

# DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER

*Projet de parc éolien  
De RIOLS 2*

*Installation de 10 éoliennes*

*Volume 4*

- *Résumé non technique de l'étude de danger*
- *Etude de danger*

Maître d'Ouvrage

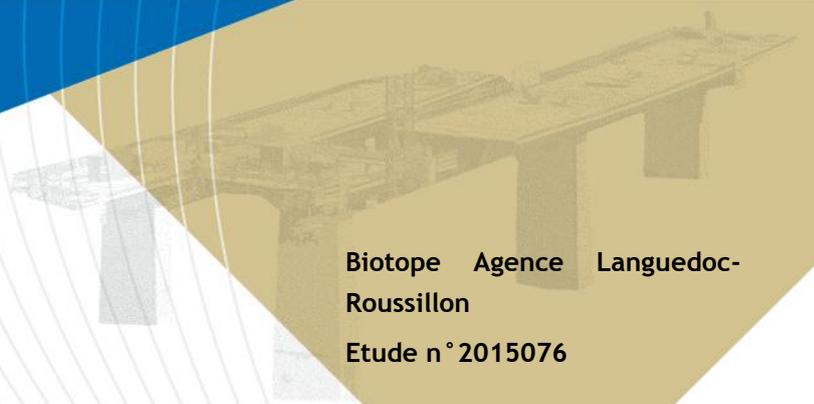
SAS du Parc Eolien de RIOLS 2

Région Languedoc-Roussillon

Département de l'Hérault (34)

Commune de RIOLS





Biotope Agence Languedoc-  
Roussillon

Etude n° 2015076

## PROJET DE PARC EOLIEN RIOLS II

*Hérault 34*

**Pièce 3 : Etude de dangers au titre des articles L.511-1 à  
L.517-2 et R512-6 du Code de l'Environnement**



Octobre 2015

collection des études



EDF EN France, entité d'EDF Energies Nouvelles comprenant l'activité de développement, a initié un projet éolien sur la commune de Riols, dans le département de l'Hérault (34), pour le compte de la SAS parc éolien de Riols2.

**Maître d'ouvrage :** SAS parc éolien de Riols2

**Assistance à maîtrise d'ouvrage :** EDF EN France



**Adresse de correspondance**

EDF EN France

A l'attention de Delphine BASSOU

Centre d'Affaires Wilson, Quai ouest

35, Boulevard de Verdun

34500 BEZIERS

**Adresse du demandeur**

EDF EN France

Cœur Défense Tour B

100 Esplanade du Général de Gaulle

92 932 PARIS LA DEFENSE Cedex



**Citation recommandée**

BIOTOPE, 2015. EDF EN - Parc éolien de Riols II - Etude de dangers

**Date**

23/10/2015

**N° de contrat(s)**

2015076

**Maîtrise d'ouvrage**

EDF EN

**Contact maîtrise d'ouvrage**

Delphine Bassou

Delphine.bassou@edf-en.com

**Rédaction**

Cyndie Chauviteau

cchauviteau@biotope.fr

**Contrôle Qualité**

Nancy Sibora

nsibora@biotope.fr

## SOMMAIRE

<b>Résumé non technique</b>	<b>9</b>
I. Contexte réglementaire et enjeux du projet	10
II. Environnement de l’installation et synthèse des agressions externes potentielles	12
III. Potentiels de danger de l’installation et réduction des risques à la source	16
IV. Analyse détaillée de réduction des risques	19
IV.1 Moyens d’intervention et limitation des conséquences	24
V. Conclusion	25
<b>Etude de dangers</b>	<b>26</b>
I. Avant propos	27
I.1 Objectif de l’étude de dangers	27
I.2 Contexte législatif et réglementaire	27
I.3 Nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l’Environnement <sup>29</sup>	
I.4 Renseignements administratifs	31
II. Localisation du site	32
II.1 Situation géographique	32
II.2 Situation administrative	33
II.3 Coordonnées des éoliennes	34
II.4 Définition de l’aire d’étude	34
III. Description de l’environnement de l’installation	36
III.1 Environnement humain	36
III.2 Environnement naturel	39
III.3 Environnement matériel	43
III.3.1 Voies de communication	43
III.3.2 Réseau publics et privés	44
III.4 Cartographie de synthèse	46
IV. Description de l’installation	48
IV.1 Caractéristiques générales du parc éolien « Riols II »	48
IV.2 Fonctionnement de l’installation	51
IV.2.1 Principes de fonctionnement d’un aérogénérateur	51
IV.2.2 Fonctionnement des différents éléments constitutifs de l’installation	52
IV.2.3 Sécurité de l’installation	52
IV.2.4 Opérations de maintenance de l’installation	58
IV.2.5 Stockage et flux de produits dangereux	58
IV.3 Fonctionnement des réseaux de l’installation	58

IV.3.1	Réseau électrique	58
VI.	Identification des potentiels de dangers de l'installation	60
VI.1	Potentiels de dangers liés aux produits	60
VI.1.1	Inventaires des produits	60
VI.1.2	Dangers des produits	61
VI.2	Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation	61
VI.3	Réduction des potentiels de dangers à la source	64
VI.3.1	Principales actions préventives	64
VII.	Analyse des retours d'expérience	68
VII.1	Inventaire des accidents et incidents en France	68
VII.1.1	Base de données consultées	68
VII.1.2	Inventaires des accidents en France	69
VII.2	Inventaire des accidents et incidents à l'international	75
VII.3	Synthèse des phénomènes dangereux redoutés issus du retour d'expérience	76
VII.4	Limites d'utilisation de l'accidentologie	77
VIII.	Analyse préliminaire des risques	79
VIII.1	Objectif de l'analyse préliminaire des risques	79
VIII.2	Recensement des événements initiateurs exclus de l'analyse des risques	79
VIII.3	Recensement des agressions externes potentielles	81
VIII.3.1	Agression externes liées aux activités humaines	81
VIII.3.2	Agressions externes liés aux phénomènes naturels	83
VIII.4	Scénarios étudiés dans l'analyse préliminaire des risques	84
VIII.5	Effet dominos	86
VIII.6	Mise en place des mesures de sécurité	86
VIII.7	Conclusion de l'analyse préliminaire des risques	92
IX.	Etude détaillé des risques	93
IX.1	Caractérisation des scénarios retenus	93
IX.1.1	Effondrement de l'éolienne	93
IX.1.2	Chute de glace	96
IX.1.3	Chute d'éléments de l'éolienne	98
IX.1.4	Projection de pales ou de fragment de pales	100
IX.1.5	Projection de glace	102
IX.2	Synthèse de l'étude détaillée des risques	105
X.	Moyens d'interventions et de limitations des conséquences des dangers	108
X.1	Moyens internes	108
X.1.1	Organisation en cas de dysfonctionnement	108
X.1.2	Moyens matériels	108
X.1.3	Moyens humains	109

X.2	Moyens Externes	109
XI.	Conclusion	111
<b>Méthodologie</b>		<b>112</b>
XII.	Comptage des populations	113
XII.1	Terrains non bâtis	113
XII.2	Voies de circulation	113
XII.3	Logements	114
XII.4	Etablissement Recevant du Public (ERP)	115
XII.5	Zone d'activité	115
XIII.	Analyse détaillée des risques	115
XIII.1	La cinétique	116
XIII.2	L'intensité	116
XIII.3	Gravité	117
XIII.4	Probabilité	118
XIII.5	Niveau de risques et acceptabilité	119

# Liste des cartes et figures

---

Figure 1: Localisation du projet et aire d'étude .....	35
Figure 2 : Températures de la ville de Riols (Source: météoFrance). .....	39
Figure 3 : Pluviométrie de la ville de Riols (Source: météoFrance). .....	39
Figure 4 : Rose des vents de l'aire d'étude .....	40
Figure 5 : Niveau kéraunique (Source: www.photovoltaique.guidenr.fr) .....	41
Figure 6 : Synthèse des risques majeurs au droit de l'aire d'étude. ....	42
Figure 7 : Réseau électrique au droit de l'aire d'étude .....	45
Figure 8 : Synthèse des enjeux.....	47
Figure 9 : Plan de situation général du projet (source : EDF EN) .....	49
Figure 10 : Les composants d'un parc éolien (Source : ADEME).....	58
Figure 11 : Répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateur français entre 2000 et 2011. ....	70
Figure 12 : Répartition des événements accidentels dans le monde entre 2000 et 2011.....	75
Figure 13: Répartition des causes premières d'effondrement.....	75
Figure 14 : Répartition des causes premières de rupture de pale .....	76
Figure 15 : Répartition des causes premières d'incendie .....	76
Figure 16 : Nombre d'incident recensés en fonction de l'évolution de la filière. ....	77
Figure 17 : Principales agressions extérieures potentielles .....	81
Figure 18 : Synthèse des zones d'effet des différents dangers.....	107

# Liste des tableaux

---

Tableau 1 : Rubriques de la nomenclature des I.C.P.E. ....	11
Tableau 2: Situation géographique du projet. ....	12
Tableau 3: Liste des parcelles cadastrales.....	13
Tableau 4: Zone d'habitation à proximité de l'aire d'étude. ....	13
Tableau 5: Synthèse des risques majeurs. ....	14
Tableau 6: Scénarios exclus .....	17
Tableau 7 : Degrés d'exposition .....	20
Tableau 8 : Echelle de gravité des conséquences sur l'Homme.....	21
Tableau 9 : Echelle de gravité des conséquences sur l'Environnement .....	21
Tableau 10 : Matrice d'acceptabilité du risque. ....	23
Tableau 11 : Synthèse des scénarios étudiés .....	23
Tableau 12 : Matrice d'acceptabilité du risque. ....	24

Tableau 13 : Rubrique de la nomenclature ICPE (A = Autorisation ; E= Enregistrement et D = Déclaration).	29
Tableau 14 : Commune directement concernées par l’emprise du projet.	29
Tableau 15 : Communes concernées par l’emprise du projet par le rayon d’affichage	29
Tableau 16 : Renseignement du demandeur.	31
Tableau 17 : Localisation du site d’implantation du parc	32
Tableau 18 : Distance du site d’implantation vis-à-vis des principales villes à l’échelle départementale et régionale	32
Tableau 19: Liste des parcelles cadastrales.	33
Tableau 20 : localisation des aérogénérateurs ( <i>Source : EDF EN, Système de coordonnées Lambert 93</i> ).	34
Tableau 21 : Distance entre les éoliennes les zones d’habitats les plus proches	36
Tableau 22 : Tableau récapitulatif des contraintes liées aux éléments urbanistiques réglementaires	37
Tableau 23 : ICPE présentes dans un rayon de 6 km	38
Tableau 24 : Enregistrements des vitesses de vents sur la zone d’étude	40
Tableau 25: Nombre équivalent-personnes permanentes dans l’aire d’étude ( <i>Cf. Méthodologie</i> )	46
Tableau 26 : Description des différents éléments constitutifs de l’installation « Riols II » ( <i>Source : EDF EN</i> ).	52
Tableau 27 : Identification des dangers potentiels de l’installation.	63
Tableau 28 : Principales agressions extérieures liées à des phénomènes naturels.	83
Tableau 29 : Analyse des risques	85
Tableaux 30 : Mesures de sécurité	91
Tableaux 31 : Scénarii exclus.	92
Tableau 32 : Gravité du phénomène « Effondrement de l’éolienne » (Sur la base d’une personne pour 100 ha)	94
Tableau 33 : Probabilité du phénomène « Effondrement de l’éolienne »	94
Tableau 34 : Acceptabilité du phénomène « Effondrement de l’éolienne »	95
Tableau 35 : Intensité du phénomène « Chute de glace » - Riols II.	96
Tableau 36 : Gravité du phénomène « Chute de glace »	97
Tableau 37 : Intensité du phénomène « Chute d’éléments de l’éolienne »	98
Tableau 38 : Gravité du phénomène « Chute d’éléments de l’éolienne »	99
Tableau 39 : Acceptabilité du phénomène « Chute d’éléments de l’éolienne »	99
Tableau 40 : Intensité du phénomène « Projection de pales ou de fragments de pales »	100
Tableau 41 : Gravité du phénomène « Projections de pales ou de fragments de pales »	101
Tableau 42 : Probabilité du phénomène « Projection de pales ou de fragments de pales »	101
Tableau 43 : Acceptabilité du phénomène « Projection de pale ou de fragment de pale »	102
Tableau 44 : Intensité du phénomène « Projection de morceaux de glace »-	103
Tableau 45: Gravité du phénomène « Projections de morceaux de glace »	103
Tableau 46: Acceptabilité du phénomène « Projection de morceaux de glace »	104
Tableau 47 : Synthèse des scénarios étudiés.	105

Tableau 48 : Matrice d'acceptabilité du risque. ....	106
Tableau 49 : Coordonnées des services de sécurités et de secours publics ou privés.....	110
Tableau 50 : Niveau d'acceptabilité des risques.....	111
Tableau 51 : Exposition selon la typologie des voies de communication .....	114
Tableau 52 : Degré d'exposition .....	117
Tableau 53: Echelle de gravité des conséquences sur l'Homme. ....	117
Tableau 54 : Echelle de gravité des conséquences sur l'Environnement .....	118

# Résumé non technique

---

# I. Contexte réglementaire et enjeux du projet

---

## Objet de l'étude de danger

---

L'étude de dangers est réalisée dans le cadre du projet de Parc éolien « Riols II » sur la commune de Riols dans le département de l'Hérault. Cette étude permet de mettre en évidence les dangers que peut présenter l'installation en cas d'accident d'origine externe (risques liés à l'environnement du site du projet) ou interne (dysfonctionnement des machines, problème technique,...).

Cette étude est proportionnée aux risques présentés par les éoliennes du Parc éolien « Riols ». 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. Elles sont basées sur le guide technique de l'INERIS de l'Étude de Danger pour les parcs éoliens de mai 2012.

Elle précise l'ensemble des mesures de maîtrise des risques mises en œuvre sur ce parc, 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 les principaux objectifs suivants :

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

## Contexte législatif et réglementaire

---

Les objectifs et le contenu de l'étude de dangers sont définis dans la partie du Code de l'environnement relative aux installations classées. Selon l'article L. 512-1, l'étude de dangers expose les risques que peut présenter l'installation pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation.

Selon le principe de proportionnalité, le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, Compte-tenu de son environnement et de sa vulnérabilité.

Ce contenu est défini par l'article R. 512-9 du Code de l'environnement :

- description de l'environnement et du voisinage
- description des installations et de leur fonctionnement
- identification et caractérisation des potentiels de danger
- estimation des conséquences de la concrétisation des dangers
- réduction des potentiels de danger
- enseignements tirés du retour d'expérience (des accidents et incidents représentatifs)
- analyse préliminaire des risques
- étude détaillée de réduction des risques

- quantification et hiérarchisation des différents scénarios en terme de gravité, de probabilité et de cinétique de développement en tenant compte de l'efficacité des mesures de prévention et de protection
- représentation cartographique
- résumé non technique de l'étude des dangers.

## Nomenclature ICPE

Au titre de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement, le projet est concerné par la rubrique suivante :

Rubrique	Désignation de l'activité	Régime	Rayon d'affichage	Caractéristiques de l'installation
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs 1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m.	A	6 km	10 éoliennes de 120 m (mât de 77 m)

**Tableau 1 : Rubriques de la nomenclature des I.C.P.E.**

Le Parc éolien « Riols II » comprend au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m. Cette installation est donc soumise à autorisation (A) au titre des installations classées pour la protection de l'environnement et doit présenter une étude de dangers au sein de sa demande d'autorisation d'exploiter.

## II. Environnement de l'installation et synthèse des agressions externes potentielles

Le site retenu pour l'implantation du parc éolien est le suivant :

Région	Languedoc Roussillon
Département	Hérault
Arrondissement	Béziers
Canton	Saint Pons de Thomières
Commune	Riols
Communes voisines	Pardailhan, Saint Jean de Minervois, Rieussec, Saint Pons de Thomières, Premian, Saint Etienne d'Albagnan, Ferrières Poussarou, Babeau-Bouldoux, Berlou

Tableau 2: Situation géographique du projet.

Les éoliennes seront implantées sur les parcelles cadastrales suivantes :

Eolienne	Modalités	Commune	section	Numéro de parcelle	contrat
E1	Survol	Riols	H	79 - 89	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	79	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	79	Promesse de bail
E2	Survol	Riols	H	857 - 738 - 845	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	845	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	845	Promesse de bail
E3	Survol	Riols	H	738	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	738	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	738	Promesse de bail
E4	Survol	Riols	H	875 - 738	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	875	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	875	Promesse de bail
E5	Survol	Riols	H	1058	Promesse de bail
	Survol	Pardailhan	A	300	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	1058	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	1058	Promesse de bail
E6	Survol	Riols	H	1058	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	1058	Promesse de bail

Eolienne	Modalités	Commune	section	Numéro de parcelle	contrat
	Plateforme	Riols	H	1058	Promesse de bail
E7	Survol	Riols	H	809	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	809	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	809	Promesse de bail
E8	Survol	Riols	H	809 - 808	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	809	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	809	Promesse de bail
E9	Survol	Riols	H	808 - 586	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	808	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	808	Promesse de bail
E10	Survol	Riols	H	804 - 586	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	804	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	804	Promesse de bail

**Tableau 3: Liste des parcelles cadastrales.**

## Environnement humain

Les communes de Riols et Pardailhan sont des communes rurales avec respectivement 13,5 hab/km<sup>2</sup> et 4,5 hab/km<sup>2</sup>. L'aire d'étude ne comporte aucune habitation. Le secteur habité le plus proche est le lieu-dit Roulio (commune de Riols) à 612 m de l'éolienne E01.

Eolienne	Distance en m	Commune	Lieu-dit
E01	612m	Riols	Roulio
E02	668 m	Riols	Roulio
E03	737 m	Riols	Marso
E04	855 m	Riols	Marso
E05	908 m	Riols	Marso
E06	1000 m	Riols	Marso
E07	1200 m	Riols	Marso
E08	1380 m	Pardailhan	Rodomouls
E09	1150 m	Pardailhan	Rodomouls
E10	1100 m	Pardailhan	Rodomouls

**Tableau 4: Zone d'habitation à proximité de l'aire d'étude.**

L'aire d'étude ne comporte aucun Etablissement Recevant du Public (ERP). Elle comporte un parc éolien en fonctionnement « parc éolien de Riols » qui sera démantelé par la mise en place du projet « Riols II ».

Il n'existe pas d'activité susceptible d'amener une permanence de la population.

En matière d'urbanisme, la commune de Riols, sur laquelle le projet s'implantera (la commune de Pardailhan est concernée par l'aire d'étude mais pas par l'implantation du parc) est concernée par le RNU pour lequel le projet est compatible avec son règlement. A noter la présence d'une servitude de 150 m liée au passage de la ligne HTA 63KV.

## Environnement naturel

Le projet de parc éolien « Riols II » est implanté dans un secteur supraméditerranéen à des altitudes comprises entre 650 et 724 m d'altitude. Les vents en présence sont favorables à l'implantation de l'activité éolienne.

Concernant les milieux naturels, aucun zonage réglementaire n'intercepte l'aire d'étude. En revanche, l'aire d'étude s'inscrit dans sa totalité dans la ZNIEFF type 2 « Montagne noire centrale », au niveau faunistique, les espèces intéressantes sont particulièrement des rapaces et des chauves-souris.

## Risques majeurs

En termes de risques majeurs, une synthèse est proposée ci-dessous :

Risques majeurs	Types de risque	Riols	Pardailhan	Niveau de risque sur l'aire d'étude
Naturels	Inondation	X	X	Faible
	Feu de forêt	X	X	Fort
	Mouvement de terrain	X	X	Faible
	Séisme	X	X	Très faible
Technologiques	Transport de Matières Dangereuses (voie routière)	RD907, RD 908, RD 612	RD 612	Très faible

Tableau 5: Synthèse des risques majeurs.

## Environnement matériel

---

- **Voies de communication**

Aucune voie ferrée ou fluviale ne croise l'aire d'étude. L'aérodrome le plus proche est celui de la Tour sur orb à 45 km.

Aucune route n'est présente sur l'aire d'étude. Le secteur est structuré par des chemins et des pistes forestières d'une longueur cumulée d'environ 9 km et qui desservent la RD612 du côté de Pardailhan et RD176 du côté de Riols/Saint Etienne d'Albagnan (hors aire d'étude). L'accès privilégié se fera via la RD612, à la hauteur de Rodomouls. Cette voie connaît un trafic intense de poids lourds entre le Tarn et l'Hérault, ce qui a justifié de très fortes rectifications du tracé routier, formant des entailles à fort impact visuel dans le relief.

- **Réseau public et privés**

Concernant l'eau potable, l'aire d'étude intéresse 2 captages publics et un périmètre de protection éloigné :

- la « Source Sagne » située sur la commune de Riols, en limite Sud-Ouest de l'aire d'étude immédiate.
- la « Source Pré de la Font » située sur Pardailhan.
- PPI du « Captage au fil de l'eau REALS »

Ils ne sont assortis d'aucune servitude *non aedificandi*. Des prescriptions sont toutefois édictées concernant la prévention des pollutions.

Concernant les eaux usées, celles de la commune de Riols sont dirigées vers la station d'épuration de Riols-St Pons d'une capacité de 6000 équivalents habitants. La commune de Pardailhan n'est raccordée à aucune station d'épuration connue à l'Agence de l'eau.

L'aire d'étude intercepte également une ligne HTA aérienne de 63 kV. A noter également la présence d'un réseau BT de 20 kV également sur l'aire d'étude (cette ligne sera enterrée). Il n'est fait état, à ce stade du projet d'aucune servitude liée aux radars Météo France ou à la présence d'une canalisation de gaz.

Ainsi, l'aire d'étude ne comporte pas d'habitat indiquant une présence permanente de population humaine effective. Compte-tenu des enjeux en présence, la méthodologie de comptage de l'INERIS permet de déterminer un maximum de 33,14 personnes permanentes sur le site. La présence d'un captage public et de lignes électriques est également notable.

### III. Potentiels de danger de l'installation et réduction des risques à la source

---

#### Potentiels de danger

---

En phase de construction, les dangers potentiels 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 liées au travail en hauteur. Ils sont pris en compte dans le cadre de la Notice Hygiène et Sécurité

En phase exploitation, les principaux dangers des équipements constituant le parc éolien sont d'une part des ruptures d'équipements avec des chutes d'objets associées et l'incendie lié à la présence d'équipements électriques de puissance et à certains matériaux combustibles.

Les quantités de substances ou produits chimiques mis en œuvre dans l'installation sont limités. Il s'agit de l'huile hydraulique, de l'huile de lubrification et des graisses. A cela s'ajoute les produits de nettoyage et d'entretien des installations (solvants, dégraissants, nettoyants...) et les déchets industriels banals associés (pièces usagées non souillées, cartons d'emballage...).

Ces produits ne présentent pas de réel danger, si ce n'est lorsqu'ils sont soumis à un incendie, où ils vont entretenir cet incendie, ou s'ils sont déversés dans l'environnement générant un risque de pollution des sols ou des eaux.

La maintenance est réalisée éolienne à l'arrêt. Lors des phases de maintenance, les principaux potentiels de dangers sont :

- chute d'objet (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.

#### Réduction des risques à la source

---

Des dispositions d'ordre général sont mises en place pour prévenir les accidents. Il s'agit avant tout de dispositions organisationnelles :

- le personnel intervenant sur les installations (monteurs, personnel affecté à la maintenance) est formé au travail en hauteur ;
- 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 ;
- l'inspection et l'entretien du matériel sont effectués par des opérateurs du constructeur des éoliennes, formés pour ces interventions. Tout au long de son exploitation, des opérations de maintenance programmées vérifient l'état et le fonctionnement des sous-systèmes de l'éolienne.

Conformément à la réglementation, un contrôle de l'ensemble des installations électriques sera réalisé tous les ans par un organisme agréé. En cas de besoin, des contrôles complémentaires seront opérés tels que :

- la vérification de l'absence de dommage visible pouvant affecter la sécurité,
- la résistance d'isolement de l'installation électrique,
- la séparation électrique des circuits,
- les conditions de protection par coupure automatique de l'alimentation.

L'analyse des retours d'expérience vise donc ici à faire émerger des typologies d'accident rencontrés tant au niveau national qu'international. Ces typologies apportent un éclairage sur les scénarios les plus rencontrés.

### Analyse préliminaire des risques (APR)

L'analyse préliminaire des risques a été réalisée conformément au guide de l'étude de danger de l'INERIS. Elle est basée sur les retours d'expérience de près de 30 ans concernant l'activité éolienne. Elle a mis en évidence quatre catégories de scénarios qui sont, *a priori*, exclues de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité :

Non du scénario exclu	Justification
Incendie de l'éolienne (effets thermiques)	<p>En cas d'incendie de nacelle, et en raison de la hauteur des nacelles, les effets thermiques ressentis au sol seront mineurs. Par exemple, dans le cas d'un incendie de nacelle située à 50 mètres de hauteur, la valeur-seuil de 3 kW/m<sup>2</sup> n'est pas atteinte (seuil des effets irréversibles correspondant à des dangers significatifs pour la vie humaine)</p> <p>Dans le cas d'un incendie au niveau d'un mât, les effets sont également mineurs et l'arrêté du 26 Août 2011 encadre déjà largement la sécurité des installations. Ces effets ne sont donc pas étudiés dans l'étude détaillée des risques.</p> <p>Néanmoins, il peut être redouté que des chutes d'éléments (ou des projections) interviennent lors d'un incendie. Ces effets sont donc étudiés avec les projections et les chutes d'éléments.</p>
Incendie du poste de livraison ou du transformateur	<p>En cas d'incendie de ces éléments, les effets ressentis à l'extérieur des bâtiments (poste de livraison) seront mineurs ou inexistant du fait notamment de la structure en béton. De plus, la réglementation encadre déjà largement la sécurité de ces installations (l'arrêté du 26 août 2011 [9] et impose le respect des normes NFC 15-100, NFC 13-100 et NFC 13-200)</p>
Infiltration accidentelle d'huile dans le sol	<p>En cas d'infiltration d'huiles dans le sol, les volumes de substances libérées dans le sol restent mineurs.</p> <p>Ce scénario peut ne pas être détaillé dans le chapitre de l'étude détaillée des risques sauf en cas d'implantation dans un périmètre de protection rapprochée d'une nappe phréatique.</p>

Tableau 6: Scénarios exclus

Elle fait également ressortir cinq catégories de scénarios étudiées qui doivent faire l'objet d'une évaluation détaillée des risques:

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

Concernant les 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. 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 ».

Ainsi, les conséquences des effets dominos ne sont pas abordées dans la présente étude.

## IV. Analyse détaillée de réduction des risques

---

L'Analyse Détaillée des Risques (ADR) vise à caractériser les scénarios retenus à l'issue de l'analyse préliminaire des risques en termes de probabilité, cinétique, intensité et gravité. Son objectif est 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.

L'étude de dangers présente les résultats pour un type de turbines ayant les caractéristiques suivantes (caractéristiques majorées):

- Hauteur du mât : 78,5 m au maximum,
- Longueur des pales : 41 m au maximum,
- Largeur de la base de la tour : 4,3 m,
- Largeur de la pale à la base : 4,14 m.

### Rappel méthodologique

---

Les règles méthodologiques applicables pour la détermination de l'intensité, de la gravité et de la probabilité des phénomènes dangereux sont précisées dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005. Cet arrêté ne prévoit de détermination de l'intensité et de la gravité que pour les effets de surpression, de rayonnement thermique et de toxique.

Cet arrêté est complété par la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003. Cette circulaire précise en son point 1.2.2 qu'à l'exception de certains explosifs pour lesquels les effets de projection présentent un comportement caractéristique à faible distance, les projections et chutes liées à des ruptures ou fragmentations ne sont pas modélisées en intensité et en gravité dans les études de dangers.

Force est néanmoins de constater que ce sont les seuls phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur des éoliennes. Afin de pouvoir présenter des éléments au sein de cette étude de dangers, il est proposé de recourir à la méthode ad hoc préconisée par le guide technique nationale relatif à l'étude de dangers dans le cadre d'un parc éolien dans sa version de mai 2012. Cette méthode est inspirée des méthodes utilisées pour les autres phénomènes dangereux des installations classées, dans l'esprit de la loi du 30 juillet 2003.

Cette première partie de l'étude détaillée des risques consiste donc à rappeler les définitions de chacun de ces paramètres, en lien avec les références réglementaires correspondantes.

### La cinétique

---

La cinétique d'un accident est la vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables. Selon l'article 8

de l'arrêté du 29 septembre 2005 [13], la cinétique peut être qualifiée de « lente » ou de « rapide ». Dans le cas d'une cinétique lente, les personnes ont le temps d'être mises à l'abri à la suite de l'intervention des services de secours. Dans le cas contraire, la cinétique est considérée comme rapide.

Dans le cadre d'une étude de dangers pour des aérogénérateurs, il est supposé, de manière prudente, que tous les accidents considérés ont une **cinétique rapide**. Ce paramètre ne sera donc pas détaillé à nouveau dans chacun des phénomènes redoutés étudiés par la suite.

## L'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).

Or, 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. Les seuils d'effets proposés dans l'arrêté du 29 septembre 2005 [13] caractérisent des phénomènes dangereux dont l'intensité s'exerce dans toutes les directions autour de l'origine du phénomène, 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 : seuils d'exposition très forte
- 1% d'exposition : seuil d'exposition forte

Le degré d'exposition est défini comme le rapport entre la surface atteinte par un élément chutant ou projeté et la surface de la zone exposée à la chute ou à la projection.

Intensité	Degré d'exposition
Exposition très forte	Supérieur à 5 %
Exposition forte	Compris entre 1 % et 5 %
Exposition modérée	Inférieur à 1 %

**Tableau 7 : Degrés d'exposition**

Les zones d'effets sont définies pour chaque événement accidentel comme la surface exposée à cet événement.

## Gravité

Par analogie aux niveaux de gravité retenus dans l'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005, les seuils de gravité sont déterminés en fonction du nombre équivalent de personnes permanentes dans chacune des zones d'effet définies dans le paragraphe précédent.

L'échelle de gravité des conséquences sur l'homme définie dans l'arrêté PCIG du 29 septembre 2005 est la suivante :

Niveau de gravité	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine
H5. Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
H4. Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
H3. Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
H2. Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
H1. Modéré	Pas de zone de létalité hors établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

Tableau 8 : Echelle de gravité des conséquences sur l'Homme

## 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 :

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

Tableau 9 : Echelle de gravité des conséquences sur l'Environnement

Dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, la probabilité de chaque événement accidentel identifié pour une éolienne est déterminée en fonction :

- de la bibliographie relative à l'évaluation des risques pour des éoliennes ;
- du retour d'expérience français ;
- des définitions qualitatives de l'arrêté du 29 Septembre 2005.

Il convient de noter que la probabilité qui sera évaluée pour chaque scénario d'accident correspond à la probabilité qu'un événement redouté se produise sur l'éolienne (probabilité de départ) et non à la probabilité que cet événement produise un accident suite à la présence d'un véhicule ou d'une personne au point d'impact (probabilité d'atteinte). En effet, l'arrêté du 29 septembre 2005 impose une évaluation des probabilités de départ uniquement. Cependant, il est à noter que la probabilité qu'un accident sur une personne ou un bien se produise est très largement inférieure à la probabilité de départ de l'événement redouté.

La probabilité d'accident est en effet le produit de plusieurs probabilités :

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

PERC = probabilité que l'événement redouté central (défaillance) se produise = probabilité de départ

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

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

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

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

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

## Niveau de risques et 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 mentionnée ci-dessus sera utilisée :

Gravité des conséquences	Classe de probabilité				
	E	D	C	B	A
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	Orange

**Tableau 10 : Matrice d'acceptabilité du risque.**

Légende de la matrice :

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

## Synthèse de l'ADR

Les tableaux suivants récapitulent, pour chaque événement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité.

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité	Acceptabilité
Scénario 1 : Effondrement de l'éolienne	120 m	Rapide	Exposition forte	D (pour des éoliennes récentes)	Modérée	Acceptable
Scénario 2 : Chute de glace	82 m	Rapide	Exposition modérée	A sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	Modérée	Acceptable
Scénario 3 : Chute d'élément de l'éolienne	82 m	Rapide	Exposition forte	C	Modérée	Acceptable
Scénario 4 : Projection de pales ou fragments de pales	500 m	Rapide	Exposition forte	D (pour des éoliennes récentes)	Modérée	Acceptable
Scénario 5 : Projection de glace	240 m	Rapide	Exposition modérée	B sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	Sérieuse	Acceptable

**Tableau 11 : Synthèse des scénarios étudiés**

Pour conclure à l'acceptabilité, les différents scénarios sont placés sur la matrice de criticité ci-dessous, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 :

Gravité des conséquences	Classe de probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux				5	
Modéré		1 et 4		3	2

**Tableau 12 : Matrice d'acceptabilité du risque.**

Légende de la matrice :

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

Au regard de la matrice ainsi complétée, aucun accident n'apparaît dans les cases rouges. Tous les accidents figurent en case verte ou jaune, c'est-à-dire qu'ils présentent un niveau acceptable.

## IV.1 Moyens d'intervention et limitation des conséquences

La surveillance du bon fonctionnement de l'installation est assurée par l'intermédiaire du système de contrôle avec transmission à distance des informations. Les informations issues des capteurs peuvent conduire à une alarme sur les écrans de surveillance mais également, dans certains cas, à la mise à l'arrêt de la turbine. Les unités de surveillance sont opérationnelles 24h/24 et 7j/7 (centre EDF EN Service de Colombiers).

Les personnels de maintenance sont informés par téléphone des anomalies de la machine et peuvent ainsi intervenir afin d'assurer les réparations et remettre celle-ci en service.

Dès que le dysfonctionnement détecté est susceptible d'avoir des conséquences sur la sécurité (mise en arrêt, déclenchement de la détection incendie,...), l'information est immédiate afin que l'intervention se fasse le plus rapidement possible (les équipes sont réparties sur le territoire de telle sorte que le délai d'intervention ne dépasse pas deux heures).

Les moyens humains en cas d'accident sont constitués des personnels d'intervention (agents de maintenance) renforcés le cas échéant de personnels techniques chargés d'assister les secours externes lors de l'intervention et d'analyser les causes de la défaillance.

