

- chemin de randonnée : 50 personnes / jour.

L'étude de la gravité du scénario 5 démontre une gravité « sérieuse » pour l'ensemble des machines.

### 7.3.5.4 Probabilité

La classe de probabilité « D » est retenue.

### 7.3.5.5 Acceptabilité

		Classe de Probabilité				
		E	D	C	B	A
GRAVITÉ des Conséquences	Désastreux					
	Catastrophique					
	Important					
	Sérieux		5			
	Modéré					

Le scénario 5 présente un risque très faible et acceptable, pour toutes les machines.

## 7.4 Le cas des effets dominos

Lors d'un accident majeur sur une éolienne, une possibilité est que les effets de cet accident endommagent d'autres installations. Ces dommages peuvent conduire à un autre accident. Par exemple, la projection de pale impactant une éolienne voisine peut conduire à une nouvelle rupture de pale.

Les effets dominos susceptibles d'impacter les éoliennes sont décrits dans le tableau d'analyse des risques génériques présenté dans la partie 4.3.

En ce qui concerne les accidents sur des aérogénérateurs qui conduiraient à des effets dominos sur d'autres installations, le paragraphe 1.2.2 de la circulaire du 10 mai 2010 précise : « [...] seuls les effets dominos générés par les fragments sur des installations et équipements proches ont vocation à être pris en compte dans les études de dangers [...]. Pour les effets de projection à une distance plus lointaine, l'état des connaissances scientifiques ne permet pas de disposer de prédictions suffisamment précises et crédibles de la description des phénomènes pour déterminer l'action publique ».

D'autre part, il faut rappeler que :

- Aucune installation technique ou équipement ICPE extérieur au parc éolien de Roussac et Saint-Junien-les-Combes n'est situé dans les zones d'effets des scénarios étudiés ;
- Les effets dominos sur les installations du site du parc éolien ( oliennes et poste de transformation) conduisent à des scénarios dont les effets sont étudiés dans l'analyse préliminaire des risques ou dans la présente analyse détaillée des risques.

L'ensemble de ces raisons conduisent à négliger les conséquences des effets dominos dans le cadre de la présente étude.

## 7.5 Conclusion

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

- Effondrement de machine,
- Projection de pale (ou de morceau de pale),
- Chute de pale,
- Chute de glace,
- Projection de glace.

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, compte tenu du niveau de vulnérabilité faible de la zone d'implantation du parc de R et SJ 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.

## 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** : Evénement 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.

**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.

**Evénement initiateur** : Evénement, 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.

**Evénement redouté central** : Evénement 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 :

- ◆ 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
- ◆ 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
- ◆ 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.

**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.

**Les définitions suivantes sont issues de 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 installations classées pour la protection de l'environnement**

**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

**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. Enfin, quelques sigles utiles employés dans le présent guide sont listés et explicités ci-dessous