## V. Conclusion

---

La présente étude de dangers a permis de mettre en évidence les dangers que peuvent présenter l'installation en cas d'accident d'origine externe (risques liés à l'environnement du site du projet) ou interne (dysfonctionnement des machines, problème technique,...). Même s'ils ne peuvent être totalement écartés, les risques d'origine externe sont minimes car le site du projet ne présente pas de dangers particuliers.

L'analyse préliminaire des risques et l'analyse détaillée des risques a mis en évidence que le projet de parc éolien «Riols II» présentait un risque très faible à faible selon les dangers. Conformément à la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010, le niveau de risque est acceptable sur l'ensemble du parc.

A noter que, l'industrie éolienne a connu ces dernières années un fort développement qui a permis d'améliorer les technologies mises en œuvre pour tirer le meilleur parti de la puissance du vent. En parallèle, les constructeurs ont également travaillé sur les dispositifs permettant de limiter les dysfonctionnements des machines et donc les périodes d'arrêt. Ces évolutions ont également concerné le renforcement de la sécurité des machines. Les éoliennes qui seront installées sur le site du projet bénéficieront des dernières technologies permettant de prévenir les dysfonctionnements et de limiter les risques d'incident ou d'accident. De plus, les fabricants d'éoliennes ont mis en place une procédure de suivi des incidents et accidents survenant sur leurs machines avec analyse des causes, ce qui permet une amélioration constante de la sécurité des parcs éoliens. L'analyse du retour d'expérience par les fabricants est à l'origine de la généralisation de procédure de sécurité et de nombreuses innovations permettant de réduire la probabilité d'accident ou de prévenir les dangers.

# Etude de dangers

---

# I. Avant propos

---

## I.1 Objectif de l'étude de dangers

---

La présente étude de danger 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 « Riols II », 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 « Riols II ». 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 « Riols II », 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 les principaux objectifs suivants :

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

La présente étude est élaborée en suivant les préconisations du guide technique pour l'élaboration de l'étude de danger dans le cadre des parcs éoliens (INERIS, mai 2012).

## I.2 Contexte législatif et réglementaire

---

Les objectifs et le contenu de l'étude de dangers sont définis dans la partie du Code de l'environnement relative aux installations classées. Selon l'article L. 512-1, l'étude de dangers expose les risques que peut présenter l'installation pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation.

L'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation [10] fournit un cadre méthodologique pour les évaluations des scénarios d'accident majeurs. Il impose une évaluation des accidents majeurs sur les personnes uniquement et non sur la totalité des enjeux identifiés dans l'article L. 511-1. En cohérence avec cette réglementation et dans le but d'adopter une démarche proportionnée, l'évaluation des accidents majeurs dans l'étude de dangers d'un parc d'aérogénérateurs s'intéressera prioritairement aux dommages sur les personnes. Pour les parcs éoliens, les atteintes à

l'environnement, l'impact sur le fonctionnement des radars et les problématiques liées à la circulation aérienne feront l'objet d'une évaluation détaillée au sein de l'étude d'impact.

Ainsi, l'étude de dangers a pour objectif de démontrer la maîtrise du risque par l'exploitant. Elle comporte une analyse des risques qui présente les différents scénarios d'accidents majeurs susceptibles d'intervenir. Ces scénarios sont caractérisés en fonction de leur probabilité d'occurrence, de leur cinétique, de leur intensité et de la gravité des accidents potentiels. Elle justifie que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte-tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation. Selon le principe de proportionnalité, le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte-tenu de son environnement et de sa vulnérabilité.

Ce contenu est défini par l'article R. 512-9 du Code de l'environnement :

La description et la caractérisation de l'Environnement et du voisinage

La description des installations et de leur fonctionnement

L'identification et la caractérisation des potentiels de danger

L'estimation des conséquences de la concrétisation des dangers

La réduction des potentiels de danger

Les enseignements tirés du retour d'expérience (des accidents et incidents représentatifs)

L'analyse préliminaire des risques

L'étude détaillée de réduction des risques

La quantification et hiérarchisation des différents scénarios en termes de gravité, de probabilité et de cinétique de développement en tenant compte de l'efficacité des mesures de prévention et de protection

La représentation cartographique

Le résumé non-technique

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

## I.3 Nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

Conformément à l'article R. 511-9 du Code de l'environnement, modifié par le décret n°2011-984 du 23 août 2011, les parcs éoliens sont soumis à la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées :

Rubrique	Désignation de l'activité	Régime	Rayon d'affichage	Caractéristiques de l'installation
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs 1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m.	A	6 km	10 éoliennes d'une hauteur maximum de 120 m (mât d'une hauteur maximum de 77 m)

**Tableau 13** : Rubrique de la nomenclature ICPE (A = Autorisation ; E= Enregistrement et D = Déclaration).

Le parc éolien « Riols II » comprend au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m : cette installation est donc soumise à autorisation (A) au titre des installations classées pour la protection de l'environnement et doit présenter une étude de dangers au sein de sa demande d'autorisation d'exploiter.

Le rayon d'affichage est de 6 km. Il permet de définir le périmètre à l'intérieur duquel l'affichage de l'avis d'enquête publique est obligatoire. Les communes concernées sont situées dans le département de l'Hérault :

- Commune concernée par la zone d'implantation :

Nom de la commune	Département	Code INSEE
Riols	Hérault	34229

**Tableau 14** : Commune directement concernées par l'emprise du projet.

- Autres communes concernées par le rayon d'affichage :

Nom de la commune	Département	Code INSEE
Pardailhan	Hérault	34193
Saint Jean de Minervois	Hérault	34269
Rieussec	Hérault	34228
Saint Pons de Thomières	Hérault	34284
Premian	Hérault	34219
Saint Etienne d'Albagnan	Hérault	34250
Ferrières Poussarou	Hérault	34100
Babeau-Bouldoux	Hérault	34021
Berlou	Hérault	34030

**Tableau 15** : Communes concernées par l'emprise du projet par le rayon d'affichage



## I.4 Renseignements administratifs

Identification du Demandeur	
Demandeur	SAS Parc éolien de Riols II
Forme Juridique	SAS
Capital	5000 euros
Téléphone	04.67.62.07.93 (Delphine Bassou, responsable du développement du site)
Fax	04.67.62.09.35
Siege Social	Cœur Défense Tour B - 100, Esplanade du Général de Gaulle 92932 Paris la Défense Cedex
Adresse d'exploitation	Commune de Riols
No. SIRET	
No. De registre de Commerce	
Code APE	3511Z
Signataire de la demande d'autorisation	David AUGEIX
Qualité	Directeur EDF EN Sud et délégué pour le compte de la SAS
Nationalité	Française

Tableau 16 : Renseignement du demandeur.

## II. Localisation du site

Cf. Figure 1 : localisation et aire d'étude

Le projet de parc éolien « Riols II » est situé sur les communes de Riols et Pardailhan, au sud-ouest du département de l'Hérault en région Languedoc-Roussillon. Ces communes appartiennent à l'arrondissement de Béziers (dont la commune est située à 30km au sud-est) et au canton de Saint-Pons-de-Thomières (à 3km à l'ouest de la zone de projet). Il est composé de 10 aérogénérateurs.

### II.1 Situation géographique

Le site retenu pour l'implantation du parc éolien « Riols II » est le suivant :

Région	Languedoc Roussillon
Département	Hérault
Arrondissement	Béziers
Canton	Saint Pons de Thomières
Commune	Riols
Communes voisines	Pardailhan, Saint Jean de Minervois, Rieussec, Saint Pons de Thomières, Premian, Saint Etienne d'Albagnan, Ferrières Poussarou, Babeau-Bouldoux, Berlou

Tableau 17 : Localisation du site d'implantation du parc

La commune de Riols appartient à la Communauté de Communes du Pays de Saint Ponas. Le tableau suivant présente les distances à vol d'oiseau entre ces communes et les principales villes du département et de la région (en termes de population) :

Communes	Distances
Saint Pons de Thomières (34)	3 km
Béziers (34)	34 km
Narbonne (11)	36 km
Carcassonne (11)	47 km
Castres (81)	50 km
Montpellier (34)	82 km

Tableau 18 : Distance du site d'implantation vis-à-vis des principales villes à l'échelle départementale et régionale

## II.2 Situation administrative

Les éoliennes seront implantées sur les parcelles cadastrales suivantes :

Eolienne	Modalités	Commune	section	Numéro de parcelle	contrat
E1	Survol	Riols	H	79 - 89	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	79	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	79	Promesse de bail
E2	Survol	Riols	H	857 - 738 - 845	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	845	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	845	Promesse de bail
E3	Survol	Riols	H	738	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	738	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	738	Promesse de bail
E4	Survol	Riols	H	875 - 738	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	875	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	875	Promesse de bail
E5	Survol	Riols	H	1058	Promesse de bail
	Survol	Pardailhan	A	300	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	1058	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	1058	Promesse de bail
E6	Survol	Riols	H	1058	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	1058	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	1058	Promesse de bail
E7	Survol	Riols	H	809	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	809	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	809	Promesse de bail
E8	Survol	Riols	H	809 - 808	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	809	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	809	Promesse de bail
E9	Survol	Riols	H	808 - 586	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	808	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	808	Promesse de bail
E10	Survol	Riols	H	804 - 586	Promesse de bail
	Fondation	Riols	H	804	Promesse de bail
	Plateforme	Riols	H	804	Promesse de bail

Tableau 19: Liste des parcelles cadastrales.

## II.3 Coordonnées des éoliennes

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques des aérogénérateurs :

Numéro de l'éolienne	Longitude (X) Lambert 93	Latitudes (Y) Lambert 93	Altitudes en mètres NGF
E01	684807	6264054	A compléter
E02	685058	6264128	
E03	685289	6264223	
E04	685633	6264194	
E05	685872	6264283	
E06	686106	6264374	
E07	686359	6264447	
E08	686594	6264542	
E09	686999	6264732	
E10	687215	6264845	

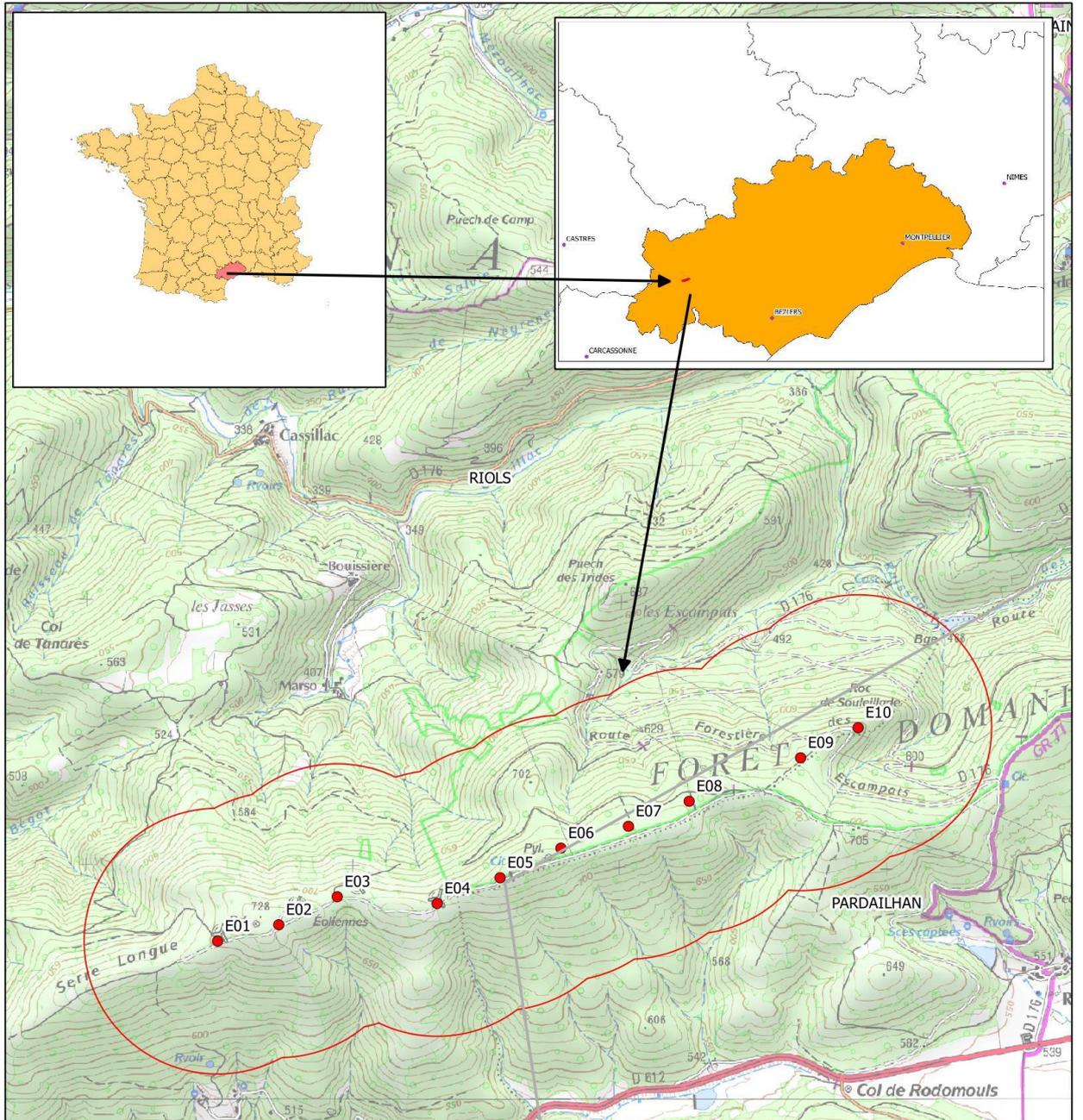
Tableau 20 : localisation des aérogénérateurs (Source : EDF EN, Système de coordonnées Lambert 93)

## II.4 Définition de l'aire d'étude

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

Chaque aire d'étude correspond à l'ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à 500 m à partir de l'emprise du mât de l'aérogénérateur. Cette distance équivaut à la distance d'effet retenue pour les phénomènes de projection.

Le site sera raccordé à l'extension du poste source de Montahut (13 km), un poste de livraison est en effet prévu au niveau de la future extension de cet équipement. Le poste de livraison compris dans cette extension ne fait pas partie du projet éolien. D'autre part, les expertises réalisées dans le cadre de la présente étude ont également montré l'absence d'effet à l'extérieur du poste de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l'affecter. Le poste de livraison n'est ainsi pas considéré dans l'aire d'étude.



- Aire d'étude
- Implantation des éoliennes



Source : ©IGN - Cartographie Biotope, 2015

Figure 1: Localisation du projet et aire d'étude

# III. Description de l'environnement de l'installation

Ce chapitre a pour objectif de décrire l'environnement dans la zone d'étude de l'installation, afin d'identifier les principaux intérêts à protéger (enjeux) et les facteurs de risque que peut représenter l'environnement vis-à-vis de l'installation (agresseurs potentiels).

La description complète du site du projet et de son environnement est présentée dans la partie « Etat initial » de l'Etude d'impact. Une synthèse de cette partie est proposée dans les paragraphes suivants.

## III.1 Environnement humain

### Zones urbanisées

Les communes de Riols et de Pardailhan couvrent respectivement une superficie de 56 km<sup>2</sup> et de 187 km<sup>2</sup> pour 759 habitants et 187 habitants, soit une densité de 13,5 hab/km<sup>2</sup> et 4,5 hab/km<sup>2</sup>. Cette commune a ainsi un caractère rural avec des densités inférieures à la moyenne nationale des communes rurales (35hab/km<sup>2</sup>)

L'habitat sur ces deux communes est regroupé au niveau du bourg et au niveau de certains hameaux : Rieussec, Rodomouls, Condades, Cassillac, Mezouilhac, Roulio, Marso. La présence de quelques rares habitations isolées est également à noter.

Aucune zone d'habitat n'a été relevée à moins de 500 m des éoliennes du projet.

Le tableau suivant répertorie les distances les plus courtes entre les zones d'habitat des communes sur secteur :

Eolienne	Distance en m	Commune	Lieu-dit
E01	612m	Riols	Roulio
E02	668 m	Riols	Roulio
E03	737 m	Riols	Marso
E04	855 m	Riols	Marso
E05	908 m	Riols	Marso
E06	1000 m	Riols	Marso
E07	1200 m	Riols	Marso
E08	1380 m	Pardailhan	Rodomouls
E09	1150 m	Pardailhan	Rodomouls
E10	1100 m	Pardailhan	Rodomouls

Tableau 21 : Distance entre les éoliennes les zones d'habitats les plus proches

## Documents d'urbanisme:

### Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT):

Les communes de Riols et Pardailhan ne se trouvent pas dans un territoire disposant d'un Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT)

### Riols et Pardailhan: documents d'urbanisme

La commune de Riols et de Pardailhan ne possèdent pas de document d'urbanisme (Plan d'Occupation des Sols ou Plan Local d'Urbanisme) ni de carte communale. Les dispositions pour réglementer la construction sur cette commune sont donc fixées par le Règlement National de l'Urbanisme (RNU). Ces règles générales sont codifiées aux articles R. 111-1 à R. 111-27 du Code de l'Urbanisme. Chaque article du RNU permet de limiter le droit pour le constructeur de réaliser une construction lorsque celle-ci porterait atteinte à l'intérêt public d'urbanisme, d'hygiène ou de sécurité et salubrité. Ces articles sont répartis en 3 sections qui sont :

- localisation et desserte des constructions (R.111-2 à R.111-15),
- implantation et volume des constructions (R.111-16 à R.111-20),
- aspect des constructions (R.111-21 à R.111-24).

Le projet de parc éolien « Riols II »:

- ne porte pas atteinte à la salubrité ou sécurité publique;
- ne compromet pas la conservation ou la mise en valeur d'un site ou de vestiges archéologiques;
- est desservi par des chemins communaux et un accès spécifique a été créé lors de l'aménagement des éoliennes actuelles;
- ne présente aucun risque pour la sécurité des usagers des voies publiques en raison du caractère rural et isolé du site d'implantation (passage occulté de véhicules).

Concernant l'aspect extérieur du parc éolien, des mesures sont prises pour qu'il ne porte pas atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux avoisinants, aux paysages naturels ou urbains.

### Servitudes d'utilité publique

D'après les éléments récoltés auprès de la mairie des communes concernées, aucune servitude ne concerne l'aire d'étude immédiate. Toutefois, la ligne HTA 63 kV est certainement assortie de servitudes qui doivent être précisées par l'exploitant. A noter également que le projet se situe dans le périmètre de protection éloigné du captage au fil de l'eau Reals. L'arrêté n'impose pas de servitudes mais des obligations en matière d'installation et d'exploitation (Cf.IV.3).

Eléments urbanistiques	Contraintes
SCOT	Non existant
Règlement National de l'Urbanisme	Le projet respecte les prescriptions du RNU
Servitudes	Ligne HTA 63kV : servitude à préciser PPI captage : mesures en phase installation et chantier

**Tableau 22 : Tableau récapitulatif des contraintes liées aux éléments urbanistiques réglementaires**

## Etablissements recevant du public (ERP)

Sources : INSEE, IGN

Aucun ERP n'est recensé dans la zone d'étude, ni sur un secteur d'un kilomètre autour du parc.

Concernant les établissements dit « sensibles », le Plan National Santé-Environnement (P.N.S.E.) établi pour la période 2009-2013 liste les établissements dits « sensibles » :

- des crèches,
- des écoles maternelles et élémentaires,
- des établissements hébergeant des enfants handicapés,
- des collèges et lycées,
- des établissements de formation professionnelle des jeunes du secteur public ou privé,
- des aires de jeux et des espaces verts.

De ce fait, il n'existe pas d'établissement sensible sur l'aire d'étude, ni à proximité (< 1km).

## Risques technologiques et ICPE

Le secteur du projet n'est pas concerné par l'emprise d'un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT). La commune bénéficiant d'un PPRT la plus proche est Béziers située à 34 km (Capiscol, SBM). Le projet n'entre pas dans son périmètre d'exposition au risque.

Concernant les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement ou ICPE soumises à autorisation à proximité de la zone de projet, un inventaire a été réalisé à partir de la base de données des ICPE sur un rayon de 6 km autour du projet (rayon maximal d'affichage) et permet de référencer 6 exploitations soumises à autorisation et 1 soumise à enregistrement, la plus proche étant à 2,4 km. Compte-tenu des risques présentés par ces exploitations et l'absence de servitudes liées, le risque industriel est très faible voire nul.

Le secteur d'analyse est également concerné par une ICPE qui vient d'être autorisée (source EDF EN), il s'agit du parc éolien des Avant-Monts. Ce parc ne présente pas de risque industriel marqué.

Nom de la commune	ICPE	Code INSEE
Riols	SAS Averous	Lieu-dit les Plos
Saint Pons de THOMIERES	APPIA - Carrière Carayon	RN112 lieu-dit Bégot
	CARAYON Languedoc SAS	RN112 lieu-dit Bégot
	Carrière de Courniou	Lieu-dit « Le bois des Jambes
	Portes et apprat	Dom de Portes
	Samac	Les Marbrières du Jaur
Premian	CAUQUIL	La Croix de Poujol (RD908)
Ferrières Poussarou	Parc éolien des Avant-Monts	Lieu-dit Tribiraby

Tableau 23 : ICPE présentes dans un rayon de 6 km

Ainsi, sur l'aire d'étude, à l'exception du parc éolien de Riols actuellement en fonctionnement, il n'existe pas d'activité susceptible d'amener la permanence de population.

## III.2 Environnement naturel

### Contexte climatique

- Températures et précipitations

Le climat est de type méditerranéen montagné : il subit l'influence de l'altitude et de la proximité de la Montagne Noire et des Monts de l'Espinouse.

Ces particularités se traduisent par une pluviométrie annuelle élevée (1 040 mm en 1982 - relevés de G. Rodriguez) par rapport à la plaine méditerranéenne (moins de 600 mm). La répartition annuelle de ces précipitations fait apparaître un maximum à la fin de l'automne, suivi d'un maximum secondaire à la fin de l'hiver, le mois de juillet étant le plus sec.

La durée annuelle moyenne d'ensoleillement est inférieure à 2000 heures (supérieure à 2500 heures dans la région de Béziers). Les températures observées sont en moyenne légèrement inférieures de 3 à 4 degrés par rapport à la plaine méditerranéenne.

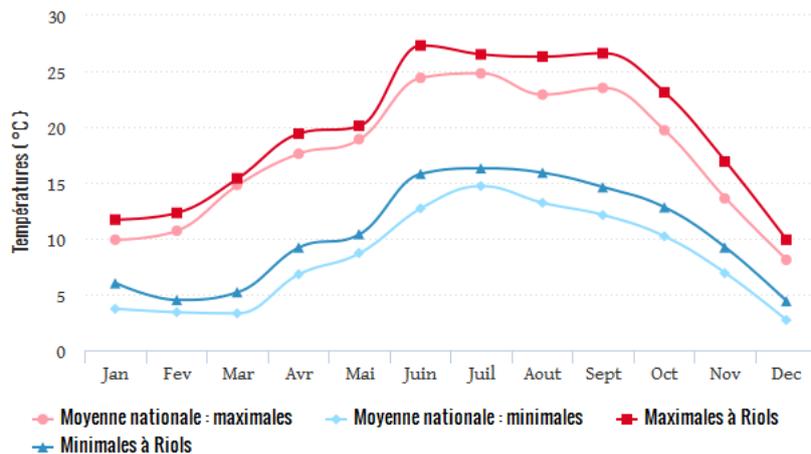


Figure 2 : Températures de la ville de Riols (Source: météoFrance).

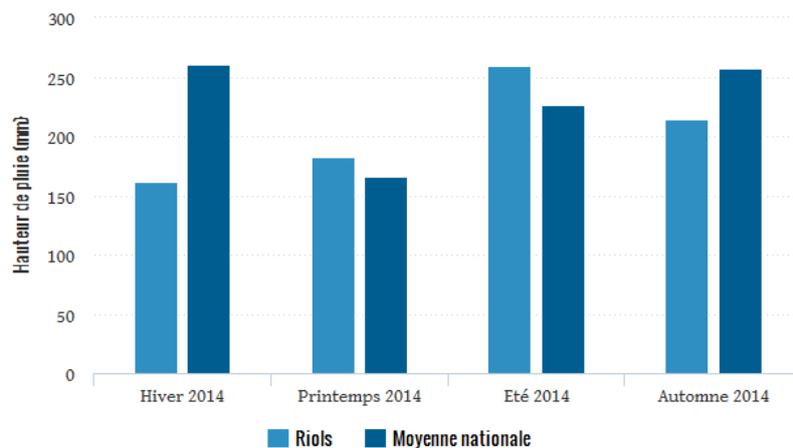


Figure 3 : Pluviométrie de la ville de Riols (Source: météoFrance).

- Le vent

Le Languedoc-Roussillon représente l'une des régions de France les plus favorables à l'implantation de parcs éoliens. En effet, selon l'atlas éolien régional Géowind, plus de 5% du territoire régional est exposé, en moyenne annuelle à des vents supérieurs à 7m/s. C'est le cas dans le Haut-Languedoc principalement dominé par la Tramontane du nord-ouest et le Vent d'Auran d'est.

Localement les vents dominants soufflent de l'Ouest Sud Ouest ainsi que, dans une moindre mesure, de l'Est Nord Est. Ces directions de vents sont toutefois très influencées par le relief local.

Pardailhan et Riols sont situés dans la zone la plus ventée du département de l'Hérault, exposée à la Tramontane et au vent Marin.

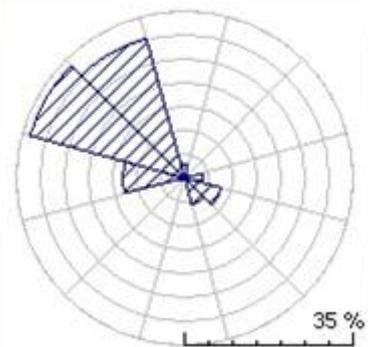


Figure 4 : Rose des vents de l'aire d'étude

Le tableau suivant recense les vitesses de vent enregistrées sur les mats existants au sein de la zone d'étude :

janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	Août	sept	oct	nov	déc
7.7m/s	8.4 m/s	8.1 m/s	8.4 m/s	7.3 m/s	7.1 m/s	7.2 m/s	6.4 m/s	6.7 m/s	7.0 m/s	7.8 m/s	7.9 m/s

Tableau 24 : Enregistrements des vitesses de vents sur la zone d'étude

- Le gel

La station météorologique ayant ce type de données la plus proche est la station de Carcassonne (126 m d'altitude) à 47 km de au sud-est de l'aire d'étude. Elle présente des moyennes de jours de gel de 24,5 jours par an. A noter que l'aire d'étude est située entre 650 m et 724 m. Aussi, pour le secteur de Riols, compte-tenu du gradient altitudinale, ce nombre de jours est nettement supérieur. A titre d'exemple, la station de du Mont Aigoual (1567 m d'altitude), située à 93 km au nord-est présente sur la même période un nombre de jours de gel moyen par an de 164,5 jours. Sans tenir compte des influences climatiques spécifiques à la zone, en appliquant un ratio, il est possible de situer le nombre de jours de gel aux alentours de 70 jours par an sur le secteur.

- La foudre

Le niveau kéraunique, noté NK, est défini, en un endroit donné, comme « le nombre de jour (par an) où l'on a entendu le tonnerre ». Les données collectées par des observateurs humains sont agrégées par les organisations météorologiques ou les grands exploitants de réseaux électriques qui dressent des cartes de niveau kéraunique. La carte ci-contre donne le niveau kéraunique en fonction de la localisation en France.

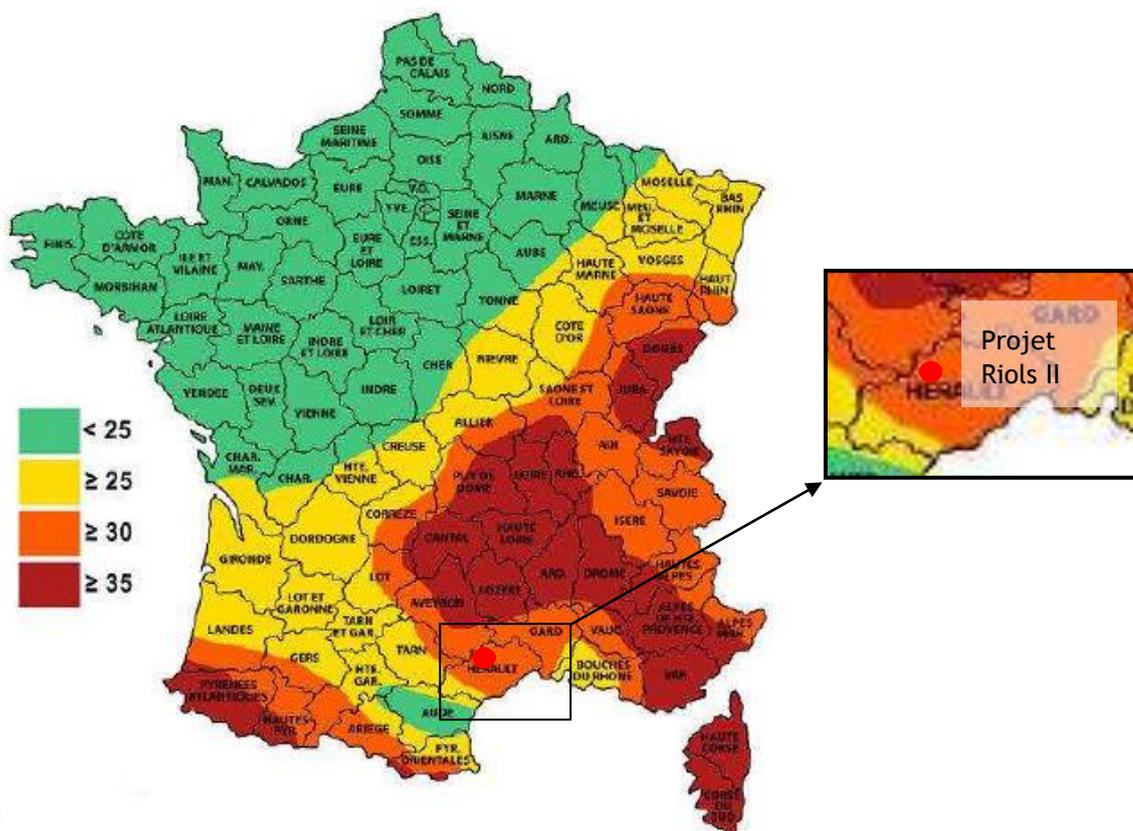


Figure 5 : Niveau kéraunique (Source: [www.photovoltaique.guidenr.fr](http://www.photovoltaique.guidenr.fr))

L'activité orageuse locale est environ 2 fois plus élevée que la moyenne nationale (NK = 11) pour le niveau kéraunique.

Un incendie à l'origine de la foudre (1987) est à noter sur l'aire d'étude.

Le climat local au droit de la zone du projet est caractérisé par un climat méditerranéen avec des étés chauds et secs et des hivers doux. Des épisodes pluvieux violents peuvent être assez fréquents sur le site d'étude. Compte-tenu de l'altitude, le nombre de jours de gel peut être assez important.

## Risques Majeurs

---

Source : DDRM 34, Pièce 2 : Etude d'impact

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs ou DDRM de l'Hérault (2011) est le document de porter à connaissance du public des risques majeurs naturels et technologiques. Il détermine quatre risques naturels majeurs principaux présents sur les communes de Riols et de Pardailhan.

Risques majeurs	Types de risque	Riols	Pardailhan	Niveau de risque sur l'aire d'étude
Naturels	Inondation	X	X	Faible
	Feu de forêt	X	X	Fort
	Mouvement de terrain	X	X	Faible
	Séisme	X	X	Très faible
Technologiques	Transport de Matières Dangereuses (voie routière)	RD907, RD 908, RD 612	RD 612	Très faible

Figure 6 : Synthèse des risques majeurs au droit de l'aire d'étude.

## Zonages réglementaires et d'inventaires des espaces naturels

---

Concernant les milieux naturels, aucun zonage réglementaire n'intercepte l'aire d'étude. Les sites les plus proches sont :

- La ZPS FR9112003 « Minervois » à 3,4 km au sud
- Le SIC FR9101429 « Grotte de la source Jaur » à 3,9 km à l'est

En revanche, l'aire d'étude s'inscrit dans sa totalité dans la ZNIEFF type 2 « Montagne noire centrale ». Elle recouvre la zone montagneuse comprise entre le sillon du Jaur au nord, les gorges de l'Orb à l'est, le Saint-Chinianais au sud et en limite du Tarn et de Minerve à l'ouest.

Au niveau faunistique, les espèces intéressantes sont particulièrement des rapaces et des chauves-souris. La fiche ZNIEFF cite :

- l'Aigle royal, le Vautour fauve et le Pipit rousseline ;
- pour les chiroptères, le Minioptère de Schreibers, le Rhinolophe euryale, le Murin de Capaccini et la Barbastelle d'Europe ;
- le Barbeau méridional.

## III.3 Environnement matériel

---

### III.3.1 Voies de communication

#### Routes

---

Le réseau autoroutier le plus proche est situé à hauteur de Narbonne et Béziers (A61 et A9), soit à plus de 20 km. La RD612 est l'axe routier le plus proche du secteur d'étude. Elle traverse le Parc Naturel Régional du Haut Languedoc d'Est en Ouest, entre Béziers et Albi, constitue véritablement la voie de communication majeure à travers ce massif des Avants-Monts.

De nombreuses petites routes suivent les combes et desservent hameaux et villages, tant au Nord qu'au Sud. Les voies existantes revêtues sont de faible emprise, n'autorisant le croisement des véhicules qu'à vitesse réduite et en aucune manière des tracés compatibles avec le passage de convois exceptionnels. C'est ainsi le cas de la RD176, reliant le village du Sahuc et Euzèdes au Nord/Est, ou la RD176 E2 reliant Bonnefont et Campels plus à l'Est, ou encore de la RD179 reliant Ferrières et la Fraise.

L'ensemble du massif boisé a enfin conduit à ouvrir de très nombreuses voies forestières pour l'entretien et l'exploitation. Ces dernières forment un maillage dense dans le massif, offrant elles-mêmes en matière d'emprises et d'entretien, des différences selon une hiérarchie entre simples pistes d'exploitation forestière et pistes DFCl, nettement plus larges. Plusieurs d'entre elles traversent en totalité le massif, selon un axe schématiquement Est/Ouest, que l'on pourrait qualifier de crête ou plus exactement reliant les points hauts. Elles sont d'ailleurs empruntées en partie par le réseau vert accessible aux V.T.T. (entre le point haut du Matas au Sud-Est et le Campléous à l'extrême Est de l'aire d'étude éloignée). Sur le site même, une large piste DFCl emprunte la ligne de crête selon ce même axe Est-Ouest, reliant les 4 machines déjà implantées.

Ainsi, aucune route n'est présente sur l'aire d'étude. Le secteur est structuré par des chemins et des pistes forestières d'une longueur cumulée de 8,8 km et qui desservent la RD612 du côté de Pardailhan et RD176 du côté de Riols/Saint Etienne d'Albagnan (hors aire d'étude). L'accès privilégié se fera via la RD612, à la hauteur de Rodomouls. Cette voie connaît un trafic intense de poids lourds entre le Tarn et l'Hérault, ce qui a justifié de très fortes rectifications du tracé routier, formant des entailles à fort impact visuel dans le relief. Le deuxième axe structurant le territoire est la RD908, qui emprunte le long couloir valléen du Jaur (au Nord du site), depuis St-Pons en direction d'Olargues et de Bédarieux (à l'Est). Cette départementale borde l'aire d'étude rapprochée, mais ne constitue pas un point d'accès favorable au site, au regard des caractéristiques techniques (relief, accès sinueux).

#### Voies ferrées

---

Absence de voies ferrées sur l'aire d'étude.

#### Voies navigables

---

Absence de voies navigables sur l'aire d'étude.

#### Transport aérien

---

Absence de structure de transports aériens sur l'aire d'étude.

## III.3.2 Réseau publics et privés

### Assainissement

---

Les eaux usées de la commune de Riols sont dirigées vers la station d'épuration de Riols-St Pons d'une capacité de 6000 équivalents habitants. La commune de Pardailhan n'est raccordée à aucune station d'épuration connue à l'Agence de l'eau.

### Adduction d'Eau Potable

---

Pour Riols, l'alimentation en eau potable est gérée individuellement par la commune. L'alimentation en eau potable au niveau de Pardailhan est gérée par le SIVU adduction eau potable de Pardailhan.

A noter également que l'aire d'étude comporte 2 captages publics :

- la « Source Sagne » située sur la commune de Riols, en limite Sud-Ouest de l'aire d'étude immédiate ;
- la « Source Pré de la Font » située sur Pardailhan.

Ces deux captages ne disposent pas d'arrêté préfectoral détaillant les prescriptions au sein de périmètre de protection. Dans la cadre de la source des Sagnes, l'étude hydrogéologique propose que les parcelles X et Y constitue le périmètre de protection immédiat.

**Le projet se situe également au sein du périmètre de protection éloignée du « Captage au fil de l'eau REALS » situé sur la commune de CESSENON SUR ORB à 20km à l'Est de l'aire d'étude. Il est donc soumis aux prescriptions définies dans l'arrêté préfectoral n°2010-1-3465. A l'intérieur du périmètre de protection éloigné, « les prescriptions sont les suivantes :**

*Dans le cas des projets soumis à une procédure préfectorale d'autorisation ou de déclaration, les documents d'incidence à fournir au titre des réglementations qui les concernent, doivent faire le point sur les risques de pollution de l'aquifère capté engendrés par le projet. Les installations relevant d'une simple déclaration pourront être soumises à prescriptions particulières ;*

*En règle générale, toute activité nouvelle doit prendre en compte la protection des ressources en eau souterraine et superficielle de ce secteur dans la cadre de la réglementation applicable à chaque projet*

*En ce qui concerne les installations existantes pouvant avoir une influence sur la qualité des eaux souterraines, les autorités responsables doivent être particulièrement vigilantes sur l'application des réglementations dont elles relèvent et sur la réalisation de leur mise en conformité. [...]*

*Les autorités chargées d'instruire les dossiers relatifs aux projets de construction, installation, activités ou travaux doivent imposer aux pétitionnaires toutes mesures visant à interdire les dépôts, écoulements, rejets directs ou indirects, sur le sol ou le sous-sol, de tous produits et matières susceptibles d'entraîner des ruissellements vers le réseau d'eau superficiel. [...]* »

## Réseau électrique et télécommunication

Le réseau 63 kV est orienté Nord-Ouest / Sud-Est. Il alimente l'agglomération de St-Pons et les carrières du Jaur mais aussi St-Chinian. La ligne passe sur le site même, non loin de Rodomouls, entre l'éolienne E08 et E09. Un faisceau de plusieurs lignes 20 kV se trouve concentré sur le site et longe même la piste DFCI de crête.

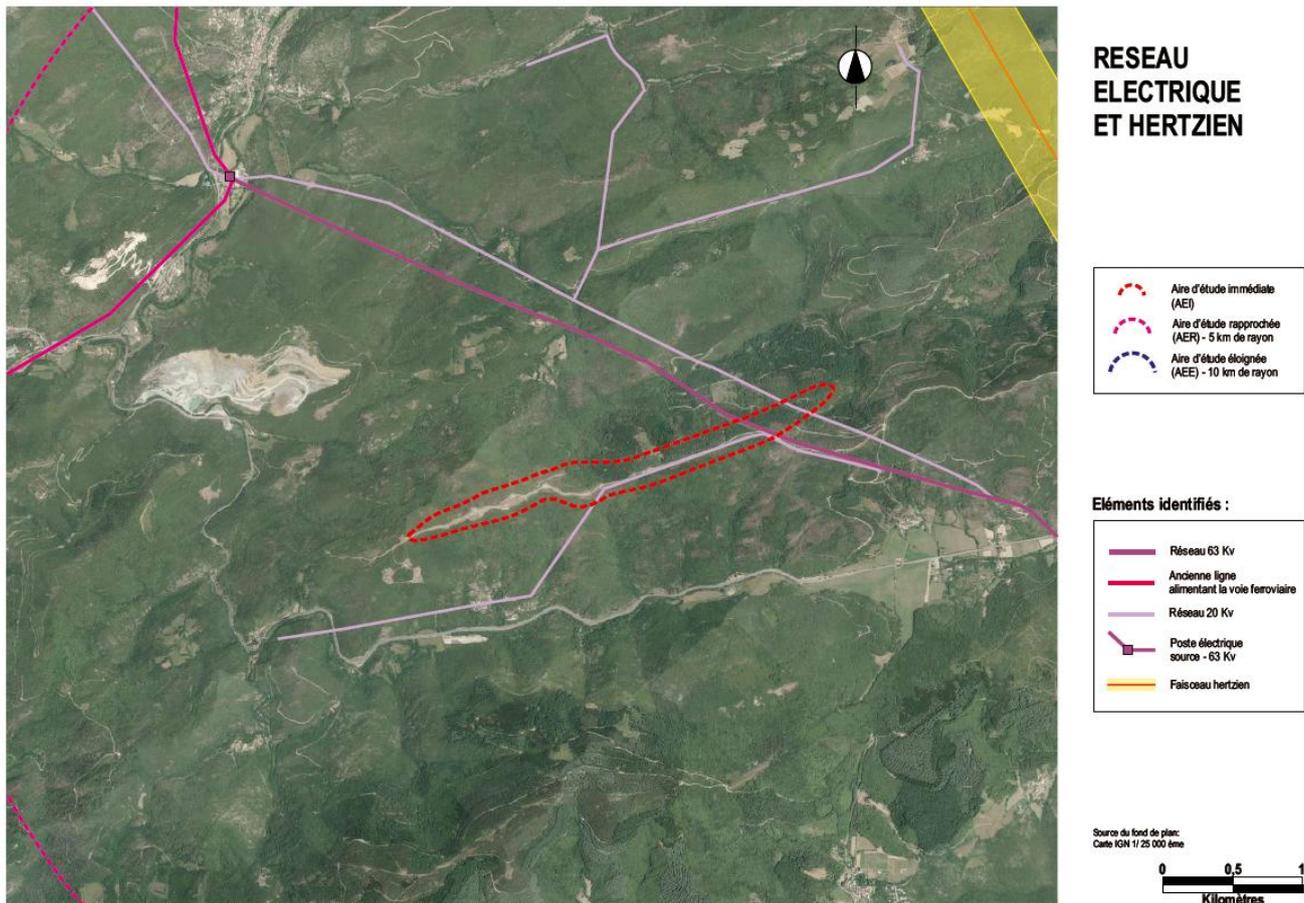


Figure 7 : Réseau électrique au droit de l'aire d'étude

### Radars

Météo France a répondu aux consultations et précisé l'absence de contraintes ou servitudes liées au radar.

La DGAC a précisé que le projet de parc est situé en quasi-totalité sous l'espace aérien militaire LFR46D, elle a émis un avis favorable vis-à-vis du projet sous condition que la hauteur des éoliennes soit inférieure à 120m ce qui est le cas dans le présent projet.

### Canalisation de transport

Absence de canalisation de gaz au droit de l'aire d'étude.

### III.4 Cartographie de synthèse

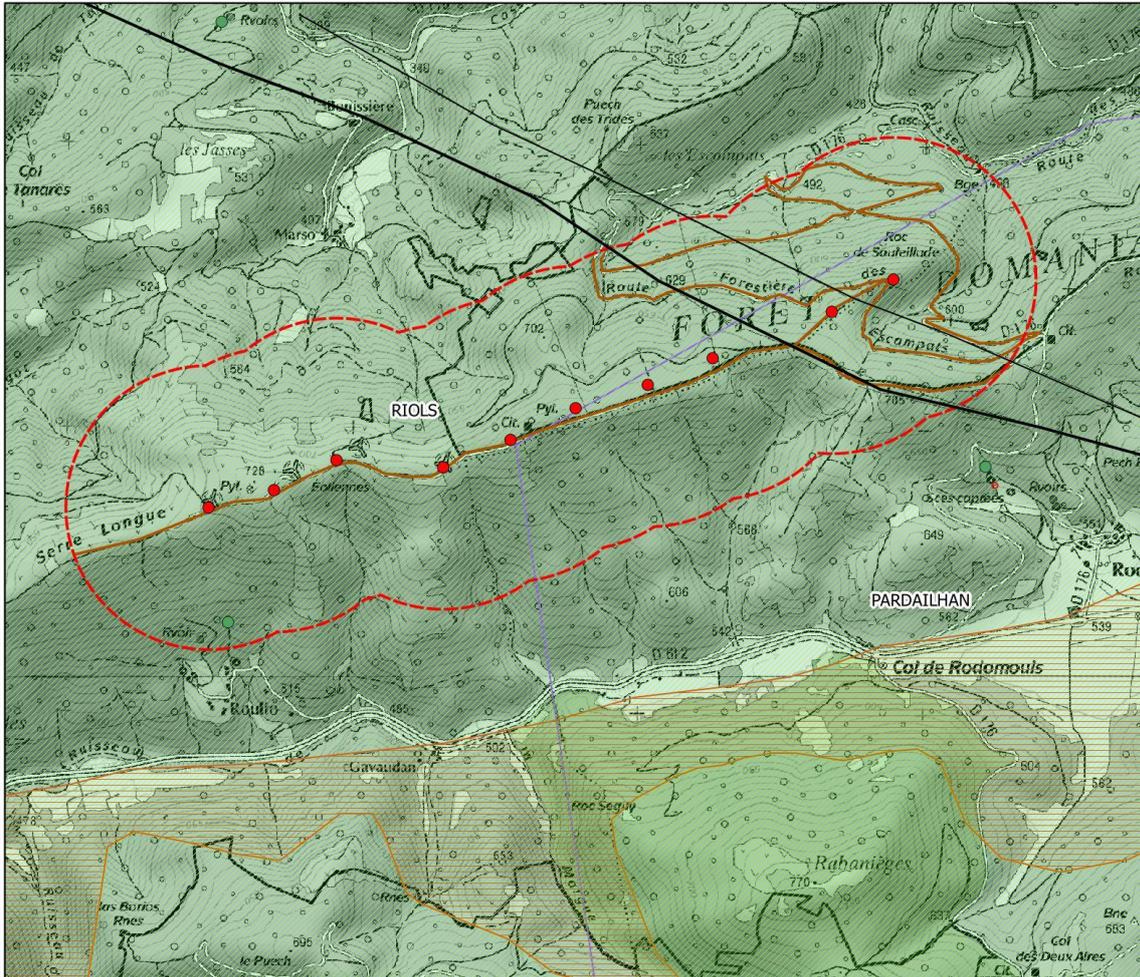
La détermination du nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) permet d'identifier les enjeux à protéger dans la zone d'étude. La méthodologie de comptage est précisée en fin de rapport dans la partie « Méthodologie ». Les terrains concernant le projet ne sont pas bâtis au sens « habitation ou activité permanente » et ils présentent un caractère majoritairement « pas aménagé. Toutefois, considérant l'exploitation actuelle du parc de Riols (4 éoliennes) ainsi que la présence de pistes et chemins forestiers, la catégorie « terrain non bâtis et en parti aménagé » a été retenue. Le nombre de personnes fréquentant les chemins est considéré inclus dans cette catégorie puisqu'ils ne sont pas répertoriés comme chemins de randonnées et qu'aucune donnée n'existe qu'en à leur fréquentation qui est probablement locale ou liée à l'exploitation du parc actuel.

Le tableau ci-après présente le nombre de personnes permanentes ou équivalent-personnes permanentes présentes dans l'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes :

Secteur infrastructure	ou	Type	Nombre équivalent personnes permanentes	Eoliennes concernées (aire d'étude de 500 m)
Aire d'étude (331 ha et 40 ares)		Terrains non bâtis et en parti aménagé (1 personne tous les 10 ha)	33,14 personnes	Toutes

Tableau 25: Nombre équivalent-personnes permanentes dans l'aire d'étude (Cf. Méthodologie)

Ainsi, sur l'aire d'étude, l'estimation de personnes présentes en permanence est de 33,14.



- |                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| <b>Aire étude 2</b>           | <b>Captages</b>  |
| Aire d'étude                  | PPRI             |
| Implantation des éoliennes    | PPR              |
| Limites communales            | PPRZ             |
| Chemins et pistes forestières | PPE              |
| HTA 63 kV                     | Captages publics |
| BT 20 kV                      | Captages privés  |
| <b>Milieu naturel</b>         | Baignades        |
| ZNIEFF type 1                 |                  |
| ZNIEFF type 2                 |                  |



Source : ©IGN - Cartographie Biotope, 2015

Figure 8 : Synthèse des enjeux

## IV. Description de l'installation

---

Ce chapitre a pour objectif de caractériser l'installation envisagée ainsi que son organisation et son fonctionnement, afin de permettre d'identifier les principaux potentiels de danger qu'elle représente, au regard notamment de la sensibilité de l'environnement décrit précédemment. La description complète du projet est présentée dans l'étude d'impact. Une synthèse de cette partie est proposée ci-après.

Le projet retenu consiste en l'implantation d'un parc éolien composé de 10 éoliennes d'une puissance nominale unitaire de 3 MW sur la commune Riols, dans le département Hérault (34). Les éoliennes présentent une hauteur totale maximum de 120 mètres avec un mât de 78,5 mètres de haut et un rotor de 41 mètres de diamètre. Plusieurs gammes de turbines répondent à ce critère. A ce jour, le modèle n'est pas choisi. Aussi, des critères maximisant en termes de mesures ont été retenus.

### IV.1 Caractéristiques générales du parc éolien « Riols II »

---

Un parc éolien est une centrale de production d'électricité à partir de l'énergie du vent. Il est composé de plusieurs aérogénérateurs et de leurs annexes. Dans le cadre de ce projet, il est constitué de :

- 10 éoliennes fixées sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plateforme » ou « aire de grutage ». Chaque aérogénérateur a une hauteur de moyeu de 79 mètres (soit une hauteur de mât de 77 mètres au sens de la réglementation ICPE) et un diamètre de rotor de 82 mètres, soit une hauteur totale en bout de pale de 120 mètres maximum. Les aérogénérateurs, au sens du l'arrêté du 26 août 2011, sont définis comme un 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. Les aérogénérateurs se composent de trois principaux éléments :
  - Le rotor : composé de trois pales (pour la grande majorité des éoliennes actuelles) construites en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu. Il se prolonge dans la nacelle pour constituer l'arbre lent.
  - Le mât : composé généralement de 3 à 4 tronçons en acier ou 15 à 20 anneaux de béton surmonté d'un ou plusieurs tronçons en acier. Dans la plupart des éoliennes, il abrite le transformateur qui permet d'élever la tension électrique de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique.
  - La nacelle : elle abrite plusieurs éléments fonctionnels : le générateur qui transforme l'énergie de rotation du rotor en énergie électrique, le multiplicateur (certaines technologies n'en utilisent pas), le système de freinage mécanique, le système d'orientation de la nacelle qui place le rotor face au vent pour une production optimale d'énergie, les outils de mesure du vent (anémomètre, girouette), le balisage diurne et nocturne nécessaire à la sécurité aéronautique.
- Un réseau de câbles électriques enterrés permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers le ou les poste(s) de livraison électrique (appelé « réseau inter-éolien »)
- Le raccordement du parc éolien au réseau de transport de l'électricité est envisagé via le une extension du poste de « Montahut » situé à environ 13 km de la zone du projet.
- Un réseau de chemins d'accès

- Éventuellement des éléments annexes type mât de mesure de vent, aire d'accueil du public, aire de stationnement, etc.

De manière générale, plusieurs emprises au sol sont nécessaires pour la construction et l'exploitation des parcs éoliens :

- La surface de chantier est une surface temporaire, durant la phase de construction, destinée aux manœuvres des engins et au stockage au sol des éléments constitutifs des éoliennes. La fondation de l'éolienne est recouverte de terre végétale. Ses dimensions exactes sont calculées en fonction des aérogénérateurs et des propriétés du sol.
- La zone de surplomb ou de survol correspond à la surface au sol au-dessus de laquelle les pales sont situées, en considérant une rotation à 360° du rotor par rapport
- La plateforme correspond à une surface permettant le positionnement de la grue destinée au montage et aux opérations de maintenance liées aux éoliennes. Sa taille varie en fonction des éoliennes choisies et de la configuration du site d'implantation.

Pour accéder à chaque aérogénérateur, des pistes d'accès sont aménagées pour permettre aux véhicules d'accéder aux éoliennes aussi bien pour les opérations de constructions du parc éolien que pour les opérations de maintenance liées à l'exploitation du parc éolien. Les chemins sont soit créés, soit reprennent les cheminements existants.

Durant la phase de construction et de démantèlement, les engins empruntent ces chemins pour acheminer les éléments constituant les éoliennes et de leurs annexes. Durant la phase d'exploitation, les chemins sont utilisés par des véhicules légers (maintenance régulière) ou par des engins permettant d'importantes opérations de maintenance (ex : changement de pale).

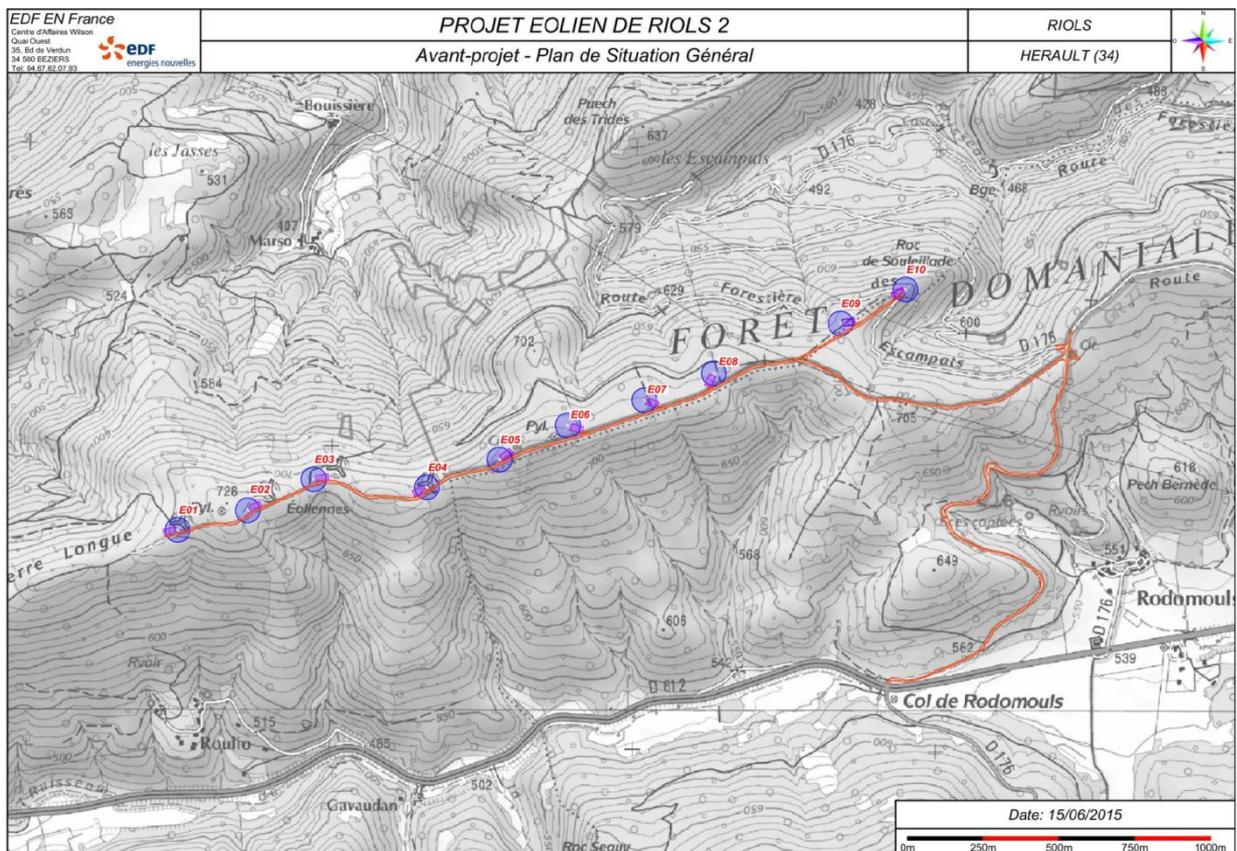


Figure 9 : Plan de situation général du projet (source : EDF EN)



## IV.2 Fonctionnement de l'installation

---

### IV.2.1 Principes de fonctionnement d'un aérogénérateur

Les instruments de mesure de vent placés au-dessus de la nacelle conditionnent le fonctionnement de l'éolienne. Grâce aux informations transmises par la girouette qui détermine la direction du vent, le rotor se positionnera pour être continuellement face au vent.

Les pales se mettent en mouvement lorsque l'anémomètre (positionné sur la nacelle) indique une vitesse de vent d'environ 10 km/h et c'est seulement à partir de 12 km/h que l'éolienne peut être couplée au réseau électrique. Le rotor et l'arbre dit «lent» transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse (entre 5 et 20 tr/min) aux engrenages du multiplicateur, dont l'arbre dit «rapide» tourne environ 100 fois plus vite que l'arbre lent. Certaines éoliennes sont dépourvues de multiplicateur et la génératrice est entraînée directement par l'arbre « lent » lié au rotor. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.

La puissance électrique produite varie en fonction de la vitesse de rotation du rotor. Dès que le vent atteint environ 50 km/h à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. Cette puissance est dite «nominale». Pour un aérogénérateur de 2,5 MW par exemple, la production électrique atteint 2 500 kWh dès que le vent atteint environ 50 km/h. L'électricité produite par la génératrice correspond à un courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension de 400 à 690 V. La tension est ensuite élevée jusqu'à 20 000 V ou 30 000 V par un transformateur placé dans chaque éolienne pour être ensuite injectée dans le réseau électrique public.

Lorsque la mesure de vent, indiquée par l'anémomètre, atteint des vitesses de plus de 100 km/h (variable selon le type d'éoliennes), l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité. Deux systèmes de freinage permettront d'assurer la sécurité de l'éolienne :

- le premier par la mise en drapeau des pales, c'est-à-dire un freinage aérodynamique : les pales prennent alors une orientation parallèle au vent ;
- le second par un frein mécanique sur l'arbre de transmission à l'intérieur de la nacelle.

## IV.2.2 Fonctionnement des différents éléments constitutifs de l'installation

Élément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
Fondation	Ancrer et stabiliser l'éolienne dans le sol	Evaluation : 15 m à 20 m de diamètre et de 2 m d'épaisseur au bord et 4 m au centre L'étude géotechnique permettra de dimensionner précisément la taille
Mât	Supporter la nacelle et le rotor	Hauteur du mât (m) = 78,5
Nacelle	Supporter le rotor Abriter le dispositif de conversion de l'énergie mécanique en électricité (génératrice, etc.) ainsi que les dispositifs de contrôle et de sécurité	intégrée dans un carénage renforcé de fibres de verre abrite une unité de commande
Rotor/pales	Capter l'énergie mécanique du vent et la transmettre à la génératrice	Vitesse maximale de rotation (tours/mn) = 18
Transformateur	Elever la tension de sortie de la génératrice avant l'acheminement du courant électrique par le réseau	un par éolienne situé dans le mât des éoliennes conversion de l'électricité de 400 Volts (tension de la turbine) à 33 000 Volts
Poste de livraison	Adapter les caractéristiques du courant électrique à l'interface entre le réseau privé et le réseau public	Le raccordement du parc éolien au réseau de transport de l'électricité est envisagé via le une extension du poste de « Montahut » situé à environ 13 km de la zone du projet.

Tableau 26 : Description des différents éléments constitutifs de l'installation « Riols II » (Source : EDF EN)

## IV.2.3 Sécurité de l'installation

### Réglementation en matière de sécurité des éoliennes.

Concernant la réglementation européenne relative à la sécurité, les exigences essentielles sont fixées par la directive « Machines » n° 2006/42/CE du 17 mai 2006. Selon la réglementation européenne, une éolienne mise sur le marché est soumise à une quadruple obligation :

- satisfaire aux exigences essentielles de sécurité énoncées par la directive ;
- disposer du marquage CE ;
- disposer d'une « auto-certification » (procédure par laquelle le fabricant ou l'importateur déclare, sous sa responsabilité, que la machine soumise à ladite procédure est conforme aux règles techniques qui lui sont applicables) ;

- enfin, le fabricant ou l'opérateur qui met une éolienne sur le marché doit tenir à la disposition des services de contrôle des États membres une documentation prouvant la conformité de la machine aux exigences essentielles de la directive.

Plus particulièrement, les exigences essentielles de sécurité de la réglementation européenne couvrent les risques d'effondrement et d'éjections d'objets susceptibles d'affecter le public et les biens des tiers. De plus, une éolienne doit également satisfaire aux exigences en matière de sécurité de la directive 73/23/CEE du 19 février 1973 relative aux équipements électriques ainsi que de la directive 89/336/CEE du 3 mai 1989 relative à la compatibilité électromagnétique.

En ce qui concerne la normalisation internationale, une norme relative aux aérogénérateurs a été établie par la CEI (Commission Electrotechnique Internationale - IEC en anglais). Ainsi, la solidité intrinsèque des éoliennes et leur adéquation aux conditions du site du projet sont assurées par la mise en place d'un référentiel de conception défini par la norme IEC 61400-1. Le porteur de projet s'assure que le constructeur fournisse des éoliennes dont toutes les parties sont conformes à cette norme et qu'il délivre un certificat de conformité à la norme IEC 61400-1 adapté aux conditions de vent du site et réalisé suivant les règles et procédures de l'IEC WT 01. La fourniture des certificats est une condition de la réception définitive de l'installation. De la même façon, au niveau européen, une norme a été établie en tant que norme « harmonisée » afin de satisfaire aux exigences essentielles de sécurité de la réglementation « Machines ». Il s'agit de la norme EN 50308 (homologuée également en France sous la référence NFEN 50308), qui doit être prise en compte pour la conception, le fonctionnement et la maintenance des éoliennes.

La construction des fondations se base sur des études de sol précises réalisées par un bureau d'études géotechniques selon la norme NFP 94-500. D'autre part, le dimensionnement des fondations est effectué par un autre bureau spécialisé suivant les règles du fascicule 62 du cahier des clauses techniques générales (CCTG) « Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages en béton armé suivant la méthode des états limites ». Enfin, les éoliennes dont la hauteur du mât et de la nacelle est supérieure ou égale à 12 mètres sont soumises obligatoirement à un contrôle technique (article R 111-38 du Code de la construction et de l'habitation). Ce contrôle technique obligatoire porte sur la solidité des ouvrages de fondation et des éléments d'équipement qui font indissociablement corps avec ces ouvrages. Il est réalisé par des bureaux de contrôle agréés tels que Veritas, Apave, Dekra, Socotec, etc.

Il est important de noter que l'exploitation et la maintenance des éoliennes sont confiées à du personnel qualifié et formé régulièrement suivant les consignes préalablement définies dans les manuels rédigés par le constructeur lui-même.

Le porteur du projet s'engage à installer des éoliennes strictement conformes aux exigences énoncées plus haut. Dans le cas des éoliennes de 3 MW maximum, l'ensemble des certifications fournies par le constructeur garantit que chacun des composants de l'éolienne est conçu de manière à résister à des conditions bien plus extrêmes que celles qui sont observées sur le site d'implantation concerné par le présent projet.

## Principaux systèmes de sécurité

---

Toutes les éoliennes du gabarit de 3 MW maximum sont équipées des dernières technologies en matière de sécurité :

### Système de balisage :

Conformément aux exigences de l'Aviation civile (DGAC) et de l'Armée de l'Air, notifiées dans l'arrêté ministériel du 13 novembre 2009, les éoliennes seront équipées de feux de signalisation diurne et nocturne :

- Balisage diurne : 20 000 Cd blanc
- Balisage nocturne : 2 000 Cd rouge

Ce type de balisage aéronautique présente moins d'impact visuel que de peindre en rouge le bout des pales, comme cela se fait dans d'autres pays européens.

Les feux à éclats seront synchronisés au sein d'un même parc afin de limiter l'effet de « clignotement ». Il est aussi possible de diriger le faisceau du flash vers le haut à l'aide d'un déflecteur fixé au-dessous du balisage lumineux et qui limite la diffusion du flash vers le sol.

### Système de sécurité en cas de tempête :

L'éolienne ne démarre pas si elle se trouve à l'arrêt ou en fonctionnement ralenti lorsque la vitesse du vent dépasse la vitesse de vent de coupure. L'éolienne s'arrête également si l'angle maximum admis pour les pales est dépassé. Un anémomètre gelé ne constitue donc pas un risque pour la sécurité. Dans tous les cas, l'éolienne passe en fonctionnement au ralenti. L'éolienne démarre automatiquement lorsque la vitesse du vent tombe en-dessous de la vitesse de vent de coupure pendant 10 minutes consécutives.

L'éolienne est équipée d'un système permettant d'éviter un arrêt brutal si les vitesses du vent dépassent la vitesse maximale admissible, mais la puissance est progressivement réduite par le réglage de l'angle des pales du rotor.

### Système de sécurité contre la foudre :

L'éolienne est équipée d'un système parafoudre fiable afin d'éviter qu'elle ne subisse des dégâts. Pour la protection parafoudre extérieure, la pointe de la pale est en aluminium moulé, le bord d'attaque et le bord de fuite de la pale du rotor sont équipés de profilés aluminium, reliés par un anneau en aluminium à la base de la pale. Un coup de foudre est absorbé en toute sécurité par ces profilés et le courant de foudre est dévié vers la terre entourant la base de l'éolienne.

Pour la protection interne de la machine, les composants principaux tels l'armoire de contrôle et la génératrice sont protégés par des para-surtenseurs. Toutes les autres platines possédant leur propre alimentation sont équipées de filtres à hautes absorptions. Aussi, la partie télécom est protégée par des para-surtenseurs de lignes et une protection galvanique. Enfin, une liaison de communication télécom en fibre optique entre les machines permet une insensibilité à ces surtensions atmosphériques ou du réseau. De même, l'anémomètre est protégé et entouré d'un arceau.

**L'éolienne retenue sera équipée d'une installation de protection anti-foudre conforme à la norme internationale IEC 61024-1 II.**

### Système de sécurité contre le gel :

Certaines conditions météorologiques peuvent être à l'origine de formations de glace, de givre ou bien de dépôts de neige sur les pales de rotor des éoliennes. Ces dépôts sur les pales de l'éolienne modifient les caractéristiques aérodynamiques (et donc le rendement). Cependant, cette modification est détectable par le système de contrôle de l'éolienne, qui dispose d'un système d'arrêt automatique en cas de dépôt de glace, givre ou neige sur les pales.

Tous les aérogénérateurs sont équipés en standard d'un système de détection de givre capable de déduire la présence de givre sur les pales et de mettre la machine à l'arrêt. Il convient également de mettre en place des périmètres de sécurité (correspondant à la zone de survol des pales). L'identification des dépôts de glace repose sur trois principes indépendants:

- *Contrôle de la courbe de puissance* : à chaque vitesse de vent, une comparaison est faite entre la puissance réelle mesurée de l'éolienne et la valeur théorique spécifiée par la courbe de puissance de l'éolienne. Si la puissance réelle de l'éolienne est en-dessous des données caractéristiques pour la vitesse de vent considérée, cela peut s'expliquer par une dégradation de l'aérodynamique des pales causée par la formation de glace. Dans ce cas, l'éolienne est arrêtée automatiquement.
- *Contrôle des vibrations* : des vibrations peuvent être provoquées par un déséquilibre du rotor causé par un dépôt de glace sur les pales. Ces vibrations peuvent être enregistrées lors du fonctionnement des éoliennes. Dans ce cas, l'éolienne est arrêtée automatiquement.

**L'éolienne retenue sera équipée d'un dispositif permettant de détecter la présence de givre sur les pales et d'arrêter la machine ou d'éviter sa mise en fonctionnement après une période d'arrêt. Des panneaux type « Attention, chute de glace » seront mis en place au pied de chaque éolienne pour prévenir du danger.**

### Système de sécurité contre les incendies :

Les principaux risques d'incendie sur le site étaient causés dans le passé par la foudre. Cependant, les éoliennes modernes sont équipées de systèmes parafoudre dont le fonctionnement est très fiable en raison des nombreux progrès technologiques effectués dans ce domaine. Le système de protection de l'éolienne décrit au paragraphe précédent permet ainsi d'éviter tout dommage. La probabilité d'occurrence d'un incendie est donc très faible.