**ICPE**: Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

**SER** : Syndicat des Energies Renouvelables

**FEE** : France Energie Eolienne (branche éolienne du SER)

**INERIS**: Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

**EDD**: Etude de dangers

**APR** : Analyse Préliminaire des Risques

**ERP** : Etablissement Recevant du Public

## **ACCIDENTOLOGIE (SELECTION DES ACCIDENTS)**

N°	Date/Lieu	Type d'évènement	Cause	Conséquence	Mesure de prévention/Limitation
1	20/02/2014 <b>SIGEAN(11)</b>	Chute de pale	Fissuration sur « l'alu ring » à la base de la pale	Arrêt du parc	Contrôle ultrasonore sur l'ensemble des pièces
2	09/01/2014 <b>ANTHENY(08)</b>	Incendie sur la partie moteur	Incident électrique	Destruction de la nacelle	Démantèlement de l'éolienne sinistrée
3	03/08/2013 <b>MOREAC(56)</b>	Pollution	Perte de 270 l d'huile hydraulique	Pollution du sol sur 80m <sup>2</sup>	Excavation de 25 tonnes de terres polluées
4	01/07/2013 <b>CAMBON-ET-SALVERGUES (34)</b>	Projection d'une partie de l'équipement	Défaillance organisationnelle : Dévissage de la vanne d'isolement de l'accumulateur au lieu de l'embout de l'outillage après opération de remplissage du compartiment azote	Cassure du nez de l'opérateur et plusieurs dents, décollement de l'œsophage	Formation poussée des techniciens sur les aspects risques, suspension des opérations de remplissage des accumulateurs sur les hubs d'éolienne et réalisation de cette opération en atelier
5	20/06/2013 <b>LABASTIDE-SUR-BESORGUES (07)</b>	Déchirement d'une pale, boîtier basse tension et parafoudre détruit	Impact de foudre	Endommagement des installations du réseau électrique et téléphonique	Changement des 3 pâles
6	17/03/2013 <b>EUVY (51)</b>	Incendie dans une nacelle	Défaillance électrique	Chute d'une des pâles, écoulement de 450 l d'huile de boîte de vitesse	Inspection des machines, possibilité d'installation des détecteurs de fumées dans les éoliennes, étude de pollution des sols
7	06/03/2013 <b>CONILHAC-DE-LA-MONTAGNE (11)</b>	Chute d'une pale	Problème de fixation	1 des 3 pâles se décroche et percute le mât	Mise en sécurité de l'éolienne
8	05/11/2012 <b>SIGEAN (11)</b>	Incendie sur une éolienne	Dysfonctionnement du disjoncteur entraînant la propagation de courant de court-circuit faisant fondre les câbles, dysfonctionnement du frein de l'éolien après perte des dispositifs de pilotage	Projections incandescentes enflammant 80 m <sup>2</sup> de garrigue environnante	Remet en question la fiabilité des dispositifs de protection électrique, les possibilités de suraccident. Pistes d'amélioration dans la détection et localisation des incendies d'éolienne ainsi que dans la réduction des délais d'intervention
9	01/11/2012 <b>VIEILLESPESE (15)</b>	Projection d'un élément d'une pale	Non précisée	Projection d'un élément de 400g constitutif d'une pale d'éolienne à	Non précisée

N°	Date/Lieu	Type d'évènement	Cause	Conséquence	Mesure de prévention/Limitation
				70 m du mât	
10	30/05/2012 <b>PORT-LA-NOUVELLE (11)</b>	Chute d'une éolienne	Une des premières installations de ce type en France, arrêt pour réparation au moment des faits, rafales de vent à 130 km/h	Rien en particulier	Sécurisation du site
11	18/05/2012 <b>FRESNAY-L'EVEQUE (28)</b>	Chute d'une pale	Condition de production et stockage : Corrosion présente dans les trous d'alésages traversant une des bagues du roulement reliant pale et hub	Chute d'une pale et rupture du roulement qui raccordait la pale au hub	Mise en place d'une détection visuelle de la corrosion dans les alésages et remplacement à terme par un procédé instrumenté conçu spécifiquement
12	11/04/2012 <b>SIGEAN (11)</b>	Projection d'un débris de pale	Impact foudre sur l'éolienne	Projection à 20m d'un débris de pale long de 15m	Mise en sécurité de l'éolienne
13	06/02/2012 <b>LEHAUCOURT (02)</b>	Arc électrique	Opération de maintenance dans la nacelle	Blessure de deux sous-traitant dont un gravement (brûlure aux mains et au visage)	Non précisée
14	04/01/2012 <b>WIDHEM (62)</b>	Dislocation puis chute et projection des débris de pale	Fortes rafales de vent à plus de 100 km/h	Projection de débris à 160° jusqu'à 380m sur 4.3 ha	Mise en place d'un dispositif de ralentissement aérodynamique en bout de pale, vitesse de bridage des éoliennes réduite temporairement de 25 à 19 m/s
15	10/02/2011 <b>GRAND-COURONNE (76)</b>	Accident ouvrier	Levage d'éléments d'éoliens	1 docker intérimaire est tué, écrasé entre 2 pylônes	Enquête effectuée
16	15/12/2010 <b>POUILLE-LES-COTEAUX (44)</b>	Accident ouvrier	Maintenance d'une éolienne	Chute de 3m à l'intérieur de la nacelle causant de graves blessures au dos mais pas d'atteinte à la moelle épinière	Non précisée
17	19/09/2010 <b>ROCHFORT-EN-VALDAINE (26)</b>	Incendie	Dysfonctionnement des freins hydrauliques automatiques	Dislocation et projection de débris entraînant 2 incendies de végétation sur 3500 et 1500m <sup>2</sup>	Adaptation des moyens urbains pour l'accès aux principaux éléments situés en hauteur
18	30/10/2009 <b>FREYSSENET</b>	Incendie	Court-circuit faisant suite à une opération	Mise en sécurité de la zone,	Non précisée