D'autre part, les risques d'incendie sont parfaitement maîtrisés grâce à un suivi permanent et à une maintenance du fonctionnement de toutes les composantes du parc éolien. L'ensemble des capteurs d'incendie est contrôlé par le système général de l'éolienne.

En cas d'incendie d'une des éoliennes, le parc est automatiquement déconnecté du réseau électrique pour éviter toute perturbation. Le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) est prévenu automatiquement par le système de contrôle à distance, ce qui permet aux pompiers d'intervenir rapidement sur le site.

D'autre part, des extincteurs à CO<sub>2</sub> (préconisés pour les feux électriques) sont placés au niveau des points sensibles que sont la nacelle et le transformateur (situé dans le mât). Ils peuvent être utilisés par les agents de maintenance lorsque ceux-ci se trouvent dans l'éolienne.

**L'éolienne retenue sera équipée de détecteurs permettant de mettre la machine à l'arrêt en cas d'incendie ainsi que d'extincteurs à CO2 pour faire face à tout début d'incendie lors des visites de contrôle ou de maintenance par les techniciens.**

**Systeme de freinage :**

En fonctionnement, les éoliennes sont exclusivement freinées d'une façon aérodynamique par inclinaison des pales en position drapeau. Pour ceci, les trois entraînements de pales indépendants mettent les pales en position de drapeau (c'est-à-dire « les décrochent du vent ») en l'espace de quelques secondes. La vitesse de l'éolienne diminue sans que l'arbre d'entraînement ne soit soumis à des forces additionnelles.

Le rotor n'est pas bloqué même lorsque l'éolienne est à l'arrêt, il peut continuer de tourner librement à très basse vitesse. Le rotor et l'arbre d'entraînement ne sont alors exposés à pratiquement aucune force. En fonctionnement au ralenti, les paliers sont moins soumis aux charges que lorsque le rotor est bloqué.

Le dispositif de blocage du rotor ne peut être actionné que manuellement et en dernière sécurité, à des fins de maintenance. Dans ce cas, un frein d'arrêt supplémentaire ne se déclenche que lorsque le rotor freine partiellement, les pales s'étant inclinées.

**Systeme d'arrêt d'urgence :**

Si des personnes sont en difficultés, l'éolienne peut être stoppée immédiatement grâce à un système d'arrêt d'urgence, qui peut être déclenché 24h/24 et 7j/7 :

par le système automatique de télésurveillance, qui analyse les données des capteurs de l'éolienne et évalue s'il existe un risque éventuel ;

- par l'opérateur présent dans le centre de surveillance à distance ;
- par un agent de maintenance présent au niveau de l'éolienne.

L'activation de ce système d'arrêt d'urgence entraîne un freinage immédiat du rotor, avec une inclinaison rapide des pales par l'intermédiaire des unités de réglage et de freinage d'urgence. Le frein d'arrêt mécanique est actionné simultanément. L'alimentation électrique de tous les composants reste assurée.

Une fois l'urgence passée, le bouton d'arrêt d'urgence doit être réarmé pour permettre le redémarrage de l'éolienne.

**Certification de conformité aux normes européennes :**

Les éoliennes répondront aux normes européennes de sécurité et un document de conformité sera remis au bureau de contrôle avant l'installation du modèle choisi. La conformité avec le réseau électrique fera aussi l'objet d'une attestation remise au bureau de contrôle lors de la réalisation.

**Vérification de stabilité des ouvrages :**

Le projet fera l'objet d'une vérification de stabilité par un bureau d'étude agréé. Un coordonnateur de sécurité produira un Plan général de coordination. Les plans particuliers de sécurité, prévention, santé (PPSPS) seront à produire par les entreprises participant à la construction.



## IV.2.4 Opérations de maintenance de l'installation

Conformément à la directive 98/37/CE les machines feront l'objet de contrôles réguliers par des contrôleurs agréés. Le rythme de passage au moins annuel sera fixé et fera l'objet d'un engagement écrit auprès des autorités compétentes.

## IV.2.5 Stockage et flux de produits dangereux

Conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011, aucun matériel inflammable ou combustible ne sera stocké dans les éoliennes du parc « Riols II ».

# IV.3 Fonctionnement des réseaux de l'installation

## IV.3.1 Réseau électrique

### Réseau inter-éolien

Le schéma ci-dessous présente le principe de raccordement d'un parc éolien au réseau d'électricité. La production des éoliennes est fournie en 690 Volts, tension relevée en 33KVA par un transformateur intégré ou non dans le mât tubulaire ou la nacelle. Le réseau inter-éolien permet de relier le transformateur au point de raccordement avec le réseau public. Ce réseau comporte également une liaison de télécommunication qui relie chaque éolienne au terminal de télésurveillance. Ces câbles constituent le réseau interne de la centrale éolienne, ils sont tous enfouis à une profondeur minimale de 80 cm. Une ligne enterrée relie chaque éolienne au poste électrique général de livraison. Les raccordements sont en totalité réalisés au moyen de câbles normalisés enfouis.

Des câbles de télécommunication sont également nécessaires pour l'exploitation et la télésurveillance du parc éolien.

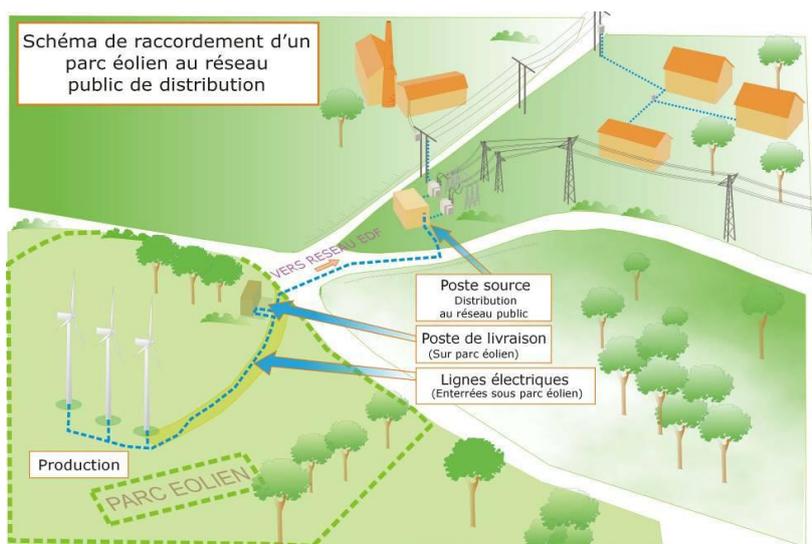


Figure 10 : Les composants d'un parc éolien (Source : ADEME)

## Poste de livraison

---

Le poste de livraison est le nœud de raccordement de toutes les éoliennes avant que l'électricité ne soit injectée dans le réseau public. Certains parcs éoliens, par leur taille, peuvent posséder plusieurs postes de livraison, voire se raccorder directement sur un poste source, qui assure la liaison avec le réseau de transport d'électricité (lignes haute tension).

La localisation exacte des emplacements des postes de livraison est fonction de la proximité du réseau inter-éolien et de la localisation du poste source vers lequel l'électricité est ensuite acheminée.

Pour les 10 machines du parc éolien « Riols II », 1 poste de livraison qui comprend

- un compteur électrique
- des cellules de protection
- des sectionneurs
- des filtres électriques.

## Réseau électrique externe

---

Le réseau électrique externe relie le ou les postes de livraison avec le poste source (réseau public de transport d'électricité). Ce réseau est réalisé par le gestionnaire du réseau de distribution (généralement ERDF- Électricité Réseau Distribution France). Il est lui aussi entièrement enterré.

Conformément à la procédure de raccordement en vigueur, un chiffrage précis du raccordement au réseau électrique sera effectué ultérieurement, dès réception de la notification du délai d'instruction du permis de construire. Les dispositions imposées par le gestionnaire du réseau seront suivies par le maître d'ouvrage et précisées dans le cahier des charges des entreprises missionnées.

Les conditions de raccordement depuis les postes de livraison vers le réseau électrique existant seront conformes au décret n°2008-386 du 23 avril 2008 relatif aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement pour le raccordement d'installations de production aux réseaux publics d'électricité, complété par deux arrêtés d'application de même date (publiés au Journal Officiel du 25 avril 2008).

Le raccordement du parc éolien au réseau de transport de l'électricité est envisagé via le une extension du poste de « Montahut » situé à environ 13 km de la zone du projet. Ce point de raccordement sera validé avec les équipes d'ERDF le moment venu.

Conformément à la procédure de raccordement en cours, un chiffrage précis (Proposition Technique et Financière de raccordement au réseau électrique) sera effectué par ERDF lorsque le permis de construire aura été obtenu. Les dispositions imposées par ERDF seront suivies par le maître d'ouvrage et précisées dans le cahier des charges des entreprises missionnées.

Sauf dispositions électrotechniques spécifiques, les conditions de raccordement vers le réseau électrique existant seront conformes à l'arrêté du 3 juin 1998 relatif aux conditions de raccordement au réseau public HTA des installations de production autonome d'énergie électrique de puissance installée supérieure à 1 MW.

Cet arrêté a pour objectif d'éviter toute perturbation sensible sur le réseau ERDF local de type harmonique, flickers (pouvant entraîner des variations rapides de tension chez les clients voisins) ou encore perturbation du signal 175 Hz (par exemple).

# VI. Identification des potentiels de dangers de l'installation

---

Ce chapitre de l'étude de dangers a pour objectif de mettre en évidence les éléments de l'installation pouvant constituer un danger potentiel, que ce soit au niveau des éléments constitutifs des éoliennes, des produits contenus dans l'installation, des modes de fonctionnement, etc.

L'ensemble des causes externes à l'installation pouvant entraîner un phénomène dangereux, qu'elles soient de nature environnementale, humaine ou matérielle, seront traitées dans l'analyse de risques.

## VI.1 Potentiels de dangers liés aux produits

---

L'activité de production d'électricité par les éoliennes ne consomme pas de matières premières, ni de produits pendant la phase d'exploitation. De même, cette activité ne génère pas de déchet, ni d'émission atmosphérique, ni d'effluent potentiellement dangereux pour l'environnement. Les produits identifiés dans le cadre du parc « Riols II » sont utilisés pour le bon fonctionnement des éoliennes, leur maintenance et leur entretien :

- Produits nécessaires au bon fonctionnement des installations (graisses et huiles de transmission, huiles hydrauliques pour systèmes de freinage...), qui une fois usagés sont traités en tant que déchets industriels spéciaux ;
- Produits de nettoyage et d'entretien des installations (solvants, dégraissants, nettoyeurs...) et les déchets industriels banals associés (pièces usagées non souillées, cartons d'emballage...)

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

### VI.1.1 Inventaires des produits

Les substances ou produits chimiques mis en œuvre dans l'installation sont limités. Les seuls produits présents en phase d'exploitation sont :

- l'huile hydraulique (circuit haute pression),
- l'huile de lubrification du multiplicateur,
- l'eau glycolée (mélange d'eau et d'éthylène glycol), qui est utilisée comme liquide de refroidissement,
- les graisses pour les roulements et systèmes d'entrainements,
- l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>), qui est le gaz utilisé comme milieu isolant pour les cellules de protection électrique.

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).

## VI.1.2 Dangers 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 SF6 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 SF6 possède un potentiel de réchauffement global (gaz à effet de serre) très important, mais les quantités présentes sont très limitées (seulement 1 à 2 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.

En conclusion, il ressort que les produits ne présentent pas de réel danger, si ce n'est lorsqu'ils sont soumis à un incendie, où ils vont entretenir cet incendie, ou s'ils sont déversés dans l'environnement générant un risque de pollution des sols ou des eaux.

## VI.2 Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation

---

Les dangers liés au fonctionnement du parc éolien « Riols II » sont de cinq types :

- Chute d'éléments de l'aérogénérateur (boulons, morceaux d'équipements, etc.) ;
- Projection d'éléments (morceaux de pale, brides de fixation, etc.) ;
- Effondrement de tout ou partie de l'aérogénérateur ;
- Echauffement de pièces mécaniques ;
- Courts-circuits électriques (aérogénérateur ou poste de livraison).

Ces dangers potentiels sont recensés dans le tableau suivant :



Installation ou système	Fonction	Phénomène redouté	Danger potentiel
Système de transmission	Transmission d'énergie mécanique	Survitesse	Echauffement des pièces mécaniques et flux thermique
Pale	Prise au vent	Bris de pale ou chute de pale	Energie cinétique d'éléments de pales
Aérogénérateur	Production d'énergie électrique à partir d'énergie éolienne	Effondrement	Energie cinétique de chute
Poste de livraison, intérieur de l'aérogénérateur	Réseau électrique	Court-circuit interne	Arc électrique
Nacelle	Protection des équipements destinés à la Production électrique	Chute d'éléments	Energie cinétique de projection
Rotor	Transformer l'énergie éolienne en énergie mécanique	Projection d'objets	Energie cinétique des objets
Nacelle	Protection des équipements destinés à la production électrique	Chute de nacelle	Energie cinétique de chute

Tableau 27 : Identification des dangers potentiels de l'installation.

## VI.3 Réduction des potentiels de dangers à la source

---

### VI.3.1 Principales actions préventives

Cette partie explique les choix qui ont été effectués par le porteur de projet au cours de la conception du projet pour réduire les potentiels de danger identifiés et garantir une sécurité optimale de l'installation.

#### Choix de l'emplacement des installations

---

Suite à une première analyse, le site « Riols II » a été retenu car il offre de nombreux avantages pour l'implantation d'éoliennes (cf. chapitre « Raison du choix » de l'étude d'impact) et notamment :

- absence de zonage réglementaire de protection des milieux naturels ou des paysages;
- faible densité habitat ;
- zone utilisée pour l'exploitation forestière donc avec a priori pas d'enjeux importants liés à la flore/petite faune et milieux naturels ;
- pas de concurrence avec les usages : l'exploitation forestière peut se poursuivre ;
- accessibilité du site par la RD612.

#### Réduction des potentiels de dangers liés aux produits

---

Les produits dangereux présents sur l'éolienne ne peuvent pas être supprimés car ils sont nécessaires au bon fonctionnement du procédé (lubrification). En revanche, leur utilisation et leur stockage sera dûment contrôlé.

#### Réduction des potentiels de dangers liés au fonctionnement

---

##### Conformité des éoliennes

Une éolienne est une machine au sens de la directive européenne 98/37/CE concernant le rapprochement des législations des Etats membre relatives aux machines et qui est transposée en droit français par les articles L. 233-5 et suivants du code du travail ainsi que par les décrets d'application de ces textes. Les éoliennes installées sur le site de Riols seront conformes à la directive 98/37/CE et aux dispositions pertinentes du code du travail.

↳ Ainsi, les éoliennes :

- satisferont aux exigences essentielles de sécurité de cette directive ou les normes harmonisées traduisant ces exigences ;
- seront revêtues du marquage "CE" ;
- disposeront d'une déclaration de conformité délivrée par le fabricant au titre de l'article R. 233-73 du code du travail, attestant de la conformité de la machine aux prescriptions techniques la concernant.

↳ La directive 98/37/CE sera appliquée par les dispositions suivantes :

- chaque machine portera de manière lisible et indélébile les indications minimales suivantes (point 1.7.3 de l'annexe 1 sous l'article R. 233-84 du Code du Travail) :
- le nom du fabricant et son adresse ;
- le marquage "CE" de conformité constituée des initiales "CE" (art R. 233-73 du Code du Travail);
- la désignation de la série ou du type ;
- le numéro de série (s'il existe) ;
- l'année de construction ;
- l'exploitant disposera de la déclaration "CE" de conformité (art R. 233-73 du Code du Travail) établi par le fabricant pour attester la conformité des machines et des composants de sécurité à la directive pour chacune des machines ou chacun des composants de sécurité fabriqués ;
- l'exploitant disposera de la notice d'instructions (point 1.7.4 de l'annexe 1 sous l'article R. 233-84 du Code du Travail) pour chaque machine qui comportera notamment les instructions nécessaires pour que la mise en service, l'utilisation et la maintenance s'effectuent sans risque.

↳ De plus, les éoliennes du parc éolien seront dimensionnées afin de répondre aux exigences de :

- bonne application des principes généraux de prévention (art. L. 230-1 et suivants) ;
- stabilité des machines (point 1.3.1 de l'annexe 1 sous art. R. 233-84 du Code du Travail) ;
- risques de rupture en service (point 1.3.2 de l'annexe 1 sous art. R. 233-84 du Code du Travail) ;
- risques dus aux chutes et projections d'objets (point 1.3.3 de l'annexe 1 sous art. R. 233-84 du Code du Travail) ;
- risques de chutes (point 1.5.15 de l'annexe 1 sous art. R. 233-84 du Code du Travail).

↳ Elles disposeront d'un dossier de maintenance (art. R.235-5) ou d'un dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage. Lorsque les travaux seront réalisés, en fonction de la coordination mise en œuvre :

- soit le plan de prévention sera établi en respect des prescriptions particulières applicables aux travaux réalisés dans des sites en exploitation (art. R. 237-1 et suivants) ;
- soit la mise en œuvre de la coordination s'effectuera en respect des prescriptions particulières applicables aux opérations de bâtiment ou de génie civil (art. R. 238-1 et suivants).

### **Contrôle technique des éoliennes**

Le décret n° 2007-1327 du 11 septembre 2007 introduit un contrôle technique obligatoire pour les éoliennes dont la hauteur du mât et de la nacelle est supérieure à 12 mètres. Ces contrôles seront réalisés durant la phase de construction de l'éolienne. Ils concernent le massif de stabilité (fondation) de l'éolienne ainsi que les liaisons entre ce massif et la machine.

## Maintenance et entretien du matériel

Des cycles de maintenance préventive sont mis en place à un rythme défini en fonction de l'entrée en exploitation du parc éolien.

La maintenance sera conforme aux termes de l'Arrêté du 26 Août 2011 spécifiant que « trois mois, puis un an après la mise en service industrielle, puis suivant une périodicité qui ne peut excéder trois ans, l'exploitant procède à un contrôle de l'aérogénérateur consistant en un contrôle des brides de fixations, des brides de mât, de la fixation des pales et un contrôle visuel du mât.

Selon une périodicité qui ne peut excéder un an, l'exploitant procède à un contrôle des systèmes instrumentés de sécurité. Ces contrôles font l'objet d'un rapport tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

L'exploitant dispose d'un manuel d'entretien de l'installation dans lequel sont précisées la nature et les fréquences des opérations d'entretien afin d'assurer le bon fonctionnement de l'installation. L'exploitant tient à jour pour chaque installation un registre dans lequel sont consignées les opérations de maintenance ou d'entretien et leur nature, les défaillances constatées et les opérations correctives engagées. ».

### ↳ Maintenance 3 mois :

Une première opération de maintenance a lieu dans les trois mois qui suivent la mise en exploitation. Cette période correspond en effet à une période de « rodage », où des pièces ayant éventuellement un défaut de fabrication pourraient montrer des défaillances.

### ↳ Maintenance périodique biannuelle :

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.

Des cycles de maintenance ont lieu tous les 6 mois. Ces maintenances permettent de contrôler les éléments suivants :

- Inspection générale (inspection visuelle, détection de bruits de fonctionnement anormaux...)
- Contrôle des systèmes d'orientation des pales (position, lubrification, état des roulements, du système de parafoudre, infiltration d'eau, etc.)
- Contrôle/test des principaux éléments mécaniques, des capteurs, des connections électriques
- Contrôle des systèmes de freinage
- Contrôle des anémomètres et de la girouette
- Contrôle du balisage
- Contrôle des systèmes de sécurité (boutons d'arrêt d'urgence, extincteurs, kit de premiers secours, système d'évacuation de la nacelle, etc.).

Le parc éolien fera également l'objet de contrôles spécifiques supplémentaires :

- Contrôle des huiles des parties mécaniques (tous les ans)
- Contrôle du serrage de l'ensemble des boulons d'assemblage, par échantillonnage (tous les 3 ans);
- Analyse vibratoire des machines tournantes.

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.

### **Maintenance curative**

Il s'agit des opérations de maintenance réalisées suite à des défaillances de matériels ou d'équipements (ex : remplacement d'un capteur défaillant, ajout de liquide de refroidissement faisant suite à une fuite,...). Ces opérations sont faites à la demande, dès détection du dysfonctionnement, de façon à rendre l'équipement à nouveau opérationnel.

### **Formation du personnel**

Le personnel intervenant sur les installations (monteurs, personnel affecté à la maintenance) est formé et encadré. La formation porte notamment sur :

- la présentation générale d'une éolienne et les risques associés à son fonctionnement,
- les règles de sécurité à respecter,
- l'utilisation des équipements de protection individuelle, notamment les dispositifs de protection contre les chutes,
- le travail en hauteur,
- la lutte contre l'incendie,
- les habilitations électriques.

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.

### **Utilisation des meilleures techniques disponibles**

---

L'Union Européenne a adopté un ensemble de règles communes au sein de la directive 96/61/CE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution, dite directive IPPC (« Integrated Pollution Prevention and Control »), afin d'autoriser et de contrôler les installations industrielles. Pour l'essentiel, la directive IPPC vise à minimiser la pollution émanant de différentes sources industrielles dans toute l'Union Européenne. Les exploitants des installations industrielles relevant de l'annexe I de la directive IPPC doivent obtenir des autorités des Etats-membres une autorisation environnementale avant leur mise en service.

**Les installations éoliennes, ne consommant pas de matières premières et ne rejetant aucune émission dans l'atmosphère, ne sont pas soumises à cette directive.**

# VII. Analyse des retours d'expérience

---

Dans cette partie de l'étude de dangers sont recensés et analysés les accidents survenus sur des installations similaires à l'installation concernée par l'étude de dangers.

Rappelons que l'objectif de l'analyse de l'accidentologie n'est pas de dresser une liste exhaustive de tous les accidents ou incidents survenus, ni d'en tirer des données statistiques. Il s'agit, avant tout, de rechercher les types de sinistres les plus fréquents, leurs causes et leurs effets, ainsi que les mesures prises pour limiter leur occurrence ou leurs conséquences.

Il n'existe actuellement aucune base de données officielle recensant l'accidentologie dans la filière éolienne. Néanmoins, il a été possible d'analyser les informations collectées en France et dans le monde par plusieurs organismes divers (associations, organisations professionnelles, littérature spécialisées, etc.). Ces bases de données sont cependant très différentes tant en termes de structuration des données qu'en termes de détail de l'information.

L'analyse des retours d'expérience vise donc ici à faire émerger des typologies d'accident rencontrés tant au niveau national qu'international. Ces typologies apportent un éclairage sur les scénarios les plus rencontrés. D'autres informations sont également utilisées dans la partie IX (Evaluation détaillée des risques).

## VII.1 Inventaire des accidents et incidents en France

---

### VII.1.1 Base de données consultées

Un inventaire des incidents et accidents en France a été réalisé afin d'identifier les principaux phénomènes dangereux potentiels pouvant affecter le parc éolien « Riols II ». Cet inventaire se base sur le retour d'expérience de la filière éolienne tel que présenté dans le guide technique de conduite de l'étude de dangers (mars 2012).

L'accidentologie relatée ci-après résulte de la consultation principalement de :

- La base ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) du BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles - Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire) qui recense et analyse les accidents et incidents, survenus en France ou à l'étranger, depuis le 1er janvier 1992 (date de création du BARPI). Les événements les plus graves qui ont pu se produire avant 1992 sont également répertoriés (6% des accidents français ou étrangers recensés dans ARIA sont antérieurs à 1988).
- La note technique accidentologie du SER - FEE2 recense des incidents liés aux parcs éoliens en France, sur la base des informations suivantes :
  - rapport du Conseil Général des Mines (juillet 2004),
  - base de données ARIA,
  - communiqués de presse du SER - FEE et/ou des exploitants éoliens,
  - site Internet de l'association « Vent de Colère » (anti-éolien),

- site Internet de l'association « Fédération Environnement Durable » (anti-éolien),
- articles de presse divers,
- données diverses fournies par les exploitants de parcs éoliens en France.

Cette note fournit également, dans sa deuxième partie des indications qualitatives sur les typologies d'accidents ayant affectés des parcs éoliens dans le reste du monde. La note précise qu'il apparaît impossible aujourd'hui d'effectuer un recensement exhaustif à l'échelle internationale, en raison notamment du grand nombre de parcs installés et du manque de retours d'expérience dans certains pays.

## VII.1.2 Inventaires des accidents en France

Dans le cadre de ce recensement, il n'a pas été réalisé d'enquête exhaustive directe auprès des exploitants de parcs éoliens français. Cette démarche pourrait augmenter le nombre d'incidents recensés, mais cela concernerait essentiellement les incidents les moins graves.

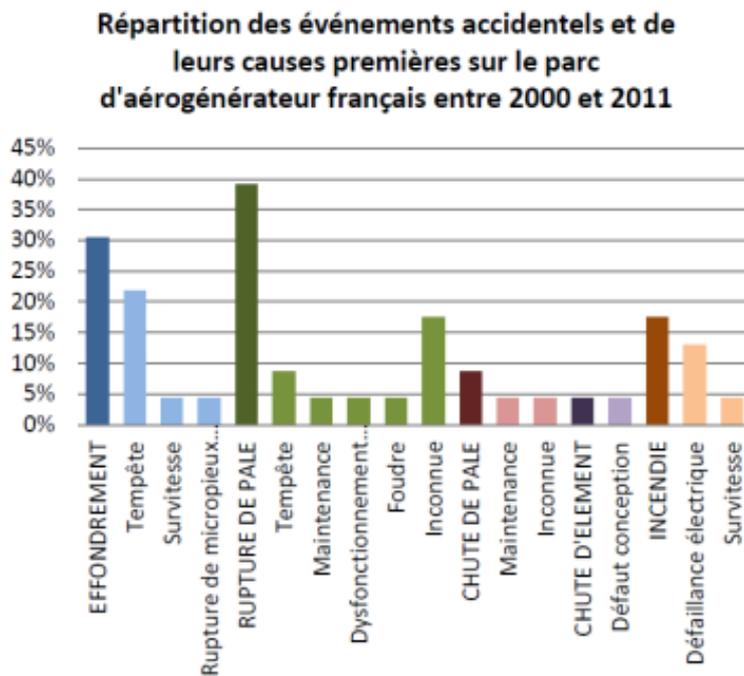
Dans l'état actuel, la base de données élaborée par le groupe de travail de SER/FEE ayant élaboré le guide technique d'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens apparaît comme représentative des incidents majeurs ayant affecté le parc éolien français depuis l'année 2000. L'ensemble de ces sources permet d'arriver à un inventaire aussi complet que possible des incidents survenus en France. Un total de 37 incidents a pu être recensé entre 2000 et début 2012 (voir tableau détaillé ci-dessous). Ce tableau de travail a été validé par les membres du groupe de travail précédemment mentionné.

Il apparaît dans ce recensement que les aérogénérateurs accidentés sont principalement des modèles anciens ne bénéficiant généralement pas des dernières avancées technologiques.

Le graphique suivant montre la répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateur français entre 2000 et début 2012. Cette synthèse exclut les accidents du travail (maintenance, chantier de construction, etc.) et les événements qui n'ont pas conduit à des effets sur les zones autour des aérogénérateurs. Dans ce graphique sont présentés :

- La répartition des événements effondrement, rupture de pale, chute de pale, chute d'éléments 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 histogrammes de couleur claire.

Figure 11 : Répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateur français entre 2000 et 2011.



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

Les recherches effectuées dans les bases citées précédemment ont porté sur les éoliennes. Les résultats obtenus sont reproduits dans le tableau des pages suivantes.

Date et lieu	Référence	Détail de l'accident	Projection/chute de pales	Chute/pliage du mât	Chute nacelle /rotor	Incendie	Projection de glace	Dégâts sur les pâles	Autres	Causes
11/2000 - FRANCE - 11 -PORT LA NOUVELLE	SER - FEE	Le mât d'une éolienne (Vestas V39) s'est plié lors d'une tempête suite à la perte d'une pale (coupure courant prolongée pendant 4 jours suite à la tempête)		X						Tempête avec foudre répétée
2001 - FRANCE -11 -SALLELES LIMOUSIS	SER - FEE	Bris de pales en bois (avec inserts) (Windmaster WM43/750)	X							Non connues
01/02/2002 - FRANCE - 59 -WORMHOUT	SER - FEE	Bris d'hélice et mât plié (Turbowinds T400-34)	X							Tempête
01/07/2002 - FRANCE - 11 -PORT LA NOUVELLE	SER - FEE	Grave électrisation avec brûlures d'un Technicien (éolienne : Gamesa G47)							X	Lors de mesures pour caractériser la partie haute d'un transformateur 690V/20kV en tension, le mètre utilisé par la victime, déroulé sur 1,46m, s'est soudainement plié et est entré dans la zone du transformateur, créant un arc électrique.
28/12/2002 - FRANCE - 11 - NEVIAN GRANDE GARRIGUE	SER - FEE	Effondrement d'une éolienne suite au dysfonctionnement du système de freinage	X							Tempête + dysfonctionnement du système de freinage
25/02/2002 - FRANCE -11 -SALLELES LIMOUSIS	SER - FEE	Bris de pale en bois (avec inserts) sur une éolienne bipale (Windmaster WM43/750)	X							Tempête
05/11/2003 - FRANCE -11 -SALLELES LIMOUSIS	SER - FEE	Bris de pales en bois (avec inserts) sur trois éoliennes (Windmaster WM43/750). Morceaux de pales disséminés sur 100m.	X							Dysfonctionnement du système de freinage
01/01/2004 - FRANCE - 62 - LE PORTEL	BARPI N° 26119	Une éolienne, parmi les 4 aérogénéatrices hautes de 60 m de la ferme éolienne du Portel inaugurée en mai 2002, se brise durant la nuit en entraînant la chute de sa génératrice et des pales du rotor. Les aérogénéatrices représentent chacune une puissance de 0,75 mégawatts soit 3 MW au total. Le projet a coûté 3 millions d'euros. Les 3 hélices de 25 m sont retrouvées sur la plage. Un défaut de serrage des boulons servant à relier 2 tronçons du mât (défaillance d'entretien) est sans doute à l'origine de l'incident. Selon le concepteur et gérant de cette ferme éolienne, le montant des dommages s'élèverait à plus de 450 000 euros.	X	X	X					Défaut de serrage des boulons servant à relier 2 tronçons du mât (défaillance d'entretien) et tempête
20/03/2004 - FRANCE - 59 - DUNKERQUE	BARPI N° 29388	Le vent abat une des 9 éoliennes en service (Windmaster 300 kW) suite à l'arrachement de la fondation.		X						Rupture de 3 des 4 micro-pieux de la fondation, erreur de calcul (facteur de 10)
22/06/2004 et 08/07/2004 - FRANCE - 29 - PLEYBER CHRIST - Site du Télégraphe	SER - FEE	Survitesse puis éjection de bouts de pales de 1,5 et 2,5m à 50m, mât intact (Windmaster WM28/300)	X							Tempête + problème d'allongement des pales et retrait de sécurité (débridage)
2004 - FRANCE- 11 - ESCALES CONILHAC	SER - FEE	Bris de trois pales (Jeumont J48/750)								Non connues

Date et lieu	Référence	Détail de l'accident	Projection/chute de pales	Chute/pliage du mât	Chute nacelle / rotor	Incendie	Projection de glace	Dégâts sur les pales	Autres	Causes
22/12/2004 - FRANCE - 26 - MONTJOYER	BARPI N° 29385	Bris des trois pales et début d'incendie sur une éolienne (Jeumont J48/750) (survitesse de plus de 60 tr/min). A la suite d'un dysfonctionnement du dispositif de freinage d'une éolienne, de la fumée et un bruit inhabituel sont perceptibles. Les pompiers envoient 2 fourgons pompes sur les lieux et installent un périmètre de sécurité. Ils constatent que les 3 pâles de l'éolienne se sont brisées, 2 sont tombées au sol désintégrées et la 3ème qui est cassée pend. La mise en sécurité est effective après l'arrêt de toutes les éoliennes par l'exploitant ; il n'y a aucune victime sur les lieux. En matière de sécurité une règle locale prévoit de respecter une distance de sécurité entre les voies de circulation et les installations d'éoliennes. Chaque éolienne développe 750 kW et est connectée au réseau 20 000 V	X							Survitesse due à une maintenance en cours, problème de régulation, et dysfonctionnement du dispositif de freinage
2005 - FRANCE - 59 - WORMHOUT	SER - FEE	Bris de pale (Turbowinds T400-34)	X							Non connues
08/10/2006 - FRANCE - 29 - PLEYBER CHRIST - Site du Télégraphe	SER - FEE	Chute d'une pale de 20m pesant 3 tonnes (Windmaster WM28/300)	X							Allongement des pales et retrait de sécurité (débridage), pas de retour d'expérience suite aux précédents accidents sur le même parc
18/11/2006 - FRANCE - 11 - ROQUETAILLADE	SER - FEE	Acte de malveillance: explosion de bonbonne de gaz au pied de 2 éoliennes (Gamesa G47). L'une d'entre elles a mis le feu en pieds de mât qui s'est propagé jusqu'à la nacelle				X				Acte de malveillance / incendie criminel
03/12/2006 - FRANCE - 11 - ROQUETAILLADE	SER - FEE	Sectionnement du mât puis effondrement d'une éolienne dans une zone industrielle (Lagerwey LW80-18)		X						Tempête (vents mesurés à 137Kmh)
31/12/2006 - FRANCE - 43- ALLY	SER - FEE	Chute de pale lors d'un chantier de maintenance visant à remplacer les rotors (GE 1.5sl)	X							Accident faisant suite à une opération de maintenance
03/2007 - FRANCE - 50- CLITOURPS	SER - FEE	Rupture d'un morceau de pale de 4m et éjection à plus de 200m de distance dans un champ (Vestas V47/660)	X							Non connues
11/10/2007 - FRANCE - 29- PLOUVIEN	SER - FEE	Chute d'un élément de la nacelle (trappe de visite de 50 cm de diamètre) (Eolienne : Siemens SWT 1.3)			X					Défaut au niveau des charnières de la trappe de visite. Correctif appliqué et retrofit des boulons de charnières effectué sur toutes les machines en exploitation
10/03/2008 - FRANCE - 29 - DINEAULT	BARPI N° 34340	L'une des 4 éoliennes (Windmaster WM28/300) installées depuis les années 2000 sur les hauteurs de Dinéault devient incontrôlable. Des coupures de courant dues à des vents de tempête soufflant à plus 100 km/h ont effectivement endommagé le dispositif d'arrêt automatique des pales prévu en cas de vents trop violents. Un bruit assourdissant est relevé, mais toute intervention humaine se révèle trop risquée tant que la tempête ne s'est pas calmée. En accord avec les services préfectoraux et la gendarmerie, la municipalité prend un arrêté pour établir un large périmètre de sécurité autour de l'installation et interdire les accès piéton et la circulation, aucune habitation n'étant implantée à proximité immédiate de ce site de production d'électricité. Chaque pale mesure 12,50 m, le risque redouté étant que l'une d'entre elles se détache et soit projetée au loin sous les bourrasques de vent. L'une de ces pales avait d'ailleurs commencé à se plier, risquant de frotter contre le mât.						X		Endommagement du dispositif d'arrêt automatique des pales suite à des coupures de courant dues à des vents de tempête

Date et lieu	Référence	Détail de l'accident	Projection/chute de pales	Chute/pliage du mât	Chute nacelle / rotor	Incendie	Projection de glace	Dégâts sur les pales	Autres	Causes
04/2008 - FRANCE - 29 - PLOUGUIN	SER - FEE	Léger choc entre l'aile d'un bimoteur Beechcraftch (liaison Ouessan-Brest) et une pale d'éolienne à l'arrêt. Perte d'une pièce de protection au bout d'aile. Mise à l'arrêt de la machine pour inspection (Enercon E66/2000).						X		Mauvaise météo, conditions de vol difficiles (sous le plafond des 1000 mètres imposé par le survol de la zone) et faute de pilotage (altitude trop basse)
19/07/2008- FRANCE - 55 - ERIZE LA BRULEE	SER - FEE	Chute de pale et projection de morceaux de pale suite à un coup de foudre (Gamesa G90)	X							Foudre + défaut de pale
28/08/2008- FRANCE - 80 - VAUVILLERS	SER - FEE	Incendie de la nacelle (Vestas V80/2000)				X				Problème au niveau d'éléments électroniques
26/12/2008- FRANCE - 55 - RAIVAL	SER - FEE	Chute de pale (Gamesa G90)	X							Non connues
26/01/2009 - FRANCE - 02 - CLASTRES	BARPI N° 35814	Deux techniciens sont électrisés vers 19 h lors de la maintenance de compteurs électriques implantés au 1er niveau d'une éolienne (Neg-Micon NM92). Gravement brûlés au 3ème degré et sur plus de 50 % du corps, ils sont transportés à l'hôpital en ambulance escortée par la gendarmerie, l'hélicoptère des secours ne pouvant décoller en raison des conditions météorologiques. Les 2 employés portaient leur harnais de sécurité et les compteurs étaient accessibles par un escalier extérieur. Une enquête est effectuée pour déterminer les conditions de l'accident.							X	Accident électrique (explosion d'un convertisseur)
08/06/2009 - FRANCE - 84 - BOLLENE	SER - FEE	Bout de pale d'une éolienne ouvert						X		Coup de foudre sur la pale
21/10/2009 - FRANCE - 85 - FROIDFOND	SER - FEE	Incendie de la nacelle (Gamesa G80/2000)				X				Probablement un court-circuit dans transformateur sec embarqué en nacelle
30/10/2009 - FRANCE - 07 - FREYSSINET	BARPI N° 37601	Un feu se déclare vers 18h20 au sommet du rotor d'une éolienne (Vestas V80/2000) de 70 m de haut, mise en service en 2005. Les secours n'engagent pas de moyens d'extinction mais mettent en place un périmètre de sécurité de 250 m et surveillent l'évolution du sinistre. Le matériel, en fibre de carbone et de verre, fond sous l'effet de la chaleur en dégageant de la fumée et en générant des nuisances olfactives perceptibles dans la vallée de l'Ouvèze. Devant le risque de détachement des pales, le lieu est sécurisé et la circulation interrompue sur la route proche pendant une semaine. Le réseau électrique de l'ensemble du parc éolien (5 aérogénérateurs) est coupé, empêchant le fonctionnement des signaux lumineux préventifs pour les aéronefs. Selon l'exploitant, un court-circuit faisant suite à une opération de maintenance serait à l'origine du sinistre.				X				Probablement un court-circuit faisant suite à une opération de maintenance

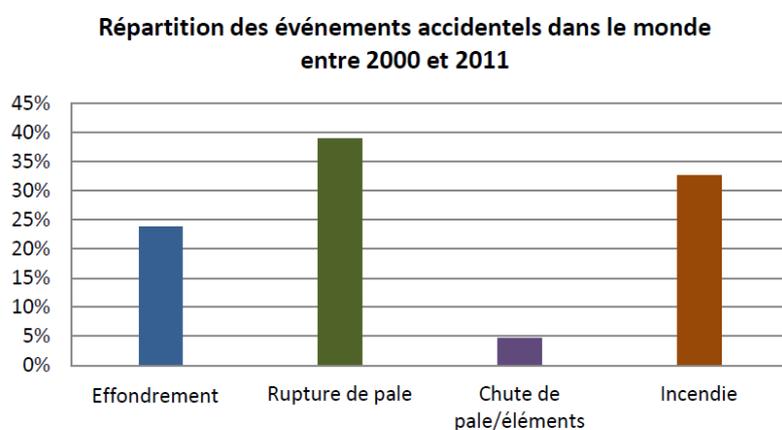
Date et lieu	Référence	Détail de l'accident	Projection/chute de pales	Chute/pliage du mât	Chute nacelle / rotor	Incendie	Projection de glace	Dégâts sur les pales	Autres	Causes
30/05/2010 - FRANCE - 11 - PORT LA NOUVELLE	SER - FEE	Effondrement d'une éolienne (Vestas V25)		X						Le rotor avait été endommagé par l'effet d'une survitesse. La dernière pale (entière) a pris le vent créant un balourd. Le sommet de la tour a plié et est venu buter contre la base entraînant la chute de l'ensemble
19/09/2010 - FRANCE - 26 - MONTJOYER	SER - FEE	Emballement de deux éoliennes et incendie des nacelles (Jeumont J48/750)				X				Maintenance en cours, problème de régulation, freinage impossible, évacuation du personnel, survitesse d'environ 60 tours par minute.
12/05/2012 - FRANCE - 28 - FRESNAY L'EVEQUE	SER - FEE	Parc du Chemin d'Ablis - Chute de pale (Repower 2 MW)	X							Expertise en cours

## VII.2 Inventaire des accidents et incidents à l'international

Un inventaire des incidents et accidents à l'international a également été réalisé. Il se base lui aussi sur le retour d'expérience de la filière éolienne fin 2010.

La synthèse ci-dessous provient de l'analyse de la base de données réalisée par l'association Caithness Wind Information Forum (CWIF). Sur les 994 accidents décrits dans la base de données au moment de sa consultation par le groupe de travail précédemment mentionné, seuls 236 sont considérés comme des « accidents majeurs ». Les autres concernant plutôt des accidents du travail, des accidents mineurs, des incidents, etc. et ne sont donc pas pris en compte dans l'analyse suivante.

Le graphique suivant montre la répartition des événements accidentels par rapport à la totalité des accidents analysés.



**Figure 12 : Répartition des événements accidentels dans le monde entre 2000 et 2011.**

Ci-après, est présenté le recensement des causes premières pour chacun des événements accidentels recensés (données en répartition par rapport à la totalité des accidents analysés).

**Figure 13: Répartition des causes premières d'effondrement**

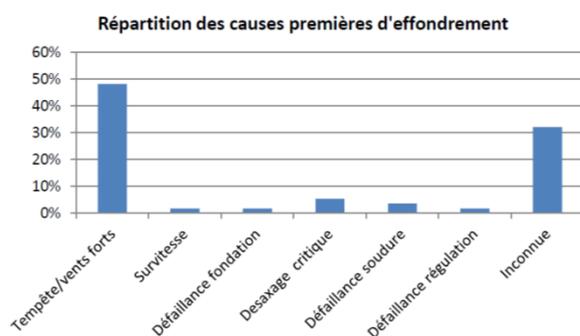


Figure 14 : Répartition des causes premières de rupture de pale

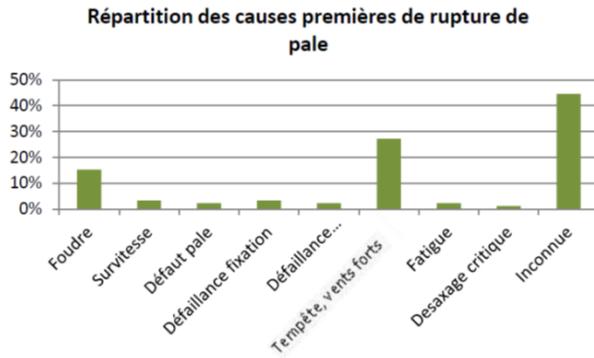
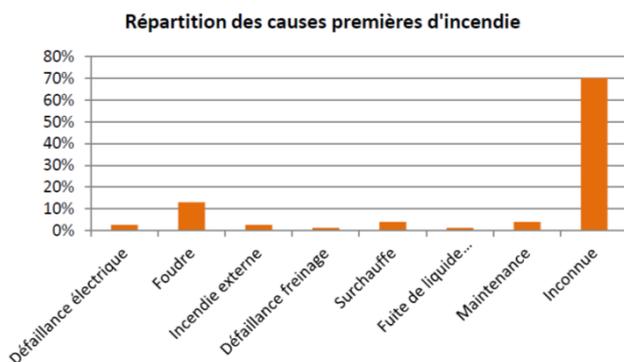


Figure 15 : Répartition des causes premières d'incendie



Tout comme pour le retour d'expérience français, ce retour d'expérience montre l'importance des causes « tempêtes et vents forts » dans les accidents. Il souligne également le rôle de la foudre dans les accidents.

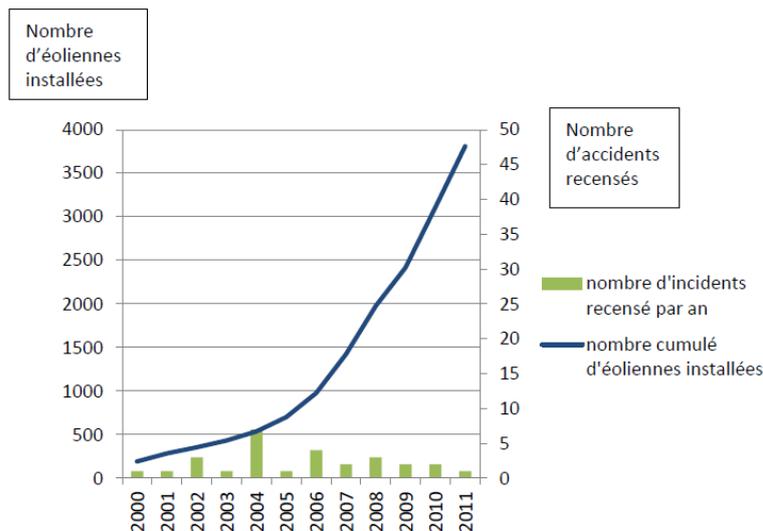
A noter que l'exploitant ne recense aucun incident de ce type dans son exploitation.

## VII.3 Synthèse des phénomènes dangereux redoutés issus du retour d'expérience

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

A partir de l'ensemble des phénomènes dangereux qui ont été recensés, il est possible d'étudier leur évolution en fonction du nombre d'éoliennes installées.

La figure ci-contre montre cette évolution et il apparaît clairement que le nombre d'incidents n'augmente pas proportionnellement au nombre d'éoliennes installées. Depuis 2005, l'énergie éolienne s'est en effet fortement développée en France, mais le nombre d'incidents par an reste relativement constant. Cette tendance s'explique principalement par un parc éolien français assez récent, qui utilise majoritairement des éoliennes de nouvelle génération, équipées de technologies plus fiables et plus sûres.



**Figure 16 : Nombre d'incident recensés en fonction de l'évolution de la filière.**

A noter que l'essor de la filière française commence à partir de 2005, alors que le nombre d'accident reste relativement constant.

## Analyse des typologies d'accidents les plus fréquents

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

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

## VII.4 Limites d'utilisation de l'accidentologie

Ces retours d'expérience doivent être pris avec précaution. Ils comportent notamment les biais suivants :

- La non-exhaustivité des événements : ce retour d'expérience, constitué à partir de sources variées, ne provient pas d'un système de recensement organisé et systématique. Dès lors certains événements ne sont pas reportés. En particulier, les événements les moins spectaculaires peuvent être négligés : chutes d'éléments, projections et chutes de glace ;
- La non-homogénéité des aérogénérateurs inclus dans ce retour d'expérience : les aérogénérateurs observés n'ont pas été construits aux mêmes époques et ne mettent pas en œuvre les mêmes technologies. Les informations sont très souvent manquantes pour distinguer les différents types d'aérogénérateurs (en particulier concernant le retour d'expérience mondial) ;
- Les importantes incertitudes sur les causes et sur la séquence qui a mené à un accident : de nombreuses informations sont manquantes ou incertaines sur la séquence exacte des accidents.

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

# VIII. Analyse préliminaire des risques

---

## VIII.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) basée 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 personnes.

## VIII.2 Recensement des événements initiateurs exclus de l'analyse des risques

---

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

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

D'autre part, plusieurs autres agressions externes qui ont été détaillées dans l'état initial peuvent être exclues de l'analyse préliminaire des risques car les conséquences propres de ces événements, en termes de gravité et d'intensité, sont largement supérieures aux conséquences potentielles de l'accident qu'ils pourraient entraîner sur les aérogénérateurs. Le risque de sur-accident lié à l'éolienne est considéré comme négligeable dans le cas des événements suivants :

- inondations ;
- séismes d'amplitude suffisante pour avoir des conséquences notables sur les infrastructures ;

- incendies de cultures ou de forêts.

## VIII.3 Recensement des agressions externes potentielles

### VIII.3.1 Agression externes liées aux activités humaines

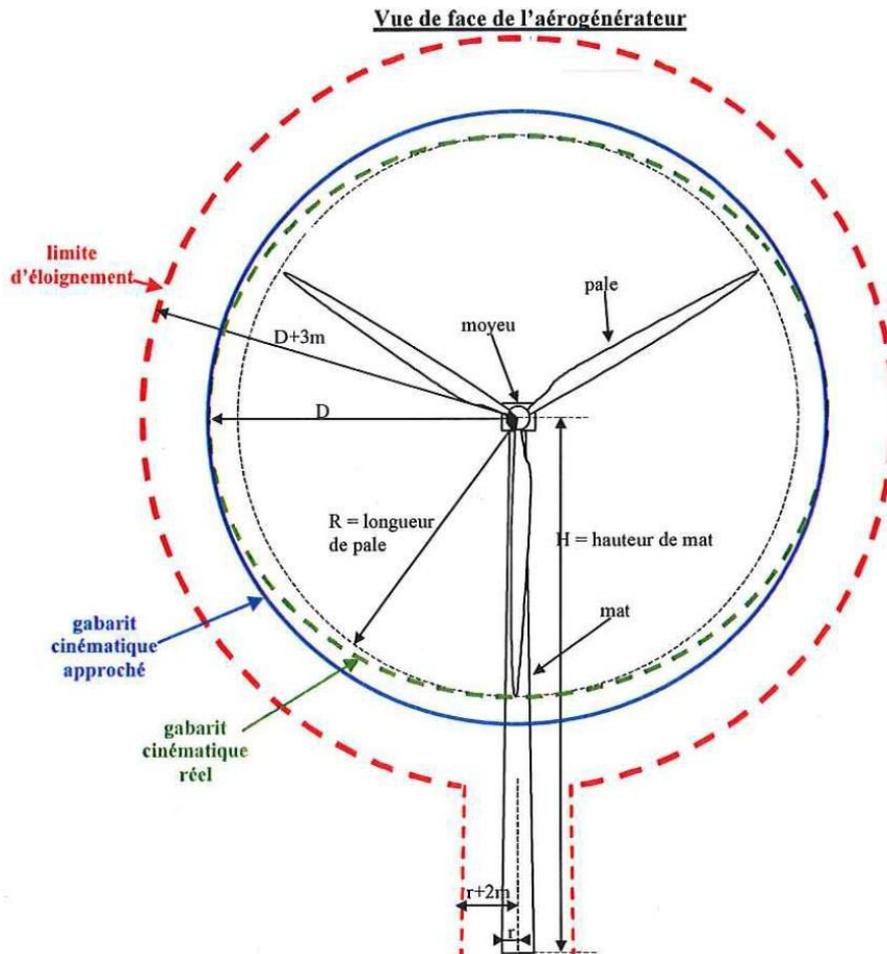
Le tableau ci-dessous synthétise les principales agressions externes liées aux activités humaines :

Infrastructures	Fonction	Evènement redouté	Danger potentiel	Périmètre	Distance par rapport au mât des éoliennes									
					E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	E08	E09	E10
Voies de circulation (D612)	Transport	Accident entraînant la sortie d'un ou plusieurs véhicules	Energie cinétique des véhicules et flux thermiques	200 m	Non concerné									
Aérodrome	Transport aérien	Chute d'aéronef	Energie cinétique de l'aéronef, flux thermique	2000 m	Non concerné									
Ligne HT et THT	Transport d'électricité	Rupture de câble	Arc électrique, surtensions	200 m	2100	1870	1590	1280	1025	787	493	250	200	425
Autres aérogénérateurs	Production d'électricité	Accident générant des projections d'éléments	Energie cinétique des éléments projetés	500 m	Des aérogénérateurs sont actuellement présents sur le site. Ils vont être démontés dans le cadre du projet donc absence d'autres aérogénérateurs que ceux existants.									

Figure 17 : Principales agressions extérieures potentielles

## Danger lié à la ligne électrique

La ligne électrique est très fortement chargée électriquement. Cela induit une différence de potentiel électrique (tension) entre la ligne et tout objet extérieur. L'air est un isolant naturel. En situation normale, la distance entre un être humain au sol et les câbles électriques est suffisamment importante pour écarter tout risque d'arc électrique.



Un phénomène d'arc électrique se forme lorsque la distance entre l'objet et la ligne électrique est trop courte. L'air perd alors son caractère isolant et devient localement conducteur, ce qui permet aux particules électriques de la ligne de se frayer un chemin vers l'objet. Dès lors, un arc électrique se forme. Pour les lignes électriques aériennes telles que celles gérées par ERDF, la distance nécessaire pour observer un phénomène d'arc électrique est de quelques cm ou quelques dizaines de cm tout au plus. A plus de 2 m de distance, il n'y a aucun risque.

En effet, selon les recommandations d'ERDF, en cas de travail à proximité d'une ligne électrique, la distance à respecter est de 3 mètres en HTA et de 5 mètres en HTB pour les lignes aériennes. Cette distance entre la ligne électrique et la personne, l'engin ou l'outil garantit la sécurité en écartant le risque d'arc électrique (source : [www.sousleslignes-prudence.com](http://www.sousleslignes-prudence.com)). Dans le cas des éoliennes du parc « Riols II », compte-tenu des distances importantes (plus de 400 m) et en raison du pouvoir isolant de l'air, les risques de formation d'un arc électrique entre la ligne et l'extrémité d'une pale des éoliennes sont totalement exclus que ce soit en situation normale ou en situation dégradée.

La rupture d'un câble de la ligne électrique HTA peut survenir suite à un événement météorologique majeur (accumulation de neige collante, tempête) ou un problème technique (fragilisation des supports

des câbles). Dans ce cas, le ou les câble(s) de la ligne électrique peuvent chuter au sol. Le danger est présent au voisinage des câbles pour des personnes car il n'y a plus la protection par le caractère isolant de l'air. Vis-à-vis des éoliennes du projet, même en situation dégradée, la distance entre la ligne électrique et l'extrémité des pales resterait largement supérieure à plusieurs centaines de mètres, ce qui écarte tout risque de formation d'arc électrique.

A titre d'information, les services d'ERDF préconisent une distance d'éloignement de 2 m concernant le mât et éventuels haubanages, et une distance minimale de 3 m concernant les pales et la nacelle par rapport au gabarit cinématique.

En considérant un gabarit de turbine de rayon de 41 m, la distance d'éloignement par rapport à la ligne électrique aérienne existante est fixée à 90 m. Cette distance a été calculée sur la base de :

$$D = (R^2 + M^2)^{1/2}$$

Où R est la longueur d'une pale et M la longueur totale de la nacelle. Afin d'optimiser la sécurité, il a été retenu que R = 39 m et M = 82 m, soit  $D = (39^2 + 82^2)^{1/2}$ .

### VIII.3.2 Agressions externes liés aux phénomènes naturels

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

Agression externe	Intensité
Vents et tempêtes	Les communes d'implantation sont soumises au risque de tempête (Arrêté CatNat du 18/11/1982, vent à plus de 140 km/h). Secteur du projet en dehors des zones affectées par des cyclones tropicaux.
Foudre	Densité moyenne sur la zone d'étude. Les éoliennes respectent la norme IEC 61 400-24 (Juin 2010)
Mouvements de terrain	Le risque mouvement de terrain sera pris en compte dans le dimensionnement des installations

**Tableau 28 : Principales agressions extérieures liées à des phénomènes naturels.**

Les agressions externes liées à des inondations, à des incendies de forêt ou de cultures ou à des séismes ne sont pas considérées dans ce tableau dans le sens où les dangers qu'elles pourraient entraîner sont largement inférieurs aux dommages causés par le phénomène naturel lui-même.

Le cas spécifique des effets directs de la foudre et du risque de « tension de pas » n'est pas traité dans l'analyse des risques et dans l'étude détaillée des risques dès lors qu'il est vérifié que la norme IEC 61 400-24 (Juin 2010) ou la norme EN 62 305-3 (Décembre 2006) est respectée. Ces conditions sont reprises dans la fonction de sécurité n°6 ci-après.

En ce qui concerne la foudre, on considère que le respect des normes rend le risque d'effet direct de la foudre négligeable (risque électrique, risque d'incendie, etc.). En effet, le système de mise à la terre permet d'évacuer l'intégralité du courant de foudre. Cependant, les conséquences indirectes de la foudre, comme la possible fragilisation progressive de la pale, sont prises en compte dans les scénarios de rupture de pale.

## VIII.4 Scénarios étudiés dans l'analyse préliminaire des risques

Le tableau ci-dessous présente une proposition d'analyse des risques. Celui-ci 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 préliminaire de la zone d'effets attendue 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 groupe de travail précédemment cité (« G » pour les scénarios concernant la glace, « I » pour ceux concernant l'incendie, « F » pour ceux concernant les fuites, « C » pour ceux concernant la chute d'éléments de l'éolienne, « P » pour ceux concernant les risques de projection, « E » pour ceux concernant les risques d'effondrement).

N°	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Phénomène dangereux	Fonction de sécurité (intitulé générique)	Qualification de la zone d'effets
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 (N°2)	Impact de glace sur les enjeux
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 (N°1)	Impact de glace sur les enjeux
I01	Humidité / Gel	Court-circuit	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir les courts-circuits (N°5)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie
I02	Dysfonctionnement électrique	Court-circuit	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir les courts-circuits (N°5)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie
I03	Survitesse	Echauffement des parties mécaniques et inflammation	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques (N°3) Prévenir la survitesse (N°4)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie
I04	Désaxage de la génératrice / Pièce défectueuse / Défaut de lubrification	Echauffement des parties mécaniques et inflammation	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques (N°3)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie
I05	Conditions climatiques humides	Surtension	Court-circuit	Prévenir les courts-circuits (N°5) Protection et intervention incendie (N°7)	Incendie poste de livraison (flux thermiques + fumées toxiques SF6) Propagation de l'incendie
I06	Rongeur	Surtension	Court-circuit	Prévenir les courts-circuits (N°5) Protection et intervention incendie (N°7)	Incendie poste de livraison (flux thermiques + fumées toxiques SF6) Propagation de l'incendie
I07	Défaut d'étanchéité	Perte de confinement	Fuites d'huile isolante	Prévention et rétention des fuites (N°8)	Incendie au poste de transformation Propagation de l'incendie
F01	Fuite système de lubrification Fuite convertisseur Fuite transformateur	Ecoulement 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 (N°8)	Pollution environnement
F02	Renversement de fluides lors des opérations de maintenance	Ecoulement	Infiltration d'huile dans le sol	Prévention et rétention des fuites (N°8)	Pollution environnement
C01	Défaut de fixation	Chute de trappe	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les erreurs de maintenance (N°10)	Impact sur cible
C02	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) (N°9)	Impact sur cible
C03	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) (N°9)	Impact sur cible
P01	Survitesse	Contraintes trop importante sur les pales	Projection de tout ou partie pale	Prévenir la survitesse (N°4)	Impact sur cible
P02	Fatigue	Chute de fragment de pale	Projection de tout ou partie pale	Prévenir la dégradation de l'état des	Impact sur cible

N°	Evènement initiateur	Evènement redouté central	Phénomène dangereux	Fonction de sécurité (intitulé générique)	Qualification de la zone d'effets
	Corrosion			équipements (N° 11)	
P03	Serrage inapproprié Erreur maintenance - desserrage	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) (N° 9)	Impact sur cible
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) (N° 9)	Projection/chute fragments et chute mât
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) (N° 9)	Projection/chute fragments et chute mât
E05	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) (N° 9)	Projection/chute fragments et chute mât
E07	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 (N° 13)	Chute fragments et chute mât
E08	Vents forts	Défaillance fondation	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction - exploitation) (N° 9) Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort (N° 12) 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 (N° 13)	Projection/chute fragments et chute mât
E09	Fatigue	Défaillance mât	Effondrement éolienne	Prévenir la dégradation de l'état des équipements (N° 11)	Projection/chute fragments et chute mât
E10	Désaxage critique du rotor	Impact pale - mât	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction - exploitation) (N° 9) Prévenir les erreurs de maintenance (N° 10)	Projection/chute fragments et chute mât

Tableau 29 : Analyse des risques

Ce tableau présentant le résultat d'une analyse des risques peut être considéré comme représentatif des scénarios d'accident pouvant potentiellement se produire sur les éoliennes.

## VIII.5 Effet 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 les canalisations d'une usine à proximité peut conduire à des fuites de canalisations de substances dangereuses. Ce phénomène est appelé « effet domino ».

Les effets dominos susceptibles d'impacter les éoliennes sont décrits dans le tableau d'analyse des risques génériques présentés ci-dessus.

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 ».

C'est la raison pour laquelle, il est proposé de négliger les conséquences des effets dominos dans le cadre de la présente étude, d'autant qu'aucune autre installation type ICPE n'est présente dans un rayon de 500 m.

## VIII.6 Mise en place des mesures de sécurité

---

Les tableaux suivants ont pour objectif de synthétiser les fonctions de sécurité identifiées et mise en œuvre sur le parc des « Riols II ». Dans le cadre de la présente étude de dangers, les fonctions de sécurité sont détaillées selon les critères suivants :

- **Fonction de sécurité** : il est proposé ci-dessous un tableau par fonction de sécurité. Cet intitulé décrit l'objectif de la ou des mesure(s) de sécurité : il s'agira principalement d'« empêcher, éviter, détecter, contrôler ou limiter » et sera en relation avec un ou plusieurs événements conduisant à un accident majeur identifié dans l'analyse des risques. Plusieurs mesures de sécurité peuvent assurer une même fonction de sécurité.
- **Numéro de la fonction de sécurité** : ce numéro vise à simplifier la lecture de l'étude de dangers en permettant des renvois à l'analyse de risque par exemple.
- **Mesures de sécurité** : cette ligne permet d'identifier les mesures assurant la fonction concernée. Dans le cas de systèmes instrumentés de sécurité, tous les éléments de la chaîne de sécurité sont présentés (détection + traitement de l'information + action).
- **Description** : cette ligne permet de préciser la description de la mesure de maîtrise des risques, lorsque des détails supplémentaires sont nécessaires.
- **Indépendance** (« oui » ou « non ») : cette caractéristique décrit le niveau d'indépendance d'une mesure de maîtrise des risques vis-à-vis des autres systèmes de sécurité et des scénarios d'accident. Cette condition peut être considérée comme remplie (renseigner « oui ») ou non (renseigner « non »).
- **Temps de réponse** (en secondes ou en minutes) : cette caractéristique mesure le temps requis entre la sollicitation et l'exécution de la fonction de sécurité.

- **Efficacité (100% ou 0%)** : l'efficacité mesure la capacité d'une mesure de maîtrise des risques à remplir la fonction de sécurité qui lui est confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation.
- **Test (fréquence)** : dans ce champ sont rappelés les tests/essais qui seront réalisés sur les mesures de maîtrise des risques. Conformément à la réglementation, un essai d'arrêt, d'arrêt d'urgence et d'arrêt à partir d'une situation de survitesse seront réalisés avant la mise en service de l'aérogénérateur. Dans tous les cas, les tests effectués sur les mesures de maîtrise des risques seront tenus à la disposition de l'inspection des installations classées pendant l'exploitation de l'installation.
- **Maintenance (fréquence)** : ce critère porte sur la périodicité des contrôles qui permettront de vérifier la performance de la mesure de maîtrise des risques dans le temps. Pour rappel, la réglementation demande qu'à minima : un contrôle tous les ans soit réalisé sur la performance des mesures de sécurité permettant de mettre à l'arrêt, à l'arrêt d'urgence et à l'arrêt à partir d'une situation de survitesse et sur tous les systèmes instrumentés de sécurité.

Fonction de sécurité	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace	N° de la fonction de sécurité	1
Mesures de sécurité	Système de détection ou de déduction de la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur. Procédure adéquate de redémarrage.		
Description	Système de détection redondant du givre permettant, en cas de détection de glace, une mise à l'arrêt rapide de l'aérogénérateur. Le redémarrage peut ensuite se faire soit automatiquement après disparition des conditions de givre, soit manuellement après inspection visuelle sur site.		
Indépendance	Non Les systèmes traditionnels s'appuient généralement sur des fonctions et des appareils propres à l'exploitation du parc. En cas de danger particulièrement élevé sur site (survol d'une zone fréquentée sur site soumis à des conditions de gel importantes), des systèmes additionnels peuvent être envisagés.		
Temps de réponse	Quelques minutes (<60 min.) conformément à l'article 25 de l'arrêté du 26 août 2011		
Efficacité	100 %		
Tests	Tests menés par le concepteur au moment de la construction de l'éolienne		
Maintenance	Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement		

Fonction de sécurité	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	N° de la fonction de sécurité	2
Mesures de sécurité	Panneautage en pied de machine Eloignement des zones habitées et fréquentées		
Description	Mise en place de panneaux informant de la possible formation de glace en pied de machines (conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011).		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	NA		
Efficacité	100 %. Nous considérerons que compte-tenu de l'implantation des panneaux et de l'entretien prévu, l'information des promeneurs sera systématique.		
Tests	NA		
Maintenance	vérification de l'état général du panneau, de l'absence de détérioration, entretien de la végétation afin que le panneau reste visible.		

Fonction de sécurité	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques	N° de la fonction de sécurité	3
Mesures de sécurité	Capteurs de température des pièces mécaniques Définition de seuils critiques de température pour chaque type de composant avec alarmes Mise à l'arrêt ou bridage jusqu'à refroidissement		
Description	/		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	NA		
Efficacité	100 %		
Tests	A préciser si possible		
Maintenance	Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011. Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement.		

Fonction de sécurité	Prévenir la survitesse	N° de la fonction de sécurité	4
Mesures de sécurité	Détection de survitesse et système de freinage.		
Description	Systèmes de coupure s'enclenchant en cas de dépassement des seuils de vitesse prédéfinis, indépendamment du système de contrôle commande. NB : Le système de freinage est constitué d'un frein aérodynamique principal (mise en drapeau des pales) et / ou d'un frein mécanique auxiliaire.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Temps de détection < 1 minute L'exploitant ou l'opérateur désigné sera en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur conformément aux dispositions de l'arrêté du 26 août 2011.		
Efficacité	100 %		
Tests	Test d'arrêt simple, d'arrêt d'urgence et de la procédure d'arrêt en cas de survitesse avant la mise en service des aérogénérateurs conformément à l'article 15 de l'arrêté du 26 août 2011.		
Maintenance	Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 (notamment de l'usure du frein et de pression du circuit de freinage d'urgence.) Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement.		

Fonction de sécurité	Prévenir les courts-circuits	N° de la fonction de sécurité	5
Mesures de sécurité	Coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique.		
Description	Les organes et armoires électriques de l'éolienne sont équipés d'organes de coupures et de protection adéquats et correctement dimensionnés. Tout fonctionnement anormal des composants électriques est suivi d'une coupure de la transmission électrique et à la transmission d'un signal d'alerte vers l'exploitant qui prend alors les mesures appropriées.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	De l'ordre de la seconde		
Efficacité	100 %		
Tests	/		
Maintenance	Des vérifications de tous les composants électriques ainsi que des mesures d'isolement et de serrage des câbles sont intégrées dans la plupart des mesures de maintenance préventive mises en oeuvre. Les installations électriques sont contrôlées avant la mise en service du parc puis à une fréquence annuelle, conformément à l'article 10 de l'arrêté du 26 août 2011.		

Fonction de sécurité	Prévenir les effets de la foudre	N° de la fonction de sécurité	6
Mesures de sécurité	Mise à la terre et protection des éléments de l'aérogénérateur.		
Description	Respect de la norme IEC 61 400 - 24 (juin 2010) Dispositif de capture + mise à la terre Parasurtenseurs sur les circuits électriques		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Immédiat dispositif passif		
Efficacité	100 %		
Tests	/		
Maintenance	Contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être impactés par la foudre inclus dans les opérations de maintenance, conformément à l'article 9 de l'arrêté du 26 août 2011.		