N°	Date/Lieu	Type d'évènement	Cause	Conséquence	Mesure de prévention/Limitation
	(07)		de maintenance	dégagement de fumée générant des nuisances olfactives, circulation interrompue sur la route proche pendant une semaine	
19	21/10/2009 <b>FROIDFOND (85)</b>	Incendie	Court-circuit dans le transformateur sec embarqué en nacelle	Destruction de l'éolienne	Non précisée
20	26/01/2009 <b>CLASTRES (02)</b>	Accident ouvrier	Maintenance de compteurs électriques	2 techniciens électrocutés et gravement brûlés au 3 <sup>ème</sup> degré sur plus de 50% du corps	Non précisée
21	21/08/2008 <b>VAUVILLERS (80)</b>	Incendie	Non précisée	Destruction de l'éolienne dont le mât mesure 100m	Non précisée
22	19/07/2008 <b>ERIZE-LA-BRULEE (55)</b>	Projection de débris	Pâle touchée par la foudre	Une trentaine de débris en fibre de verre est retrouvée au sol à 150m d'une éolienne	Mise en place des dispositifs de sécurité
23	04/04/2008 <b>PLOUGUIN (29)</b>	Collision	Mauvaises conditions météo	Choc d'une aile d'un bimoteur sur une pâle	Pratique d'une expertise
24	10/03/2008 <b>DINEAULT (29)</b>	Problème de mise en sécurité	Défaillance du système de freinage	Hélice tournant au-delà de sa vitesse de fonctionnement nominale	Non précisée
25	11/10/2007 <b>PLOUVIEN (29)</b>	Projection	Défaillance de la charnière de la trappe	Projection de la trappe de visite de 50 cm de diamètre située 70m plus haut	Modification de l'ensemble des charnières du parc
26	02/03/2007 <b>CLITOURPS (50)</b>	Projection de débris	Non précisée	Projection d'un débris long de 5m dans un champ à 200m du mât, pas d'arrêt automatique de l'éolienne	Non précisée
27	03/12/2006 <b>BONDUES (59)</b>	Chute d'une éolienne	Violentes rafales de vent	Effondrement d'une éolienne de 30m de haut	Non précisée
28	18/11/2006 <b>ROQUETAILLA DE (11)</b>	Incendie	Origine criminelle : Placement de bouteilles de gaz, des pneus et des	Destruction totale d'une nacelle, propulsion d'une tôle de protection	Installations de détecteurs de présence

N°	Date/Lieu	Type d'évènement	Cause	Conséquence	Mesure de prévention/Limitation
			hydrocarbures dans les mâts	de la nacelle à 50m	
29	07/10/2006 <b>PLEYBER-CHRIST (29)</b>	Chute d'une pâle	Non précisé	Démantèlement du parc en 2011 pour cause de même accident	Non précisée
30	10/11/2015 <b>Ménil-la-Horgne (55)</b>	Chute d'une nacelle + rotor	Non précisé	Destruction d'un poste de livraison	Non précisée

Source : Ministère du développement durable-Direction générale de la prévention des risques (BARPI)