Fonction de sécurité	Protection et intervention incendie	N° de la fonction de sécurité	7
Mesures de sécurité	Capteurs de températures sur les principaux composants de l'éolienne pouvant permettre, en cas de dépassement des seuils, la mise à l'arrêt de la machine Système de détection incendie relié à une alarme transmise à un poste de contrôle Intervention des services de secours		
Description	Détecteurs de fumée qui lors de leur déclenchement conduisent à la mise en arrêt de la machine et au découplage du réseau électrique. De manière concomitante, un message d'alarme est envoyé au centre de télésurveillance. L'éolienne est également équipée d'extincteurs qui peuvent être utilisés par les personnels d'intervention (cas d'un incendie se produisant en période de maintenance)		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	< 1 minute pour les détecteurs et l'enclenchement de l'alarme L'exploitant ou l'opérateur désigné sera en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur. Le temps d'intervention des services de secours est quant à lui dépendant de la zone géographique.		
Efficacité	100 %		
Tests	/		
Maintenance	Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011. Le matériel incendie (type extincteurs) est contrôlé périodiquement par le fabricant du matériel ou un organisme extérieur. Maintenance curative suite à une défaillance du matériel.		

Fonction de sécurité	Prévention et rétention des fuites	N° de la fonction de sécurité	8
Mesures de sécurité	Détecteurs de niveau d'huiles Procédure d'urgence Kit antipollution		
Description	Nombreux détecteurs de niveau d'huile permettant de détecter les éventuelles fuites d'huile et d'arrêter l'éolienne en cas d'urgence. Les opérations de vidange font l'objet de procédures spécifiques. Dans tous les cas, le transfert des huiles s'effectue de manière sécurisée via un système de tuyauterie et de pompes directement entre l'élément à vidanger et le camion de vidange. Des kits de dépollution d'urgence composés de grandes feuilles de textile absorbant pourront être utilisés afin : <ul style="list-style-type: none"> <li>- de contenir et arrêter la propagation de la pollution ;</li> <li>- d'absorber jusqu'à 20 litres de déversements accidentels de liquides (huile, eau, alcools ...) et produits chimiques (acides, bases, solvants ...)</li> <li>- de récupérer les déchets absorbés.</li> </ul> Si ces kits de dépollution s'avèrent insuffisants, une société spécialisée récupérera et traitera le gravier souillé via les filières adéquates, puis le remplacera par un nouveau revêtement.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Dépendant du débit de fuite		
Efficacité	100 %		
Tests	/		
Maintenance	Inspection des niveaux d'huile plusieurs fois par an		

Fonction de sécurité	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction - exploitation)	N° de la fonction de sécurité	9
Mesures de sécurité	Contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages (ex : brides ; joints, etc.) Procédures qualités Attestation du contrôle technique (procédure permis de construire)		
Description	La norme IEC 61 400-1 « Exigence pour la conception des aérogénérateurs » fixe les prescriptions propres à fournir « un niveau approprié de protection contre les dommages résultant de tout risque durant la durée de vie » de l'éolienne. Ainsi la nacelle, le nez, les fondations et la tour répondent au standard IEC 61 400-1. Les pales respectent le standard IEC 61 400-1 ; 12 ; 23. Les éoliennes sont protégées contre la corrosion due à l'humidité de l'air, selon la norme ISO 9223.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	NA		
Efficacité	100 %		
Tests	NA		
Maintenance	Les couples de serrage (brides sur les diverses sections de la tour, bride de raccordement des pales au moyeu, bride de raccordement du moyeu à l'arbre lent, éléments du châssis, éléments du pitch system, couronne du Yam Gear, boulons de fixation de la nacelle...) sont vérifiés au bout de 3 mois de fonctionnement puis tous les 3 ans, conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011.		

Fonction de sécurité	Prévenir les erreurs de maintenance	N° de la fonction de sécurité	10
Mesures de sécurité	Procédure maintenance		
Description	Préconisations du manuel de maintenance Formation du personnel		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	NA		
Efficacité	100 %		
Tests	A préciser si possible		
Maintenance	NA		

Fonction de sécurité	Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vents fort	N° de la fonction de sécurité	11
Mesures de sécurité	Classe d'éolienne adaptée au site et au régime de vents. Détection et prévention des vents forts et tempêtes Arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pâles) par le système de conduite		
Description	L'éolienne est mise à l'arrêt si la vitesse de vent mesurée dépasse la vitesse maximale pour laquelle elle a été conçue.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	< 1 min		
Efficacité	100 %. NB : En fonction de l'intensité attendue des vents, d'autres dispositifs de diminution de la prise au vent de l'éolienne peuvent être envisagés.		
Tests	A préciser si possible		
Maintenance	A préciser si possible		

Fonction de sécurité	Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de cyclones dans les zones cycloniques	N° de la fonction de sécurité	12
Mesures de sécurité	Mise en place d'une procédure de veille cyclonique et d'intervention + mise en œuvre d'éoliennes équipées de dispositifs anticycloniques permettant abattage et arrimage au sol des éléments les plus sensibles, en particulier les pâles		
Description	L'ensemble de la structure [mât et/ou nacelle + hélice] peut être rabattu et arrimé au sol Détection des cyclones Formation des opérateurs Mise en place d'une procédure d'intervention suivant les niveaux d'alerte		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	A préciser si possible		
Efficacité	100 %		
Tests	A préciser si possible		
Maintenance	Contrôle et entretien des équipements de repli cyclonique		

### Tableaux 30 : Mesures de sécurité

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

Notamment, suivant une périodicité qui ne peut excéder un an, l'exploitant réalise 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 en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur.

## VIII.7 Conclusion de l'analyse préliminaire des risques

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

Nom du scénario exclu	Justification
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. Par exemple, dans le cas d'un incendie de nacelle située à 50 mètres de hauteur, la valeur seuil de 3 kW/m <sup>2</sup> n'est pas atteinte. Dans le cas d'un incendie au niveau du mât les effets sont également mineurs et l'arrêté du 26 Août 2011 encadre déjà largement la sécurité des installations. 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 ou du transformateur	En cas d'incendie de ces éléments, les effets ressentis à l'extérieur des bâtiments (poste de livraison) seront mineurs ou inexistant du fait notamment de la structure en béton. De plus, la réglementation encadre déjà largement la sécurité de ces installations (l'arrêté du 26 août 2011 [9] et impose le respect des normes NFC 15-100, NFC 13-100 et NFC 13-200)
Chute et projection de glace dans les cas particuliers où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0°C	Lorsqu'un aérogénérateur est implanté sur un site où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0°C, il peut être considéré que le risque de chute ou de projection de glace est nul. Des éléments de preuves doivent être apportés pour identifier les implantations où de telles conditions climatiques sont applicables.
Infiltration d'huile dans le sol	En cas d'infiltration d'huiles dans le sol, les volumes de substances libérées dans le sol restent mineurs. Ce scénario peut ne pas être détaillé dans le chapitre de l'étude détaillée des risques sauf en cas d'implantation dans un périmètre de protection rapprochée d'une nappe phréatique.

Tableaux 31 : Scénarii exclus

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

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

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

# IX. Etude détaillé des risques

L'étude détaillée des risques vise à caractériser les scénarios retenus à l'issue de l'analyse préliminaire des risques en termes de probabilité, cinétique, intensité et gravité. Son objectif est 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. La méthodologie est précisée dans la partie « *Méthodologie* »

## IX.1 Caractérisation des scénarios retenus

### IX.1.1 Effondrement de l'éolienne

#### Zone d'effet

La zone d'effet de l'effondrement d'une éolienne correspond à une surface circulaire de rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale, soit 120 m dans le cas des éoliennes du parc éolien « Riols II ». Cette méthodologie se rapproche de celles utilisées dans la bibliographie. Les risques d'atteinte d'une personne ou d'un bien en dehors de cette zone d'effet sont négligeables et ils n'ont jamais été relevés dans l'accidentologie ou la littérature spécialisée.

#### Intensité

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. Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène d'effondrement d'une éolienne de 3 MW dans le cas du parc éolien « Riols II », avec :

- R est la longueur de pale (R = 41 m au maximum),
- H la hauteur du mât (H = 78,5 m au maximum),
- L la largeur moyenne du mât (L = 3,6 m),
- LB la largeur de la base de la pale (LB = 4,14 m).

Effondrement de l'éolienne dans un rayon inférieur ou égal à 120 m			
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
$ZI = (H) \times L + 3 \times R \times LB / 2$ $= 78,5 \times 3,6 + 3 \times 41 \times 4,14 / 2$ La zone d'impact est de 537,21m <sup>2</sup>	$ZE = \pi \times (H+R)^2$ $ZE = \pi \times (78,5+41)^2$ La zone d'effet est de 44 840m <sup>2</sup>	$(ZI / ZE) \times 100$ $= 1,2 \%$ (X < 1%)	Exposition forte

L'intensité du phénomène d'effondrement pour l'éolienne est nulle au-delà de la zone d'effondrement.

Pour chaque éolienne du parc de Riols II, la zone d'impact est de 537 m<sup>2</sup> et la zone d'effet du

## Gravité

Selon le guide le Guide technique d'Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens

- Plus de 100 personnes exposées = « Désastreux »
- Entre 10 et 100 personnes exposées = « Catastrophique »
- Entre 1 et 10 personnes exposées = « Important »
- Au plus 1 personne exposée = « Sérieux »
- Présence humaine exposée inférieure à « une personne » = « Modéré »

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène d'effondrement et la gravité associée :

Effondrement de l'éolienne dans un rayon inférieur ou égal à 120 m		
Eolienne	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)*	Gravité
E01	0,448	Modérée
E02	0,448	Modérée
E03	0,448	Modérée
E04	0,448	Modérée
E05	0,448	Modérée
E06	0,448	Modérée
E07	0,448	Modérée
E08	0,448	Modérée
E09	0,448	Modérée
E10	0,448	Modérée

**Tableau 32 : Gravité du phénomène « Effondrement de l'éolienne » (Sur la base d'une personne pour 100 ha)**

## Probabilité

Pour l'effondrement d'une éolienne, les valeurs retenues dans la littérature sont détaillées dans le tableau suivant :

Source	Fréquence	Justification
Guide for risk based zoning of wind turbines	$4,5 \times 10^{-4}$	Retour d'expérience
Spécification of minimum distances	$1,8 \times 10^{-4}$ (effondrement de la nacelle et de la tour)	Retour d'expérience

**Tableau 33 : Probabilité du phénomène « Effondrement de l'éolienne »**

Ces valeurs correspondent à une classe de probabilité « C » selon l'arrêté du 29 septembre 2005. Le retour d'expérience français montre également une classe de probabilité « C ». En effet, il a été recensé seulement 7 événements pour 15 667 années d'expérience (*Une année d'expérience correspond à une éolienne observée pendant une année. Ainsi, si on a observé une éolienne pendant 5 ans et une autre pendant 7 ans, on aura au total 12 années d'expérience.*), soit une probabilité de  $4,47 \times 10^{-4}$  par éolienne et par an. Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 septembre 2005 d'une probabilité « C », à savoir : « *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* ».

Une probabilité de classe « C » est donc retenue par défaut pour ce type d'événement.

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. Ces mesures de sécurité sont notamment :

- respect intégral des dispositions de la norme IEC 61 400-1,
- contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages,
- 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 - un système adapté est installé en cas de risque cyclonique.

Par d'ailleurs, le retour d'expérience français permet de montrer qu'aucun effondrement n'a eu lieu sur les éoliennes mises en service après 2005. De manière générale, le respect des prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation permet de s'assurer que les éoliennes font l'objet de mesures réduisant significativement la probabilité d'effondrement.

Il est considéré que la classe de probabilité de l'accident est « D », à savoir : « *S'est produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité* ».

## Acceptabilité

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc éolien « Riols II », la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable) :

Effondrement de l'éolienne - Eolienne ≤ 120 m		
Eolienne	Gravité	Niveau de risque
E01	Modérée	Très faible
E02	Modérée	Très faible
E03	Modérée	Très faible
E04	Modérée	Très faible
E05	Modérée	Très faible
E06	Modérée	Très faible
E07	Modérée	Très faible
E08	Modérée	Très faible
E09	Modérée	Très faible
E10	Modérée	Très faible

**Tableau 34 : Acceptabilité du phénomène « Effondrement de l'éolienne »**

Ainsi, pour le parc éolien « Riols II », le phénomène d'effondrement des éoliennes présente un risque très faible et donc acceptable au regard des populations avoisinantes.

## IX.1.2 Chute de glace

### Considérations générales

Les périodes de gel et l'humidité de l'air peuvent entraîner, dans des conditions de température et d'humidité de l'air bien particulières, une formation de givre ou de glace sur l'éolienne, ce qui induit des risques potentiels de chute de glace. Selon l'étude WECO [15], une grande partie du territoire français (hors zones de montagne) est concerné par moins d'un jour de formation de glace par an. Certains secteurs du territoire comme les zones côtières affichent des moyennes variant entre 2 et 7 jours de formation de glace par an.

Lors des périodes de dégel qui suivent les périodes de grand froid, des chutes de glace peuvent se produire depuis la structure de l'éolienne (nacelle, pales). Normalement, le givre qui se forme en fine pellicule sur les pales de l'éolienne fond avec le soleil. En cas de vents forts, des morceaux de glace peuvent se détacher. Ils se désagrègent généralement avant d'arriver au sol. Ce type de chute de glace est similaire à ce qu'on observe sur d'autres bâtiments et infrastructures.

### Zone d'effet

Le risque de chute de glace est cantonné à la zone de survol des pales, soit un disque de rayon égal à un demi-diamètre de rotor autour du mât de l'éolienne. Pour le parc éolien « Riols II », la zone d'effet est donc un disque de rayon de 41 m autour des éoliennes. Cependant, il convient de noter que, lorsque l'éolienne est à l'arrêt, les pales n'occupent qu'une faible partie de cette zone.

### Intensité

Pour le phénomène de chute de glace, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un morceau de glace 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 pour l'éolienne type choisie dans le cas du parc éolien « Riols II », avec :

- ZI est la zone d'impact,
- ZE est la zone d'effet,
- R est la longueur de pale (R= 41 m),
- SG est la surface du morceau de glace majorant (SG= 1 m<sup>2</sup>).

Chute de glace - Eolienne - zone de survol = 82 m			
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
ZI = SG ZI = 1 m <sup>2</sup>	ZE = $\pi \times R^2$ ZE = $\pi \times 41^2$ ZE = 5278,34 m <sup>2</sup>	d=ZI/ZE x 100 d = 0,02 % (<1%)	Exposition modérée

**Tableau 35 : Intensité du phénomène « Chute de glace » - Riols II.**

L'intensité est nulle hors de la zone de survol.

Pour chaque éolienne, la zone d'impact est estimée à de 1 m<sup>2</sup> et la zone d'effet du phénomène étudié est de 5 278,34 m<sup>2</sup>.

## Gravité

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de chute de glace et la gravité associée :

Chute de glace - Eolienne -zone de survol = 82 m		
Eolienne	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)*	Gravité
E01	0,053	Modérée
E02	0,053	Modérée
E03	0,053	Modérée
E04	0,053	Modérée
E05	0,053	Modérée
E06	0,053	Modérée
E07	0,053	Modérée
E08	0,053	Modérée
E09	0,053	Modérée
E10	0,053	Modérée

Tableau 36 : Gravité du phénomène « Chute de glace »

## Probabilité

De façon conservatrice, il est considéré que la probabilité est de classe « A », c'est-à-dire une probabilité supérieure à  $10^{-2}$ .

## Acceptabilité

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc « Riols II », la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable) :

Chute de glace - Eolienne 3MW -zone de survol = 82 m		
Eolienne	Gravité	Niveau de risque
E01	Modérée	Faible
E02	Modérée	Faible
E03	Modérée	Faible
E04	Modérée	Faible
E05	Modérée	Faible
E06	Modérée	Faible
E07	Modérée	Faible
E08	Modérée	Faible
E09	Modérée	Faible
E10	Modérée	Faible

Ainsi, pour le parc éolien « Riols II », le phénomène de chute de glace des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

Il convient également de rappeler que, conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation, un panneau informant le public des risques (et notamment des risques de chute de glace) sera installé sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, c'est-à-dire en amont de la zone d'effet de ce phénomène. Cette mesure permettra de réduire les risques pour les personnes potentiellement présentes sur le site lors des épisodes de grand froid.

## IX.1.3 Chute d'éléments de l'éolienne

### 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 41 m.

### 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 « Riols II », avec :

- d : le degré d'exposition,
- ZI : la zone d'impact,
- ZE : la zone d'effet,
- R : la longueur de pale (R= 41 m),
- LB : la largeur de la base de la pale (LB= 4,14 m).

Chute d'éléments - Eolienne -zone de survol = 82 m			
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
ZI= R*LB/2 ZI = 41 x 4,14/2 ZI = 84,67 m <sup>2</sup>	ZE = $\pi \times R^2$ ZE = 5278,34 m <sup>2</sup>	d= ZI/ZE x 100 d = 1,6% (1%<x<5%)	Exposition forte

Tableau 37 : Intensité du phénomène « Chute d'éléments de l'éolienne »

L'intensité en dehors de la zone de survol est nulle.

Pour chaque éolienne, la zone d'impact est estimée à de 84,67 m<sup>2</sup> et la zone d'effet du phénomène étudié est de 5278,34 m<sup>2</sup>.

## Gravité

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de chute de glace et la gravité associée :

Chute d'éléments - Eolienne -zone de survol = 82 m		
Eolienne	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)*	Gravité
E01	0,053	Modérée
E02	0,053	Modérée
E03	0,053	Modérée
E04	0,053	Modérée
E05	0,053	Modérée
E06	0,053	Modérée
E07	0,053	Modérée
E08	0,053	Modérée
E09	0,053	Modérée
E10	0,053	Modérée

Tableau 38 : Gravité du phénomène « Chute d'éléments de l'éolienne »

## Probabilité

Peu d'éléments sont disponibles dans la littérature pour évaluer la fréquence des événements de chute de pales ou d'éléments d'éoliennes. Le retour d'expérience connu en France montre que ces événements ont une classe de probabilité « C » (2 chutes et 5 incendies pour 15 667 années d'expérience, soit  $4.47 \times 10^{-4}$  événement par éolienne et par an).

Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 Septembre 2005 d'une probabilité « C » : « *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* ».

Une probabilité de classe « C » est donc retenue par défaut pour ce type d'événement.

## Acceptabilité

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc « Riols II », la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable) :

Chute d'éléments - Eolienne -zone de survol = 82 m		
Eolienne	Gravité	Niveau de risque
E01	Modérée	Très faible
E02	Modérée	Très faible
E03	Modérée	Très faible
E04	Modérée	Très faible
E05	Modérée	Très faible
E06	Modérée	Très faible
E07	Modérée	Très faible
E08	Modérée	Très faible
E09	Modérée	Très faible
E10	Modérée	Très faible

Tableau 39 : Acceptabilité du phénomène « Chute d'éléments de l'éolienne »

Ainsi, pour le parc éolien « Riols II », le phénomène de chute d'éléments des éoliennes constitue un risque très faible et donc acceptable pour les personnes.

## IX.1.4 Projection de pales ou de fragment de pales

### Zone d'effet

Dans l'accidentologie française rappelée en annexe, la distance maximale relevée et vérifiée par le groupe de travail précédemment mentionné pour une projection de fragment de pale est de 380 mètres par rapport au mât de l'éolienne. 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. Pour autant, des études de risques déjà réalisées dans le monde ont utilisé une distance de 500 mètres (Cf. *Bibliographie*)

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.

### 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). Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute d'éléments de l'éolienne dans le cas du parc éolien « Riols II » avec :

- d : est le degré d'exposition,
- ZI : la zone d'impact,
- ZE : la zone d'effet,
- R : la longueur de pale (R = 41 m),
- LB : la largeur de la base de la pale (LB = 4,14 m).

Projection de pale - Eolienne -500m			
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
ZI = R x LB/2 ZI = 84,67 m <sup>2</sup>	ZE = π x R <sup>2</sup> 5278,34 m <sup>2</sup>	(ZI / ZE) x 100 = 1,6% (< 1 %)	Exposition forte

Tableau 40 : Intensité du phénomène « Projection de pales ou de fragments de pales »

La zone d'impact est donc de 84,67 m<sup>2</sup> et la zone d'effet du phénomène étudié est de 5 278,34 m<sup>2</sup>.

## Gravité

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de projection et la gravité associée :

Projection de pôle - Eolienne -500m		
Eolienne	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)*	Gravité
E01	0,053	Modérée
E02	0,053	Modérée
E03	0,053	Modérée
E04	0,053	Modérée
E05	0,053	Modérée
E06	0,053	Modérée
E07	0,053	Modérée
E08	0,053	Modérée
E09	0,053	Modérée
E10	0,053	Modérée

Tableau 41 : Gravité du phénomène « Projections de pales ou de fragments de pales »

## Probabilité

Les valeurs retenues dans la littérature pour une rupture de tout ou partie de pale sont détaillées dans le tableau suivant :

Source	Fréquence	Justification
Site specific hazard assesment for a wind farm project [4]	$1 \times 10^{-6}$	Respect de l'Eurocode EN 1990 - Basis of structural design
Guide for risk based zoning of wind turbines [5]	$1, 1 \times 10^{-3}$	Retour d'expérience au Danemark (1984-1992) et en Allemagne (1989-2001)
Specification of minimum distances [6]	$6,1 \times 10^{-4}$	Recherche Internet des accidents entre 1996 et 2003

Tableau 42 : Probabilité du phénomène « Projection de pales ou de fragments de pales »

Ces valeurs correspondent à des classes de probabilité de « B », « C » ou « E ». Le retour d'expérience français montre également une classe de probabilité « C » (12 événements pour 15 667 années d'expérience, soit  $7,66 \times 10^{-4}$  événement par éolienne et par an).

Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 Septembre 2005 d'une probabilité « C » : « *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* ».

Une probabilité de classe « C » est donc retenue par défaut pour ce type d'événement.

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 notamment :

- les dispositions de la norme IEC 61 400-1,
- les dispositions des normes IEC 61 400-24 et EN 62 305-3 relatives à la foudre,
- 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 - un système adapté est installé en cas de risque cyclonique,
- utilisation de matériaux résistants pour la fabrication des pales (fibre de verre ou de carbone, résines, etc.).

De manière générale, le respect des prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation permet de s'assurer que les éoliennes font l'objet de mesures réduisant significativement la probabilité de projection.

Il est considéré que la classe de probabilité de l'accident est « D » : « *S'est produit mais a fait l'objet de mesures correctrices réduisant significativement la probabilité* ».

#### □ **Acceptabilité**

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc « Riols II », la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable) :

Projection de pale - Eolienne 3MW -500m		
Eolienne	Gravité	Niveau de risque
E01	Modérée	Très faible
E02	Modérée	Très faible
E03	Modérée	Très faible
E04	Modérée	Très faible
E05	Modérée	Très faible
E06	Modérée	Très faible
E07	Modérée	Très faible
E08	Modérée	Très faible
E09	Modérée	Très faible
E10	Modérée	Très faible

**Tableau 43 : Acceptabilité du phénomène « Projection de pale ou de fragment de pale »**

Ainsi, pour le parc éolien « Riols », le phénomène de projection de tout ou partie de pale des éoliennes constitue un risque très faible et donc acceptable pour les personnes.

## IX.1.5 Projection de glace

### Zone d'effet

L'accidentologie rapporte quelques cas de projection de glace. Ce phénomène est connu et possible, mais reste difficilement observable et n'a jamais occasionné de dommage sur les personnes ou les biens. En ce qui concerne la distance maximale atteinte par ce type de projectiles, il n'existe pas d'information dans l'accidentologie. La référence [15] propose une distance d'effet 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 :

$$\begin{aligned} \text{Distance d'effet} &= 1,5 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{diamètre de rotor}) \\ &= 1,5 \times (78+82) \end{aligned}$$

Soit : 240 m pour l'éolienne choisie dans le cadre du projet de parc Riols II.

Cette distance de projection est jugée conservatrice dans des études postérieures [17]. A défaut de données fiables, il est proposé de considérer cette formule pour le calcul de la distance d'effet pour les projections de glace.

## 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.

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de projection de glace dans le cas du parc éolien « Riols II »:

- d : le degré d'exposition,
- ZI : la zone d'impact,
- ZE : la zone d'effet,
- R : la longueur de pale (R = 41 m),
- H : la hauteur au moyeu (H = 78,5 m),
- SG : la surface majorante d'un morceau de glace.

Projection de glace - Eolienne -240 m			
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
ZI = SG ZI = 1	ZE = $\pi \times (1,5 \times (H+2R))^2$ ZE = $\pi \times (1,5 \times (78,5+2 \times 41))^2$ ZE = 181 996 m <sup>2</sup>	5,5.10 <sup>-4</sup> ( < 1 %)	Modéré

**Tableau 44 : Intensité du phénomène « Projection de morceaux de glace »-**

Pour le parc éolien de Riols II, la zone d'impact est de 1 m<sup>2</sup> et la zone d'effet du phénomène étudié est de 181 996 m<sup>2</sup>.

## Gravité

Il a été observé dans la littérature disponible [17] qu'en cas de projection, les morceaux de glace se cassent en petits fragments dès qu'ils se détachent de la pale. La possibilité de l'impact de glace sur des personnes abritées par un bâtiment ou un véhicule est donc négligeable et ces personnes ne doivent pas être comptabilisées pour le calcul de la gravité.

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de projection de glace et la gravité associée :

Projection de glace - Eolienne -240 m		
Eolienne	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)*	Gravité
E01	1,82	Sérieuse
E02	1,82	Sérieuse
E03	1,82	Sérieuse
E04	1,82	Sérieuse
E05	1,82	Sérieuse
E06	1,82	Sérieuse
E07	1,82	Sérieuse
E08	1,82	Sérieuse
E09	1,82	Sérieuse
E10	1,82	Sérieuse

**Tableau 45: Gravité du phénomène « Projections de morceaux de glace »**

## Probabilité

Au regard de la difficulté d'établir un retour d'expérience précis sur cet événement et considérant des éléments suivants :

- les mesures de prévention de projection de glace imposées par l'arrêté du 26 août 2011 ;
- le recensement d'aucun accident lié à une projection de glace.

Une probabilité forfaitaire « B - événement probable » est proposé pour cet événement.

## Acceptabilité

Le risque de projection pour chaque aérogénérateur est évalué comme acceptable dans le cas d'un niveau de gravité « sérieux ». Cela correspond pour cet événement à un nombre équivalent de personnes permanentes inférieures à 10 dans la zone d'effet.

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc éolien « Riols II », la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable) :

Projection de glace - Eolienne -240 m			
Eolienne	Gravité	Présence de système d'arrêt en cas de détection ou déduction de glace et de procédure de redémarrage	Niveau de risque
E01	Sérieuse	Oui	Faible
E02	Sérieuse	Oui	Faible
E03	Sérieuse	Oui	Faible
E04	Sérieuse	Oui	Faible
E05	Sérieuse	Oui	Faible
E06	Sérieuse	Oui	Faible
E07	Sérieuse	Oui	Faible
E08	Sérieuse	Oui	Faible
E09	Sérieuse	Oui	Faible
E10	Sérieuse	Oui	Faible

**Tableau 46:** Acceptabilité du phénomène « Projection de morceaux de glace »

Ainsi, pour le parc éolien »Riols », le phénomène de projection de glace constitue un risque faible et donc acceptable pour les personnes.

## IX.2 Synthèse de l'étude détaillée des risques

### Tableaux de synthèse des scénarios étudiés

Les tableaux suivants récapitulent, pour chaque événement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité. Les tableaux regroupent les éoliennes qui ont le même profil de risque.

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité	Acceptabilité
Scénario 1 : Effondrement de l'éolienne	120 m	Rapide	Exposition forte	D (pour des éoliennes récentes)	Modérée	Acceptable
Scénario 2 : Chute de glace	82 m	Rapide	Exposition modérée	A sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	Modérée	Acceptable
Scénario 3 : Chute d'élément de l'éolienne	82 m	Rapide	Exposition forte	C	Modérée	Acceptable
Scénario 4 : Projection de pales ou fragments de pales	500 m	Rapide	Exposition forte	D (pour des éoliennes récentes)	Modérée	Acceptable
Scénario 5 : Projection de glace	240 m	Rapide	Exposition modérée	B sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	Sérieuse	Acceptable

Tableau 47 : Synthèse des scénarios étudiés.

A noter que ces résultats sont basés sur de la modélisation. Ils n'incluent pas les effets induits par, notamment pour Riols II, la topographie du site. En effet, la zone d'effet correspond à la zone potentielle où l'élément projeté ou chuté peut tomber. Le site est en position de promontoire avec des pentes relativement importantes de chaque côté. Dans ce cadre, l'élément projeté ou chuté peut glisser jusqu'au fond de la vallée. Ce phénomène induit est considérablement réduit par la végétation et relève d'une probabilité extrêmement faible.

## Synthèse de l'acceptabilité des risques

Enfin, la dernière étape de l'étude détaillée des risques consiste à rappeler l'acceptabilité des accidents potentiels pour chacun des phénomènes dangereux étudiés (chaque scénario est placé dans la matrice). 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 mentionnée ci-dessus sera utilisée.

Gravité des conséquences	Classe de probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux				5	
Modéré		1 et 4	3		2

**Tableau 48 : Matrice d'acceptabilité du risque.**

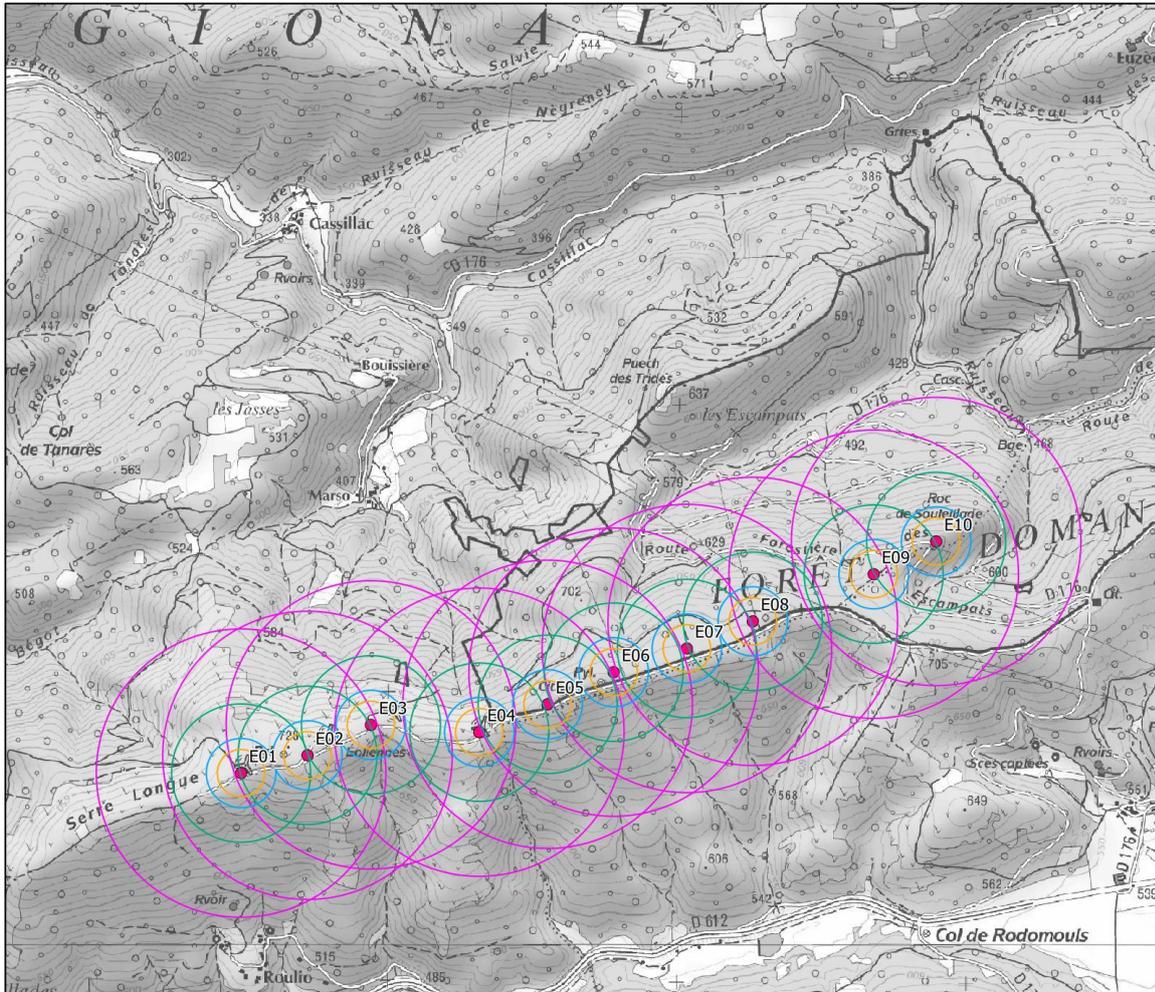
Légende de la matrice :

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

Au regard de la matrice ainsi complétée, aucun accident n'apparaît dans les cases rouges. Tous les accidents figurent en case verte ou jaune, c'est-à-dire qu'ils présentent un niveau acceptable.

La carte de synthèse ci-après présente les zones d'effets les plus importants pour les cinq phénomènes étudiés :

- Effondrement de l'éolienne (scénario 1)
- Chute de glace (scénario 2)
- Chute d'élément de l'éolienne (scénario 3)
- Projection de pales ou fragments de pales (scénario 4)
- Projection de glace (scénario 5)



- Implantations des éoliennes

Zones d'effets en fonction des différents risques :

 Projection de pâles ou fragments

 Projection de glace

 Effondrement de l'éolienne

 Chute de glace et chute d'élément



0 1 2 km

Source : ©IGN - Cartographie Biotope, 2015

Figure 18 : Synthèse des zones d'effet des différents dangers.

# X. Moyens d'interventions et de limitations des conséquences des dangers

---

## X.1 Moyens internes

---

### X.1.1 Organisation en cas de dysfonctionnement

La surveillance du bon fonctionnement de l'installation est assurée par l'intermédiaire du système de contrôle avec transmission à distance des informations. Les informations issues des capteurs peuvent conduire à une alarme sur les écrans de surveillance mais également, dans certains cas, à la mise à l'arrêt de la turbine. Les unités de surveillance sont opérationnelles 24h/24, 7jrs/7. Pour le présent projet, il s'agit de l'unité située à Colombiers(34)

Les personnels de maintenance sont informés par téléphone des anomalies de la machine et peuvent ainsi intervenir afin d'assurer les réparations et remettre celle-ci en service.

Dès que le dysfonctionnement détecté est susceptible d'avoir des conséquences sur la sécurité (mise en arrêt, déclenchement de la détection incendie,...), l'information est immédiate afin que l'intervention se fasse le plus rapidement possible (les équipes sont réparties sur le territoire de telle sorte que le délai d'intervention ne dépasse pas deux heures).

Les détecteurs incendie sont placés au voisinage des principaux composants électriques (transformateur, convertisseur, génératrice) et permettent, en cas de détection :

- d'arrêter l'éolienne,
- d'émettre une alarme sonore afin d'informer les éventuelles équipes de maintenance en cours d'intervention dans l'éolienne,
- d'émettre une alarme informant immédiatement de la survenance de l'incendie, ce qui peut lui permettre d'informer les services de secours.

En cas de déclenchement de la détection d'incendie, le responsable régional est informé (hors heures ouvrables, il est informé sur son téléphone mobile) afin de se rendre sur place et de coordonner l'action des équipes d'intervention. La détection des accidents peut également être faite par des personnels externes (détection visuelle d'un incendie ou de la chute d'une partie de pale par des personnes du public par exemple), le fabricant ou la société de maintenance d'exploitation en est informé par l'intermédiaire le plus souvent du propriétaire du parc. En complément d'une équipe de techniciens en charge d'assurer les interventions, la société dépêche sur site une équipe technique chargée d'analyser les causes de l'accident et éventuellement en première urgence d'assister les secours externes. Les enseignements retirés des anomalies ou des accidents constatés sont pris en compte pour éviter le renouvellement de ces dysfonctionnements.

### X.1.2 Moyens matériels

L'accident principal nécessitant une action rapide et immédiate est avant tout l'incendie en nacelle ou en pied de mât. Vis-à-vis de ce risque, l'installation est équipée de détecteurs d'incendie, de type détecteurs de fumée (un dans la tour et un dans la nacelle) qui, lors de leur déclenchement,

conduisent à la mise en arrêt de la machine. Des détecteurs de température disposés dans la nacelle conduisent à des actions similaires.

L'éolienne est équipée d'extincteurs (2 dans la nacelle et 1 en pied de tour) qui peuvent être utilisés par les personnels d'intervention (cas d'un incendie se produisant en période de vent).

Le matériel incendie (type extincteurs) est contrôlé périodiquement par le fabricant du matériel ou un organisme extérieur agréé.

### X.1.3 Moyens humains

Les moyens humains en cas d'accident sont constitués des personnels d'intervention (agents de maintenance) renforcés le cas échéant de personnels techniques chargés d'assister les secours externes lors de l'intervention et d'analyser les causes de la défaillance.

## X.2 Moyens Externes

En cas d'incendie sur le parc éolien, le personnel d'astreinte de l'unité de surveillance est en mesure de transmettre l'alerte au service de secours le plus proche 24h sur 24, 7 jours sur 7.

Le temps de réponse pour l'enclenchement de l'alarme suite à la détection d'un incendie est < 1 minute. L'exploitant ou l'opérateur désigné sera en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur.

Le temps d'intervention des services de secours est quant à lui dépendant de la zone géographique. En cas d'incendie, en 1<sup>er</sup> appel, le Centre d'Incendie et de Secours intervenant est celui de Saint Pons de Thomières qui se trouve à environ 11 km du site du projet par la RD612 et la piste forestières en partant du hameau de Rodomouls.

Ce centre de secours dispose des moyens d'assurer les missions d'incendie et de secours d'urgence aux personnes (notamment de fourgons pompe tonne, de véhicules échelle, de dévidoirs automobile). Ils peuvent être renforcés en 2<sup>ème</sup> appel par d'autres Centres d'Incendie et de Secours (Siant Chinianet Olarques). En cas d'alerte, la *procédure d'intervention sur Installation Classée pour la Protection de l'Environnement* serait lancée.

Les coordonnées des services de secours les plus proches sont indiquées dans le tableau suivant :

SERVICE	ADRESSE	TELEPHONE
Gendarmerie Nationale	Avenue de la Gare 34220 SAINT PONS DE THOMIERES	15 04.67.97.01.12
SDIS	Chemin du camp Soulel 34220 SAINT PONS DE THOMIERES	18 04.67.97.00.18
Ambulances	Ambulances des Hauts Cantons 86 Grand Rue 34220 SAINT PONS DE THOMIERES	04 67 97 07 56 04 67 97 23 88 04 67 97 07 56

SERVICE	ADRESSE	TELEPHONE
Hôpital local	Hôpital rural Quart Frecatis 34220 SAINT PONS DE THOMIERES	04 67 97 41 15
Centre hospitalier	Centre Hospitalier de Béziers 2 Rue Valentin Haüy 34500 Béziers	04 67 35 70 35
Médecin	Ahamada WAFAKANA 66, grand Rue 34220 SAINT PONS DE THOMIERES	04 67 97 06 97
Médecin	Barutçu METIN 1, esplanade du Barry 34220 SAINT PONS DE THOMIERES	04 67 97 74 86
Médecin	Virginie MOTTA 35, rte de Castres 34220 SAINT PONS DE THOMIERES	06 95 13 77 60
Médecin	Bernadette ALBANO 35, rte de Castres 34220 SAINT PONS DE THOMIERES	04 67 23 98 34

Tableau 49 : Coordonnées des services de sécurités et de secours publics ou privés

# XI. Conclusion

La présente étude de dangers a été réalisée dans le cadre du projet de parc éolien « Riols II » situé sur la commune de Riols dans le département de l'Hérault. Elle a permis de mettre en évidence les dangers que peut présenter l'installation en cas d'accident d'origine externe (risques liés à l'environnement du site du projet) ou interne (dysfonctionnement des machines, problème technique,...).

Même s'ils ne peuvent être totalement écartés, les risques d'origine externe sont minimes car le site du projet ne présente pas de dangers particuliers. Il est en dehors des zones concernées par des risques naturels ou anthropiques majeurs.

Après avoir analysé les risques d'accidents susceptibles de survenir et leurs causes, l'étude de dangers a permis d'évaluer :

- l'intensité de ces accidents exprimée en fonction d'une distance par rapport à l'éolienne et les conséquences possibles dans l'environnement du site ;
- les niveaux de probabilité selon une échelle graduée de E (extrêmement rare) à A (courant).

Chaque phénomène dangereux présenté par le projet de parc éolien a été analysé en croisant son niveau de gravité avec sa probabilité. Il en résulte :

Scénario	Acceptabilité
Effondrement de l'éolienne	Acceptable
Chute de glace	Acceptable
Chute d'élément de l'éolienne	Acceptable
Projection de pales ou fragments de pales	Acceptable
Projection de glace	Acceptable

**Tableau 50 : Niveau d'acceptabilité des risques**

Au regard des résultats, le risque concernant le parc éolien de « Riols II » est considéré comme acceptable.

L'industrie éolienne a connu ces dernières années un fort développement qui a permis d'améliorer les technologies mises en œuvre pour tirer le meilleur parti de la puissance du vent. En parallèle, les constructeurs ont également travaillé sur les dispositifs permettant de limiter les dysfonctionnements des machines et donc les périodes d'arrêt. Ces évolutions ont également concerné le renforcement de la sécurité des machines.

Les éoliennes qui seront installées sur le site du projet bénéficieront des dernières technologies permettant de prévenir les dysfonctionnements et de limiter les risques d'incident ou d'accident.

De plus, les fabricants d'éoliennes ont mis en place une procédure de suivi des incidents et accidents survenant sur leurs machines avec analyse des causes, ce qui permet une amélioration constante de la sécurité des parcs éoliens. L'analyse du retour d'expérience par les fabricants est à l'origine de la généralisation de procédure de sécurité et de nombreuses innovations permettant de réduire la probabilité d'accident ou de prévenir les dangers.

# Méthodologie

---

## XII. Comptage des populations

---

La détermination du nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) présentes dans chacune des zones d'effet se base sur la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers. Cette fiche permet de compter aussi simplement que possible, selon des règles forfaitaires, le nombre de personnes exposées dans chacune des zones d'effet des phénomènes dangereux identifiés.

Dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, cette méthode permet tout d'abord, au stade de la description de l'environnement de l'installation de comptabiliser les enjeux humains présents dans les ensembles homogènes (terrains non bâtis, voies de circulation, zones habitées, ERP, zones industrielles, commerces...) situés dans l'aire d'étude de l'éolienne considérée.

D'autre part, cette méthode permet ensuite de déterminer la gravité associée à chaque phénomène dangereux retenu dans l'étude détaillée des risques.

### XII.1 Terrains non bâtis

---

Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) : compter 1 personne par tranche de 100 ha.

Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes, chemins agricoles, plateformes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) : compter 1 personne par tranche de 10 hectares.

Terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés (parkings, parcs et jardins publics, zones de baignades surveillées, terrains de sport (sans gradin néanmoins...)) : compter la capacité du terrain et a minima 10 personnes à l'hectare.

### XII.2 Voies de circulation

---

Les voies de circulation n'ont à être prises en considération que si elles sont empruntées par un nombre significatif de personnes. En effet, les voies de circulation non structurantes (< 2000 véhicule/jour) sont déjà comptées dans la catégorie des terrains aménagés mais peu fréquentés.

#### 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 =  $0,4 \times 0,5 \times 20\,000/100 = 40$  personnes*

Nombre de personnes exposées sur voies de communication structurantes en fonction du linéaire et du trafic											
Trafic (en véhicules/jour)	Linéaire de route compris dans la zone d'effet (en m)										
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	
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 51 : Exposition selon la typologie des voies de communication

### 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.

## XII.3 Logements

Pour les logements : compter la moyenne INSEE par logement (par défaut : 2,5 personnes), sauf si les données locales indiquent un autre chiffre.

## XII.4 Etablissement Recevant du Public (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. Aussi, la présence d'habitations ou d'ERP ne se rencontreront peu en pratique.

## XII.5 Zone d'activité

---

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.

## XIII. Analyse détaillée des risques

---

Les règles méthodologiques applicables pour la détermination de l'intensité, de la gravité et de la probabilité des phénomènes dangereux sont précisées dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005. Cet arrêté ne prévoit de détermination de l'intensité et de la gravité que pour les effets de surpression, de rayonnement thermique et de toxique.

Cet arrêté est complété par la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003. Cette circulaire précise en son point 1.2.2 qu'à l'exception de certains explosifs pour lesquels les effets de projection présentent un comportement caractéristique à faible distance, les projections et chutes liées à des ruptures ou fragmentations ne sont pas modélisées en intensité et gravité dans les études de dangers.

Force est néanmoins de constater que ce sont les seuls phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur des éoliennes. Afin de pouvoir présenter des éléments au sein de cette étude de dangers, il est proposé de recourir à la méthode ad hoc préconisée par le guide technique nationale

relatif à l'étude de dangers dans le cadre d'un parc éolien dans sa version de mai 2012. Cette méthode est inspirée des méthodes utilisées pour les autres phénomènes dangereux des installations classées, dans l'esprit de la loi du 30 juillet 2003.

Cette première partie de l'étude détaillée des risques consiste donc à rappeler les définitions de chacun de ces paramètres, en lien avec les références réglementaires correspondantes.

## XIII.1 La cinétique

---

La cinétique d'un accident est la vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables. Selon l'article 8 de l'arrêté du 29 septembre 2005 [13], la cinétique peut être qualifiée de « lente » ou de « rapide ». Dans le cas d'une cinétique lente, les personnes ont le temps d'être mises à l'abri à la suite de l'intervention des services de secours. Dans le cas contraire, la cinétique est considérée comme rapide.

Dans le cadre d'une étude de dangers pour des aérogénérateurs, il est supposé, de manière prudente, que tous les accidents considérés ont une **cinétique rapide**. Ce paramètre ne sera donc pas détaillé à nouveau dans chacun des phénomènes redoutés étudiés par la suite.

## XIII.2 L'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).

Or, 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. Les seuils d'effets proposés dans l'arrêté du 29 septembre 2005 [13] caractérisent des phénomènes dangereux dont l'intensité s'exerce dans toutes les directions autour de l'origine du phénomène, 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-tenuCompte-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 : seuils d'exposition très forte
- 1% d'exposition : seuil d'exposition forte

Le degré d'exposition est défini comme le rapport entre la surface atteinte par un élément chutant ou projeté et la surface de la zone exposée à la chute ou à la projection.

Intensité	Degré d'exposition
Exposition très forte	Supérieur à 5 %
Exposition forte	Compris entre 1 % et 5 %
Exposition modérée	Inférieur à 1 %

**Tableau 52 : Degré d'exposition**

Les zones d'effets sont définies pour chaque événement accidentel comme la surface exposée à cet événement.

## XIII.3 Gravité

Par analogie aux niveaux de gravité retenus dans l'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005, les seuils de gravité sont déterminés en fonction du nombre équivalent de personnes permanentes dans chacune des zones d'effet définies dans le paragraphe précédent.

L'échelle de gravité des conséquences sur l'homme définie dans l'arrêté PCIG du 29 septembre 2005 est la suivante :

Niveau de gravité	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine
H5. Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
H4. Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
H3. Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
H2. Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
H1. Modéré	Pas de zone de létalité hors établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

**Tableau 53: Echelle de gravité des conséquences sur l'Homme.**

## XIII.4 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 :

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

**Tableau 54 : Echelle de gravité des conséquences sur l'Environnement**

Dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, la probabilité de chaque événement accidentel identifié pour une éolienne est déterminée en fonction :

- de la bibliographie relative à l'évaluation des risques pour des éoliennes ;
- du retour d'expérience français ;
- des définitions qualitatives de l'arrêté du 29 Septembre 2005.

Il convient de noter que la probabilité qui sera évaluée pour chaque scénario d'accident correspond à la probabilité qu'un événement redouté se produise sur l'éolienne (probabilité de départ) et non à la probabilité que cet événement produise un accident suite à la présence d'un véhicule ou d'une personne au point d'impact (probabilité d'atteinte). En effet, l'arrêté du 29 septembre 2005 impose une évaluation des probabilités de départ uniquement. Cependant, à noter que la probabilité qu'un accident sur une personne ou un bien se produise est très largement inférieure à la probabilité de départ de l'événement redouté.

La probabilité d'accident est en effet le produit de plusieurs probabilités :

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

*PERC* = probabilité que l'événement redouté central (défaillance) se produise = probabilité de départ

*P<sub>orientation</sub>* = 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<sub>rotation</sub>* = probabilité que l'éolienne soit en rotation au moment où l'événement redouté se produit (en fonction de la vitesse du vent notamment)

*P<sub>atteinte</sub>* = 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<sub>présence</sub>* = probabilité de présence d'un enjeu donné au point d'impact sachant que l'élément est projeté en ce point donné

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

## XIII.5 Niveau de risques et 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 mentionnée ci-dessus sera utilisée :

Gravité des conséquences	Classe de probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Catastrophique	Jaune	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge
Important	Jaune	Jaune	Jaune	Rouge	Rouge
Sérieux	Vert	Vert	Jaune	Jaune	Rouge
Modéré	Vert	Vert	Vert	Vert	Jaune

Légende de la matrice :

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

**En rouge** : zone de risque important □ accidents « inacceptables » susceptibles d'engendrer des dommages sévères à l'intérieur et hors des limites du site.

**En jaune** : zone de risque faible. Les accidents situés dans cette zone doivent faire l'objet d'une démarche d'amélioration continue en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte-tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation zone ALARP (As Low As Reasonably Practicable).

**En vert** : zone de risque très faible □ accidents qui ne nécessite pas de mesures de réduction du risque supplémentaires

# Bibliographie et références utilisées

---

- [1] L'évaluation des fréquences et des probabilités à partir des données de retour d'expérience (ref DRA-11-117406-04648A), INERIS, 2011
- [2] NF EN 61400-1 Eoliennes - Partie 1 : Exigences de conception, Juin 2006
- [3] Wind Turbine Accident data to 31 March 2011, Caithness Windfarm Information Forum
- [4] Site Specific Hazard Assessment for a wind farm project - Case study - Germanischer Lloyd, Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH, 2010/08/24
- [5] Guide for Risk-Based Zoning of wind Turbines, Energy research centre of the Netherlands (ECN), H. Braam, G.J. van Mulekom, R.W. Smit, 2005
- [6] Specification of minimum distances, Dr-ing. Veenker ingenieuresellschaft, 2004
- [7] Permitting setback requirements for wind turbine in California, California Energy Commission - Public Interest Energy Research Program, 2006
- [8] Oméga 10: Evaluation des barrières techniques de sécurité, INERIS, 2005
- [9] Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement
- [10] Arrêté du 29 Septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation
- [11] Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 Juillet 2003
- [12] Bilan des déplacements en Val-de-Marne, édition 2009, Conseil Général du Val-de-Marne
- [13] Arrêté du 29 Septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation
- [14] Alpine test site Gütsch : monitoring of a wind turbine under icing conditions- R. Cattin et al.
- [15] Wind energy production in cold climate (WECO), Final report - Bengt Tammelin et al. - Finnish Meteorological Institute, Helsinki, 2000
- [16] Rapport sur la sécurité des installations éoliennes, Conseil Général des Mines - Guillet R., Leteurtois J.-P. - juillet 2004
- [17] Risk analysis of ice throw from wind turbines, Seifert H., Westerhellweg A., Kröning J. - DEWI, avril 2003
- [18] Wind energy in the BSR: impacts and causes of icing on wind turbines, Narvik University College, novembre 2005.
- [19] Guide technique : élaboration de l'étude de danger dans le cadre des parcs éoliens, INERIS, mai 2012



# 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 :**

Événement 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.

## **Événement initiateur :**

Événement, 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 :**

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

### **Réduction du risque :**

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

- Réduction de la probabilité : par amélioration de la prévention, par exemple par ajout ou fiabilisation des mesures de sécurité
- Réduction de l'intensité :
  - par action sur l'élément porteur de danger (ou potentiel de danger), par exemple substitution par une substance moins dangereuse, réduction des vitesses de rotation, etc.
  - réduction des dangers: la réduction de l'intensité peut également être accomplie par des mesures de limitation La réduction de la probabilité et/ou de l'intensité correspond à une réduction du risque « à la source ». - Réduction de la vulnérabilité : par éloignement ou protection des éléments vulnérables (par exemple par la maîtrise de l'urbanisation, ou par des plans d'urgence).

### **Risque :**

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

### **Scénario d'accident (majeur) :**

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

### **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







## PROJET DE PARC EOLIEN RIOLS II

*Commune de Riols - Hérault 34*

**Pièce 3 : Etude de dangers**

# DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER

*Projet de parc éolien  
De RIOLS 2*

*Installation de 10 éoliennes*

## *Volume*

- *Evaluation des incidences Natura 2000*

Maître d'Ouvrage

\_\_\_\_\_  
SAS du Parc Eolien de RIOLS 2  
\_\_\_\_\_



# Évaluation des incidences du projet éolien de Riols II

Au regard des objectifs de  
conservation des sites Natura  
2000 FR9101428, FR9101429,  
FR9101427, FR9102006,  
FR9101419 et FR9101444

Commune de Riols (34)



Version n° 1 - déc 2015

collection des études





# Évaluation des incidences du projet éolien de Riols II

Au regard des objectifs de  
conservation des sites Natura  
2000 FR9101428, FR9101429,  
FR9101427, FR9102006,  
FR9101419 et FR9101444

Commune de Riols (34)



**Citation recommandée**

BIOTOPE, 2015. Évaluation des incidences du projet éolien de Riols II au regard des objectifs de conservation des sites Natura 2000 FR9101428, FR9101429, FR9101427, FR9102006, FR9101419 et FR9101444 - Commune de Pardailhan (34). 12p.

**Version / indice**

V1

**Date**

17/12/2015

**Nom de fichier**

Einc\_RIOLSII\_BIOTOPE\_2015\_V1

**N° de contrat(s)**

**Responsable projet  
BIOTOPE**

Thierry  
DISCA

[tdisca@biotope.fr](mailto:tdisca@biotope.fr)

# Sommaire

---

<b>I.</b>	<b>Contexte réglementaire</b>	<b>8</b>
<b>II.</b>	<b>Le site et son environnement</b>	<b>9</b>
II.1	Description générale du projet	9
II.2	Aperçu écologique du site	12
II.3	Contexte vis-à-vis des chiroptères visés par l'annexe 2 de la DH	13
II.3.1	Fonctionnalité paysagère du secteur d'étude pour les chiroptères	15
II.3.2	Fonctionnalité des sites à chiroptères de la vallée du Jaur au sein de la région	16
II.4	Positionnement du projet par rapport aux espaces réglementés au titre de la directive « habitats »	19
<b>III.</b>	<b>Présentation des sites Natura 2000 concernés par le projet</b>	<b>19</b>
III.1	SIC FR9101428 « grotte de la rivière morte »	19
III.2	SIC FR9101429 « Grotte de la source du Jaur »	20
III.3	SIC FR9101427 « Grottes de Julio »	21
III.4	SIC FR9102006 « Grotte du trésor »	22
III.5	SIC FR9101419 « Crêtes du Mont Marcou et des Monts de Mare »	23
III.6	SIC FR9101444 « Les causses du Minervois »	24
III.7	Synthèse des récentes observations de chiroptères dans le réseau de grottes du PNR Haut-Languedoc	24
<b>IV.</b>	<b>Espèces de la Directive Habitats présentes dans les SIC</b>	<b>26</b>
IV.1	Liste des espèces annexe 2 présentes et données des FSD	26
IV.2	Présentation des espèces issues des FSD	29
IV.2.1	Le Minioptère de Schreibers - <i>Miniopterus schreibersii</i>	29
IV.2.2	Le Murin de Capaccini - <i>Myotis capaccinii</i>	30
IV.2.3	Les Grands « Myotis » <i>M. blythii</i> et <i>M. myotis</i>	30
IV.2.4	Le Grand Rhinolophe - <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	31
IV.2.5	Le Petit Rhinolophe - <i>Rhinolophus hipposideros</i>	32
IV.2.6	Le Rhinolophe euryale - <i>Rhinolophus euryale</i>	33
IV.3	Synthèse de l'intérêt des 5 espèces concernées	34
<b>V.</b>	<b>Diagnostic écologique du site : les chiroptères</b>	<b>35</b>
V.1	Méthodologie d'inventaire	35
V.2	Résultats concernant les espèces mentionnées sur les FSD des SIC	38
V.2.1	Résultats des campagnes d'écoutes au sol	38
V.2.2	Analyse de l'activité enregistrée en altitude	42
V.2.3	Synthèse des résultats	43

<b>VI. Analyse des incidences du projet sur l'état de conservation des espèces des SIC</b>	<b>48</b>
VI.1 Nature et intensité des effets prévisibles	48
VI.2 Évaluation des effets cumulés	50
<b>VII. Mesures de réduction principales prises pour atténuer les effets du projet</b>	<b>53</b>
VII.1 MR_05 Recul des lisières forestières à l'approche des éoliennes	53
VII.2 MR_06 Limiter les risques de mortalité des chiroptères avec les pales par arrêt des machines lors de la détection de situations à risque	54
VII.3 MR_09 Évitement d'un éclairage continu des postes de transformation des machines	58
<b>VIII. Synthèse finale des incidences sur les espèces</b>	<b>58</b>

# Liste des graphiques

---

Graphique 1 : Phénologie horaire de l'activité du Minoptère de Schreibers exprimée en moyenne de minutes positives par nuit sur l'ensemble des enregistrements issus du mât de Riols au niveau du sol .....	40
Graphique 2 : Mesure de l'activité du Minoptère de Schreibers, exprimée en minutes positives par heure et par nuit (max. de 3 ici), au cours de la période d'enregistrement de juin à novembre 2013 et de avril à juin 2015 sur le mât de Riols au sol .....	40
Graphique 3 : Proportions des différentes espèces contactées, en pourcentage de minutes positives enregistrées à 50 mètres de haut sur le mât de Riols en 2013 et 2015 .....	42
Graphique 4 : Hauteurs de vol observées pour les espèces dont la trajectoire a pu être reconstituée par le dispositif Sonospot au niveau du col de Ferrières. ....	43
Graphique 5 : hauteurs de vol moyennes avec fourchette des espèces dont les trajectoires ont été calculées (n=68 individus) par le dispositif Sonospot de Biotope en France. ....	53
Graphique 6 : Résultats cumulés de 2013 exprimés en indices d'activité normalisés (= [nombre de contacts/heure] / nombre d'heures par classe de vent sur la période d'enregistrement) obtenus à 50 mètres en fonction de la vitesse du vent (m/s) sur l'ensemble des mâts de la crête des Avant-Monts, toute espèce confondue .....	55
Graphique 7 : Résultats cumulés de 2013 exprimés en indices d'activité normalisés (= [nombre de contacts/heure] / nombre d'heures par classe de température sur la période d'enregistrement) obtenus à 50 mètres en fonction de la température (°C) sur l'ensemble des mâts de la crête des Avant-Monts, toute espèce confondue.....	55

# Liste des tableaux

---

Tableau 1 : Synthèse des sites Natura 2000 présents à proximité de l'aire d'étude et leur importance pour la conservation des chiroptères. ....	26
Tableau 2 : liste des espèces d'IC des grottes de Julio.....	26
Tableau 3 : liste des espèces d'IC de la grotte de la rivière morte .....	27
Tableau 4 : liste des espèces d'IC de la grotte de la source du Jaur.....	27
Tableau 5 : liste des espèces d'IC de la grotte du Trésor .....	27
Tableau 6 : liste des espèces d'IC de la grotte d'Orquette .....	27
Tableau 7 : liste des espèces d'IC des diverses grottes du SIC .....	28
Tableau 8 : mise à jour de l'intérêt des espèces au regard des effectifs récents estimés.....	34
Tableau 9 : Evaluation de l'activité par espèce d'IC, exprimée en minutes positives par nuit (moyenne, médiane et max) sur l'ensemble de la période d'enregistrement au sol au niveau du mât de Riols, de juin à novembre 2013 et d'avril à juin 2015 .....	38
Tableau 10 : Résultats des écoutes au sol en minutes positives par nuit obtenues sur les 3 points d'écoute SM2BAT en 2014.....	39
Tableau 11 : synthèse par espèce des niveaux d'activité moyens enregistrés au sol et en altitude, hauteur moyenne de vol et chiffres de mortalité européens. ....	43
Tableau 12 : tableau de synthèse présentant pour les 19 espèces contactées, les niveaux d'activité sur le site (au sol et en altitude), la sensibilité à l'éolien (synthèse des connaissances) et enfin l'évaluation du risque de collision sur le site.....	50
Tableau 13 : Liste des parcs éoliens en activité dans l'Hérault en 2015 (source : The Wind Power) 51	

Tableau 14 : Valeurs et proportions d'activité qui se produisent en fonction de différentes conditions croisées de vent et de température sur l'ensemble des mâts .....	54
Tableau 15 : Résultats de mortalité parmi quelques sites considérés comme les plus impactant en France et en Allemagne .....	57
Tableau 16 : Evaluation des incidences sur les chiroptères visés par les SIC du projet éolien de Riols après mesures d'évitement et de réduction .....	58
Tableau 17 : Résultats des écoutes au sol en minutes positives par nuit sur le mât de Riols de juin à novembre 2013 .....	63
Tableau 18 : Résultats des écoutes à 50 mètres en minutes positives par nuit sur le mât de Riols de juin à novembre 2013 .....	66
Tableau 19 : Résultats des écoutes au sol, en minutes positives par nuit, sur le mât de Riols de mai à juin 2015 (source : Ekologik, traduit en minute positive par Biotope).....	68
Tableau 20 : Résultats des écoutes à 50 mètres, en minutes positives par nuit, sur le mât de Riols de mai à juin 2015 (source : Ekologik, traduit en minute positive par Biotope) .....	69
Tableau 21 : Résultats des écoutes au sol en minutes positives par nuit obtenues sur les points d'écoute SM2BAT en 2014.....	70

# Introduction

---

La société EDF Energies Nouvelles France (EDF EN France), spécialiste dans le développement, la construction, l'exploitation et le démantèlement de parcs éoliens souhaite créer un nouveau parc éolien, en lieu et place d'un parc existant comportant 4 mâts en fonctionnement depuis 2004 sur la commune de Riols (Hérault). Le parti d'aménagement repose sur le démantèlement du parc éolien existant de Riols (4 aérogénérateurs) et l'implantation **de dix nouveaux aérogénérateurs**, dans le massif forestier des Avant-Monts, en région Languedoc Roussillon. Conformément à la législation sur l'Environnement et aux lois de Protection de la Nature, un projet d'installation de 10 éoliennes a fait l'objet d'une étude d'impact (Biotope, 2015). Par ailleurs, le projet concerne plusieurs sites Natura 2000, Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) désignés pour la conservation de chiroptères au titre de la Directive Européennes 92/43/CEE dite « Directives Habitats ». Ces sites se situent dans la vallée du Jaur, au sein du PNR-Haut-Languedoc.

A ce titre et conformément à la législation en vigueur, il est nécessaire de réaliser un dossier d'évaluation des incidences du parc éolien projeté sur les espèces et les habitats naturels pour lesquels les SIC ont été désignés. Dans le cadre de ce projet, l'étude d'incidence porte sur les SIC désignés pour la conservation des Chiroptères (chauves-souris). Les populations de Chiroptères peuvent en effet être impactées par la mise en place d'éoliennes dans leur environnement.

Le bureau d'études Biotope a donc été missionné pour réaliser ce dossier d'étude d'incidence au regard des objectifs de conservation de 5 sites Natura 2000 (SIC) :

- SIC FR9101428 « Grotte de la Rivière Morte »,
- SIC FR9101429 « Grotte de la Source du Jaur »,
- SIC FR9101427 « Grottes de Julio »,
- SIC FR9102006 « Grotte du Trésor »,
- SIC FR9101419 « Crêtes du Mont Marcou et des Monts de Mare », essentiellement pour la Grotte d'Orquette, grotte à Chiroptères ;
- SIC FR9101444 « Causses du Minervois ».

Ce document constitue donc l'Etude d'incidence Natura 2000 du projet de parc éolien de Riols 2, sur la commune de Riols, et s'organise de la façon suivante :

- 1• Présentation du site d'implantation du projet : localisation, description du projet, contexte règlementaire,
- 2• Présentation de l'état initial des habitats naturels et des espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000,
- 3• Diagnostic écologique du site : inventaires et fonctionnalités écologiques,
- 4• Appréciation des incidences du projet sur les espèces et les habitats ayant justifié la désignation des sites Natura 2000, et des éventuelles incidences cumulées,
- 5• Proposition de mesures destinées à atténuer les incidences du projet sur les espèces et les habitats ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 et réévaluation des effets suite à ces mesures,
- 6• Conclusions.

# I. Contexte réglementaire

---

Natura 2000 est un réseau européen de sites naturels créé par la directive européenne 92/43/CEE dite directive « Habitats / faune / flore ». Ce texte vient compléter la directive 2009/147/EC, dite directive « Oiseaux ». Les sites du réseau Natura 2000 sont proposés par les Etats membres de l'Union européenne sur la base de critères et de listes de milieux naturels et d'espèces de faune et de flore inscrits en annexes des directives.

L'article 6 de la directive « Habitats / faune / flore » introduit deux modalités principales et complémentaires pour la gestion courante des sites Natura 2000 :

- La mise en place d'une gestion conservatoire du patrimoine naturel d'intérêt européen à l'origine de leur désignation ;
- La mise en place d'un régime d'évaluation des incidences de toute intervention sur le milieu susceptible d'avoir un effet dommageable sur le patrimoine naturel d'intérêt européen à l'origine de la désignation de ces sites et plus globalement sur l'intégrité de ces sites.

La seconde disposition est traduite en droit français dans les articles L. 414-4 & 5 puis R. 414-19 à 29 du code de l'environnement. Elle prévoit la réalisation d'une « évaluation des incidences Natura 2000 » pour les plans, programmes, projets, manifestations ou interventions inscrits sur :

- Une liste nationale d'application directe, relative à des activités déjà soumises à un encadrement administratif et s'appliquant selon les cas sur l'ensemble du territoire national ou uniquement en sites Natura 2000 (cf. articles L. 414-4 III et R. 414-19) ;
- Une première liste locale portant sur des activités déjà soumises à autorisation administrative, complémentaire de la précédente et s'appliquant dans le périmètre d'un ou plusieurs sites Natura 2000 ou sur tout ou partie d'un territoire départemental ou d'un espace marin (cf. articles L. 414-4 III & IV, R. 414-20 et arrêtés préfectoraux ad hoc) ;
- Une seconde liste locale, complémentaire des précédentes, qui porte sur des activités non soumises à un régime d'encadrement administratif (régime d'autorisation propre à Natura 2000 - cf. article L414-4 IV, articles R414-27 & -28 et arrêtés préfectoraux ad hoc).

Remarque 1 : les plans, programmes, projets, manifestations ou interventions prévus par les contrats Natura 2000 ou pratiqués dans les conditions définies par une charte Natura 2000 sont dispensés d'évaluation des incidences Natura 2000.

Remarque 2 : une « clause-filet » prévoit la possibilité de soumettre à évaluation des incidences Natura 2000 tout plan, programme, projet, manifestation ou intervention non inscrit sur l'une des trois listes (cf. articles L. 414-4 IVbis & R. 414-29).

L'article R. 414-23 du code de l'environnement précise le contenu de l'évaluation des incidences Natura 2000. Elle comprend ainsi :

- Une présentation du plan, programme, projet, manifestation ou intervention soumis à évaluation des incidences Natura 2000 ;
- Les cartes de localisation associées quant au réseau Natura 2000 proche ou concerné ;
- Un exposé sommaire des raisons pour lesquelles il est ou non susceptible d'avoir une incidence sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ;

Dans la négative, l'évaluation peut s'arrêter ici. Dans l'affirmative, le dossier comprend :

- Une description complète du (ou des) site(s) concerné(s) ;
- Une analyse des effets temporaires ou permanents, directs ou indirects, du plan, du projet, de la manifestation ou de l'intervention, pris individuellement ou cumulés avec d'autres plans, projets, manifestations ou interventions (portés par la même autorité, le même maître d'ouvrage

ou bénéficiaire), sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du (ou des) site(s) concerné(s) et sur l'intégrité générale du site ;

En cas d'identification de possibles effets significatifs dommageables :

- Un exposé des mesures destinées à supprimer ou réduire ces effets ;

En cas d'effets significatifs dommageables résiduels :

- Un exposé, selon les cas, des motifs liés à la santé ou à la sécurité publique ou tirés des avantages importants procurés à l'environnement ou des raisons impératives d'intérêt public majeur justifiant la réalisation du plan, projet... (cf. L. 414-4 VII & VIII) ;
- Un exposé des solutions alternatives envisageables et du choix retenu ;
- Un exposé des mesures envisagées pour compenser les effets significatifs dommageables non supprimés ou insuffisamment réduits ;

L'estimation des dépenses correspondant à ces mesures compensatoires et leurs modalités de prise en charge.

## II. Le site et son environnement

---

### II.1 Description générale du projet

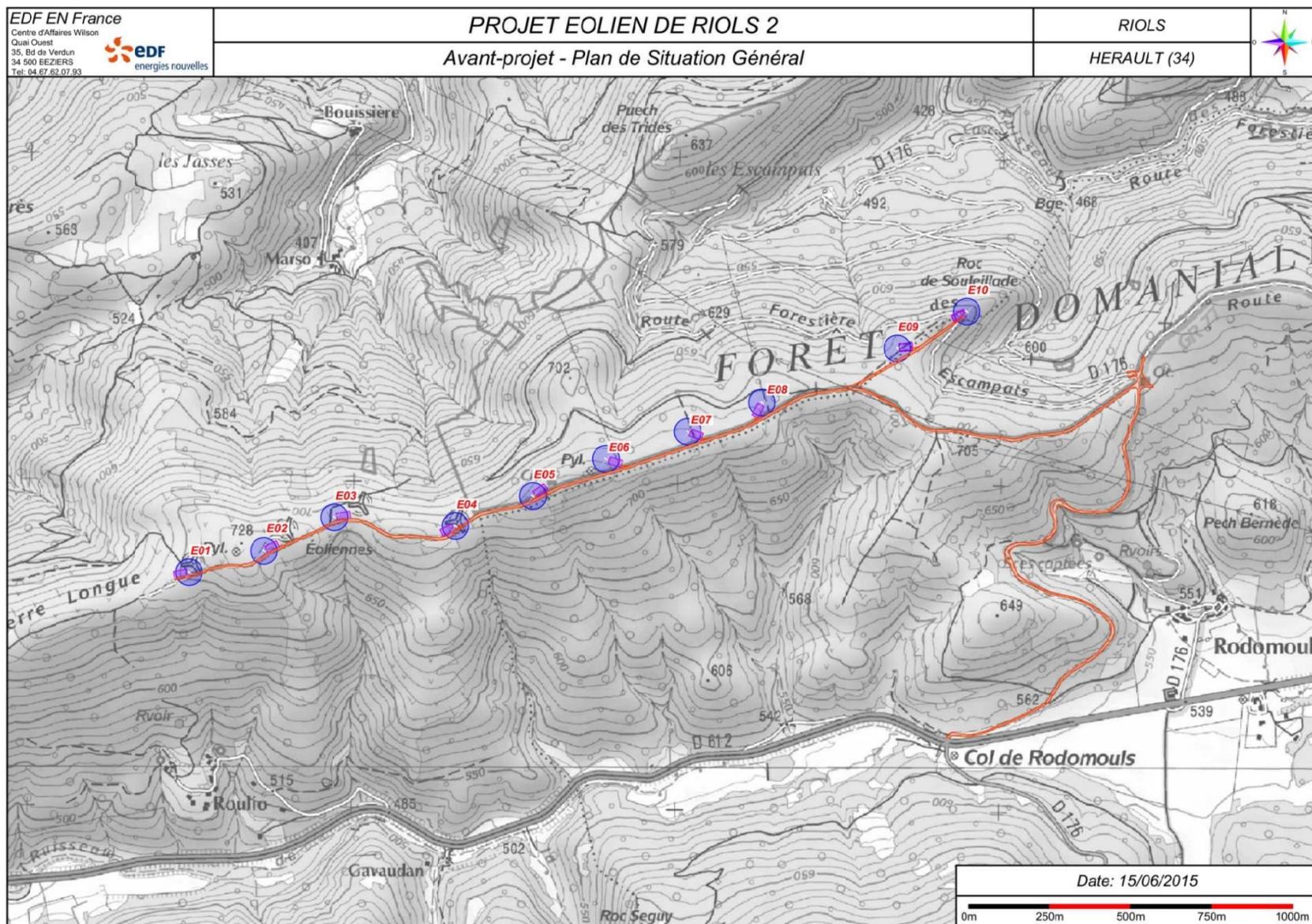
---

- **Région** : Languedoc-Roussillon
- **Département** : Hérault
- **Commune** : Riols
- **Zone biogéographique** : Méditerranéenne

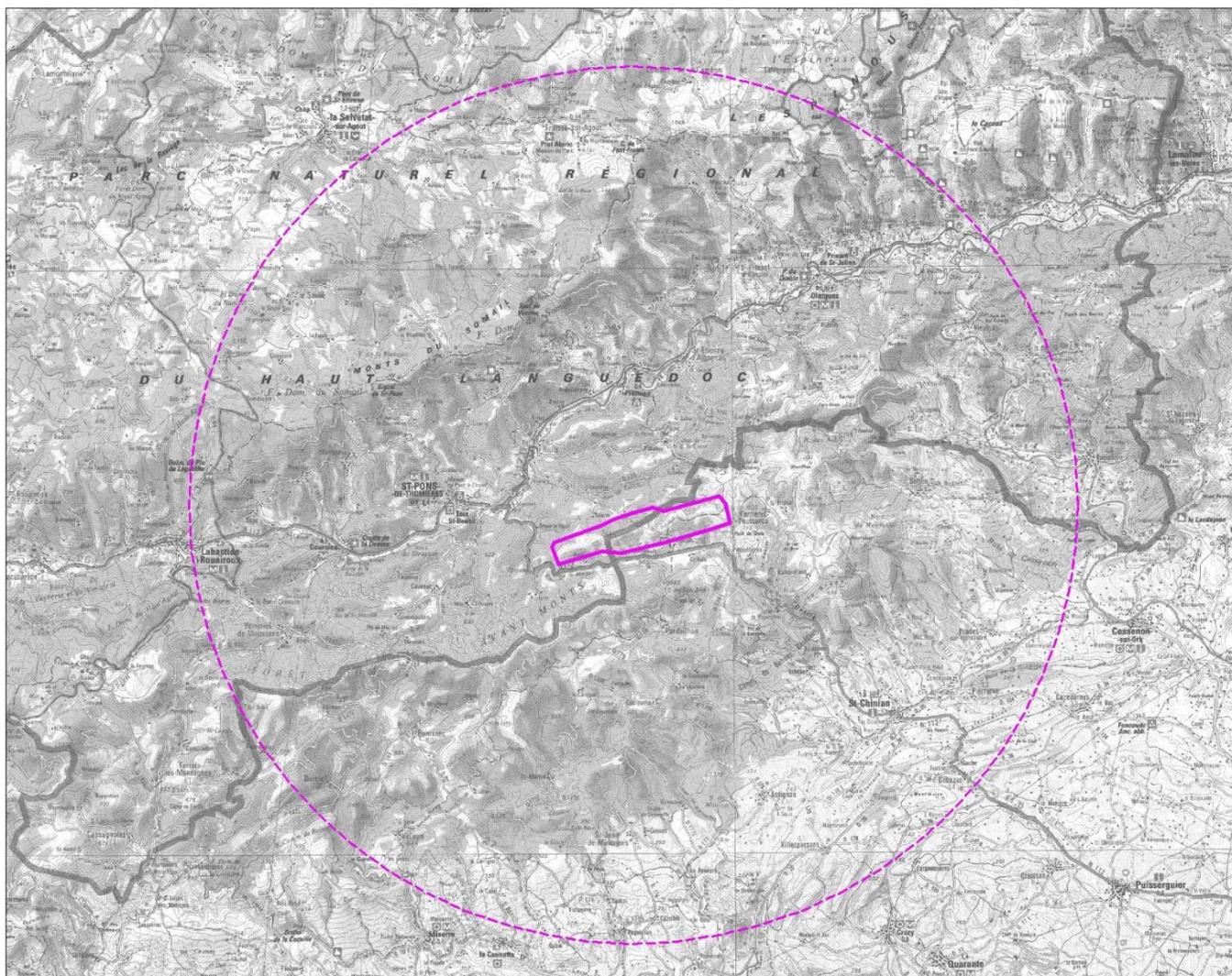
Le projet concerne la création d'un parc éolien de 10 machines. Le projet nommé Riols II prend place dans le massif forestier des Avant-Monts, situé sur la partie méridionale de la Montagne Noire, sur le territoire de la commune de Riols (34).

Le parti d'aménagement repose sur le démantèlement du parc éolien existant de Riols (4 aérogénérateurs mis en service en 2004) et l'implantation de **dix nouveaux aérogénérateurs**.

Le projet comprend l'implantation de 10 éoliennes, d'une hauteur maximale en bout de pôle de 120 m, pour une puissance totale estimée à 30 MW et une production d'énergie estimée au total à 70 GWh/an. Les surfaces des pistes et plateforme à créer occuperont environ 32 000 m<sup>2</sup> et la surface totale déboisée couvrira près de 80 000 m<sup>2</sup>. Le raccordement du parc éolien au réseau de transport de l'électricité est envisagé via une extension du poste de « Montahut » situé à environ 13 km de la zone du projet.

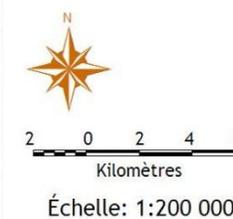


Carte 1 : Projet éolien de Riols 2



### Aires d'étude

- Aire rapprochée
- Aire éloignée (rayon 15 km)



Source : Scan 100 IGN - Biotope, 2015

Carte 2 : Carte des aires d'étude prises en compte pour les expertises

## II.2 Aperçu écologique du site

---

Le secteur d'étude se situe à l'Est du massif de la 'Montagne Noire' et jouxte la limite Sud du Parc Naturel Régional du Haut-Languedoc qui suit les limites communales de Riols et de Pardailhan.

La zone d'implantation correspond à une crête schisteuse, d'orientation est-ouest, qui culmine entre 700 et 730 mètres d'altitude. Le flanc Nord donne sur la vallée du Jaur où, bien que les influences méditerranéennes soient encore nettement perceptibles, nous sommes dans le domaine forestier de la chênaie blanche supra-méditerranéenne qui, sur ces terrains cristallins, est souvent en mélange avec la châtaigneraie. La partie Sud s'ouvre sur la plaine du col de Rodomouls et s'achemine vers les coteaux du Saint-chinianais beaucoup plus chauds et présentant un caractère méditerranéen marqué qui profite au Chêne vert et aux fourrés de grand arbustes méditerranéens. La crête présente donc une végétation de contact entre ces différentes influences avec le Chêne vert qui arrive jusqu'en haut par le Sud, et le Chêne blanc et le Châtaigner qui remontent par le flanc Nord, bien que l'essentiel de ce versant ait été planté de résineux d'exploitation.

La zone d'étude est donc marquée par un paysage assez forestier, d'ambiance supra-méditerranéenne, et qui a été grandement appauvri par des plantations de résineux (exploitation ONF). Les quelques endroits ouverts, notamment le long des pistes DFCI, sont colonisés par des landes à éricacées et genêts, ou de végétation herbacée riche en graminées et souvent très recouvrante. On ne rencontre plus de chênaies vertes en crête et les rares chênes verts présents sont isolés dans des végétations de climat tempéré sub-atlantique.



Photo 1 : Vue d'ensemble sur la partie Est de la zone d'étude, la piste DFCI matérialise la crête. Sur le versant nord les plantations de pins, et après la bande herbeuse pare-feu apparaissent les landes ou les bois (© P-O. Cochard)

## II.3 Contexte vis-à-vis des chiroptères visés par l'annexe 2 de la Directive Habitat

---

La situation bioclimatique, proche du domaine atlantique qui pénètre dans la vallée du Jaur par Labastide-Rouairoux et proche du domaine montagnard de l'ouest de la Montagne noire et des Monts du Somail est très propice à la présence d'un nombre important d'espèces de chiroptère d'autant plus que le secteur est riche en cavités naturelles et très forestier. Ainsi, 20 espèces sur les 28 reconnues en Languedoc-Roussillon actuellement, figurent dans la maille de l'atlas régional (<http://www.onem-france.org/chiropteres/wakka.php?wiki=PagePrincipale>) correspondant à un rayon de 30 km autour du secteur d'étude.

Parmi celles-ci, bien qu'il y ait d'autres espèces à valeur patrimoniale, il faut surtout retenir pour leur sensibilité potentielle au risque éolien : le **Minioptère de Schreibers et les Grands « Myotis » (Grand et Petit Murin)**, avec la première espèce comme fortement patrimoniale étant donné sa vulnérabilité au dérangement et le déclin avéré de ses populations. Une colonie reproductrice de 2000 à 6000 individus, d'importance nationale, utilise un réseau de diverses cavités situées sur la vallée du Jaur et au Sud, dans le Minervois, la grotte d'Aldène accueille également des effectifs importants<sup>1</sup> (cf. Erreur ! Source du renvoi introuvable.). **Le site d'étude se trouve donc au cœur d'un important réseau pour le Minioptère de Schreibers, ce qui nous a amené à une très grande prudence et à beaucoup de précision dans l'étude qui a été effectuée. En effet, probablement plus de 10 000 individus circulent entre les différentes cavités, toutes étant situées dans le rayon d'action habituel de l'espèce. L'importance de ces cavités pour la préservation de l'espèce au niveau européen a été reconnue en validant leur inscription au réseau Natura 2000 comme Sites d'Importance Communautaire (SIC) devenus Zones Spéciales de Conservation (ZSC) :**

- **Grottes de Julio (Vézelle et Poteau) :**
  - colonie de reproduction (800-1000 adultes depuis peu, données 2014 et 2015) et d'hibernation du Rhinolophe Euryale (180 à 300 ind., chiffre obtenu en 2015)
  - Essaim de 2 000-6 000 Minioptère de Schreibers dénombrés en juillet 2006, depuis effondré à 200-340 individus avec absence de juvéniles.
  - Colonie de mise-bas récente du Murin de Capaccini (100-300 adultes) : report possible de la colonie de la grotte du Trésor
  - colonie d'hibernation du Grand rhinolophe (environ 100 ind. les meilleures années, dont 2015)
- **Grotte de la source du Jaur :**
  - transit important de Minioptères, et essaim de mise-bas (jusqu'à 5500 ind. comptés en 2002, puis abandon et réoccupé depuis 2010 avec 200 à 500 ind. produisant 150 juv.)
  - Présence du Murin de Capaccini, reproduction possible d'un petit essaim
- **Grotte de la rivière morte :**
  - Hivernage de 100-400 Grand et Petit Murin, avec des effectifs s'effondrant d'année en année pour atteindre 126 ind. en 2010 et 31 ind. en janvier 2015.

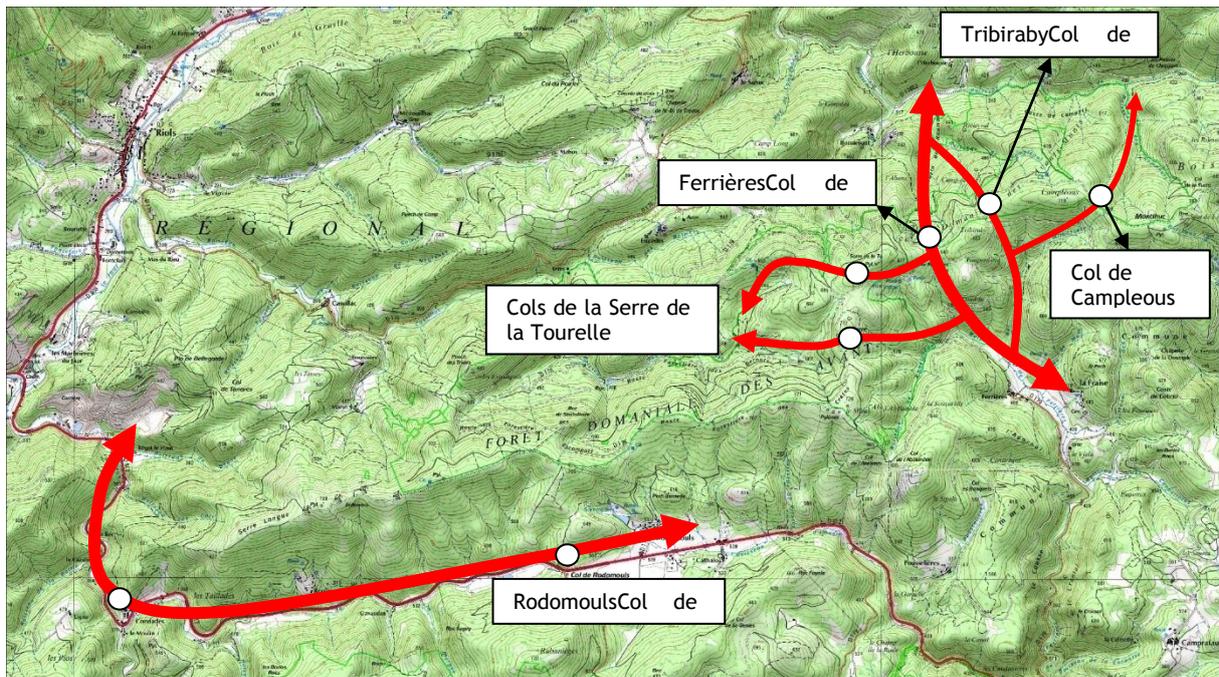
---

<sup>1</sup> Données issues de la base du Groupe Chiroptères Languedoc-Roussillon

- **Grotte du trésor :**
  - colonie de reproduction de Murin de Capaccini (540 adultes en 2007, 100 à 200 notés entre 2010 et 2015)
  - colonie itinérante de reproduction (2000-6000) de Minioptère de Schreibers
- **Grotte d'Aldène (ou de la Coquille) :**
  - Hivernage de 150-280 Rhinolophes euryale et 200-310 Grands Rhinolophes
  - Hivernage de 6 000 à 12 000 et reproduction de 2 000 à 4 000 Minioptères de Schreibers
  - Essaim de 130 Grand et/ou Petit Murin, 135 rhinolophes euryale et 120 murins de Capaccini (comptages de juin 2012).
- **Grottes de Bize :**
  - Colonie de reproduction d'environ 200 à 500 Murins de Capaccini et 50-60 (240 en 2008) Petits Murins.
  - 200-300 Minioptère de Schreibers en période de mise-bas sans jeune observé.
  - Reproduction de 220 à 350 Rhinolophes euryale.
- **Grotte de Cailhol :**
  - Gîte d'hibernation d'un petit groupe de Grand Rhinolophes et quelques Petits Rhinolophes, parfois Rhinolophe euryale. Suspicion invalidé par le GCLR de la présence du Rhinolophe de Ménély.
  - Site de transit du Minioptère de Schreibers et du Murin de Capaccini

## II.3.1 Fonctionnalité paysagère du secteur d'étude pour les chiroptères

Concernant la structure paysagère, la situation de crête étroite avec des points bas de type col (est du roc de Soulaillade au point côté 654m, col de Rodomouls, col de Ferrières et col entre la colline de Tribiraby et celle de Campléous) correspond à une configuration délicate qui expose des chauves-souris, en chasse sur le haut de crête ou en passage bas pour traverser, à des risques de collision. En cas de flux entre deux vallées, pour une raison ou une autre, la traversée de la crête se ferait préférentiellement aux points bas ou en tout cas au déboucher de vallons (voir Carte 3).



Carte 3 : Carte des principaux cols correspondant à des points de passage favorables en crête pour les oiseaux et les chiroptères

 : Trajets potentiels que pourraient emprunter préférentiellement les chiroptères pour franchir la crête

 : principaux cols

D'autre part, les flancs nord montrent des massifs de feuillus qui sont entamés par des plantations de résineux, ainsi que plusieurs vallons humides où coulent des ruisseaux et existe un certain nombre de cavités, certaines n'ayant jamais été prospectées pour les chiroptères. **Mais il est vrai que la zone de crête sur le site du projet montre des milieux moins attractifs. Elle est donc vraisemblablement utilisée comme zone de passage du Minervois à la vallée du Jaur lors des activités migratoires.**

On peut donc s'attendre à voir de bonnes densités de chauves-souris en chasse sur les massifs forestiers et leurs lisières, mais moins sur la crête même dans les secteurs très ouverts. En revanche les contacts de déplacement peuvent être importants en période de migration avec des pics de passage d'animaux en transit et en prospection active pré ou post hibernation.

Tous ces éléments, concourent à faire de ce site, une zone riche en chiroptères avec de bonnes populations d'espèces à enjeu comme le Minoptère. Ceux-ci peuvent être amenés en permanence à passer par la crête.

Si certains des gîtes pris en compte dans cette étude paraissent assez éloignés de la zone d'implantation prévue, nous avons choisi d'en tenir compte dans la mesure où des études récentes ont montré que le Minoptère de Schreibers, le Murin de Capaccini, le Petit Murin et le Grand Murin étaient capables d'aller chasser régulièrement à plus de 30 km de leur gîte.

## II.3.2 Fonctionnalité des sites à chiroptères de la vallée du Jaur au sein de la région

Les cinq sites Natura 2000, ainsi que d'autres cavités présentes dans le secteur de la vallée du Jaur et donc de la zone d'implantation du projet (Grotte du four à chaux, Grotte de Ferrières etc...), mais aussi le site Natura 2000 de l'Aqueduc de Pézenas et du Minervois incluant des cavités d'importance pour les chiroptères cavernicoles concernés, constituent un réseau de gîtes interconnectés.

Les chauves-souris cavernicoles et en particulier le Minioptère de Schreibers, le Murin de capaccini et les grands 'Myotis' (Petit et Grand Murin) sont capables de parcourir de grandes distances et d'utiliser un grand nombre de cavités au cours de leur cycle annuel. Des déplacements de 15 à 30 km avec des visites de sites satellites régulières ont été mis en évidence par le programme LIFE mené sur la grotte de la Coquille (=Aldène) dans le Minervois, les cavités des Gorges du Gardon, du Verdon et de la vallée du Rhône (Némoz et Brisorgueil, 2008).

### ★ *Pour le Minioptère de Schreibers :*

Dans le cadre de la réalisation du DOCOB, il a été montré que les minioptères se déplaçaient facilement d'une grotte à une autre lors de leur hivernage, puis au cours du transit printanier et enfin l'installation de l'essaïm de mise-bas est aléatoire et fluctuant d'une année à l'autre (Biotope/GCLR/CENMP, 2007). Il est ainsi fort probable, sur la base des chiffres de comptage corrélés aux dates, que le site de l'Aqueduc de Pézenas, situé à une trentaine de kilomètres de la vallée du Jaur, joue un rôle important dans la fonctionnalité du réseau de cavités en accueillant un effectif prêt à mettre bas, quand aucune colonie ne réussit à se stabiliser en vallée du Jaur. Il en est probablement de même pour la grotte de la Coquille dont la fermeture a fortement profité aux minioptères qui y constituent un essaïm de parturition de 4 000 adultes en juin 2006. Depuis lors, les comptages ne se sont opérés qu'en sortie de cavité, la donnée la plus récente étant celle de juin 2012 avec 2 000 individus (Y. Bas et J-B Desbas pour le GCLR).

Le suivi des déplacements de cette espèce montre le schéma suivant :

- **Hivernage de novembre à février :** grotte d'Aldène et grotte de Gaougnas (Cabrespine) dans le Minervois (avec parfois une fraction hivernante dans la grotte de la Source du Jaur). 10 000 à 30 000 individus sont concernés.
- **Transit printanier vers la vallée de la Jaur de mars à mai :** utilisation des cavités de la Source du Jaur et de Julio.
- **Mise-bas et élevage des jeunes :** aujourd'hui, il est impossible de cerner où mettent réellement bas les minioptères qui fréquentent la grotte de Julio (la Vézelle) et la grotte du Trésor. Il est fort possible que cela se déroule plutôt sur les cavités du Minervois ou sur l'Aqueduc de Pézenas qui compte 2 000 à 4 000 minioptères, bien que depuis 2010 à nouveau un petit essaïm produit 50 à 150 juvéniles chaque année aux sources du Jaur.
- **Transit automnal à travers la vallée du Jaur :** utilisation des cavités de la Source du Jaur et de Julio, puis départ vers les sites d'hivernage dans le Minervois.

### ★ *Pour le Grand rhinolophe :*

Les cavités de la vallée du Jaur constituent essentiellement des sites d'hivernage. Ils n'ont pas été observés au printemps ou en été dans ces cavités.

### ★ *Pour le Rhinolophe euryale :*

Les cavités du Jaur leur permettent de réaliser l'ensemble de leur cycle biologique, parfois sur deux cavités comme celles de Julio qui communiquent, comprenant des sites d'hivernage (grottes de Julio), transit (grotte de Tarassac), mise bas et élevage des jeunes (grottes de Julio et anciennement dans la grotte des Sources du Jaur), transit automnal (grotte de la rivière Morte).

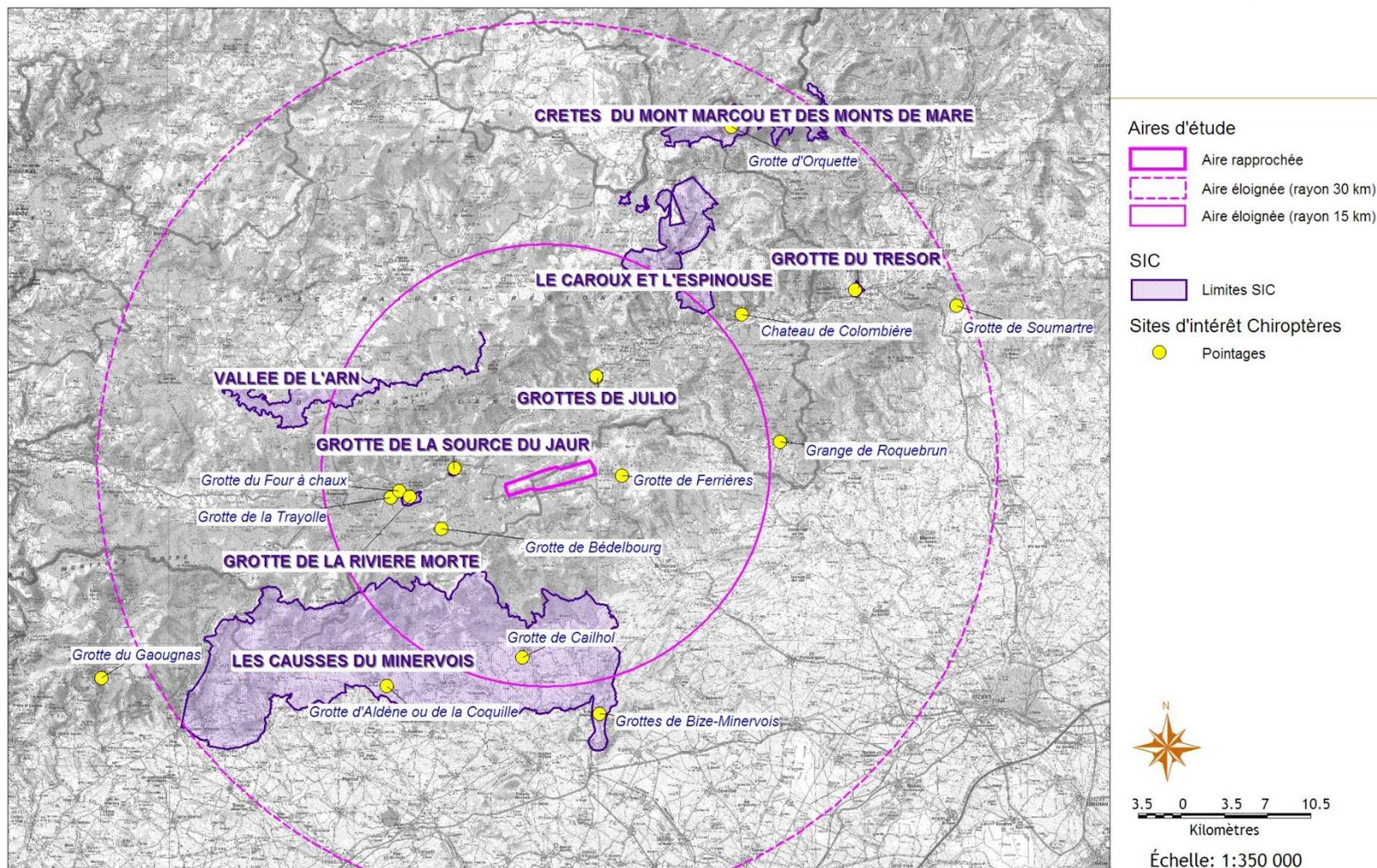
★ ***Pour les Grands Myotis (Petit et Grand murin) :***

La vallée du Jaur constituait jusque dans les années 80 une zone importante pour la reproduction des Grands myotis (plus de 500 individus). Aujourd'hui, ces espèces ne sont plus observées en reproduction dans la vallée (quelques individus observés dans la grotte de la source du Jaur pendant la période de reproduction, mais sans preuve de mise-bas effective). L'Aqueduc de Pézenas pour sa part abrite toujours une colonie de parturition de Grands Myotis. La vallée du Jaur est par contre toujours occupée en hivernage, avec environ 130 individus comptabilisés dans la grotte de la Rivière Morte en janvier 2010, mais une trentaine d'individus sont notés ces deux derniers hivers.

★ ***Pour le Murin de Capaccini :***

La grotte du Trésor abritait une colonie de mise-bas estimée à plus de 500 adultes, effectif récemment dénombré entre 100 et 200 adultes entre 2010 et 2015, avec 50 à 150 nouveaux nés selon les années. Des reprints de mise-bas peuvent être envisageables sur les sites les plus proches notamment aux sources du Jaur où récemment sur la grotte de la Vézelle.

La grotte de Tarassac (hors Natura 2000) constitue un gîte de repos temporaire, tout comme la grotte de Ferrières-Poussarou, tandis que les grottes de la Source du Jaur et de Julio sont aussi régulièrement fréquentées. Cette espèce utilise le Jaur comme territoire de chasse, y compris lors de l'élevage des jeunes comme l'atteste une séance de capture ayant eu lieu non loin de la grotte de la Rivière Morte. Le cours d'eau constitue de plus un corridor qui relie les différents sites. Le Murin de capaccini est également cavernicole en hiver, mais il n'hiberne pas dans les cavités de la vallée. Peu de sites d'hivernage sont cependant connus en Languedoc-Rousillon du fait que l'espèce est capable de bouger en hiver et d'utiliser toute sorte de fissures, et se disperse beaucoup.



Sources : Scan 100 IGN - DREAL LR - GCLR - Carte : Biotope, 2015

Carte 4 : Carte du contexte des SIC et sites à chiroptères d'importance situés autour de l'aire d'étude rapprochée

## II.4 Positionnement du projet par rapport aux espaces réglementés au titre de la directive « habitats »

---

Le Réseau Natura 2000 comprend des sites naturels contenant des habitats et des espèces d'importance européenne en application des directives européennes 79/409/CEE dite Directive « Oiseaux » et 92/43/CEE modifiée dite Directive « Habitats ».

Il s'agit des Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) de la Directive 92/43/CEE modifiée, dite Directive « Habitats », et des Zones de Protection Spéciales (ZPS) de la Directive 79/409/CEE, dite Directive « Oiseaux ».

☞ Le site n'intersecte aucun périmètre Natura 2000. Dans un rayon de 30 Km autour du site (rayon d'action moyen des chiroptères), plusieurs SIC désignés pour la conservation de chiroptères sont répertoriés :

- SIC FR9101428 « Grotte de la Rivière Morte »,
- SIC FR9101429 « Grotte de la Source du Jaur »,
- SIC FR9101427 « Grottes de Julio »,
- SIC FR9102006 « Grotte du Trésor »,
- SIC FR9101419 « Crêtes du Mont Marcou et des Monts de Mare », essentiellement pour la Grotte d'Orquette, grotte à chiroptères.
- SIC FR9101444 « Causse du Minervois » qui comprend des cavités d'intérêt pour les chiroptères

L'ensemble de ces sites, déjà décrits dans le chapitre précédent, se trouvent à moins de 30km du site d'implantation du projet ; 30km étant considéré comme le rayon d'action maximal des chiroptères comme le Minoptère de Schreibers, le Murin de Capaccini et les Grand et Petit Murin, autour de leur gîte pour rejoindre leurs territoires de chasse ou effectuer des trajets migratoires.

## III. Présentation des sites Natura 2000 concernés par le projet

---

### III.1 SIC FR9101428 « grotte de la rivière morte »

---

Ce site a été désigné ZSC par l'arrêté du 28 décembre 2008 portant désignation du site Natura 2000 « grotte de la Rivière morte ».

Il s'agit d'une grotte majeure pour la protection des chiroptères au sein de la vallée du Jaur. C'est le **seul site d'hivernage connu en Languedoc-Roussillon pour les Grands « Myotis » (Grand et Petit Murin) : jusqu' à 650 individus en 1997**, ce qui lui a valu son classement en Réserve Naturelle Régionale (Biotope/GCLR/ENMP, 2007). Depuis quelques années les effectifs sont oscillants et semblent en léger déclin, le comptage de l'hiver 2001-2002 ayant donné 400 individus, puis 120 lors des recensements 2007-2008 et 2009-2010, et enfin une trentaine d'individus en 2014 et 2015 (sources GCLR).

Elle abrite également deux autres espèces d'intérêt communautaire (le Grand et le Petit rhinolophe)

pour d'autres étapes de leur cycle biologique, ce qui renforce encore l'intérêt de ce site.

Le site est en bon état de conservation et n'est pas vulnérable, et il est difficile de penser que la chute des effectifs constatés soient lié à un possible dérangement (visites, spéléologie, etc.) ([FR9101428](#)).

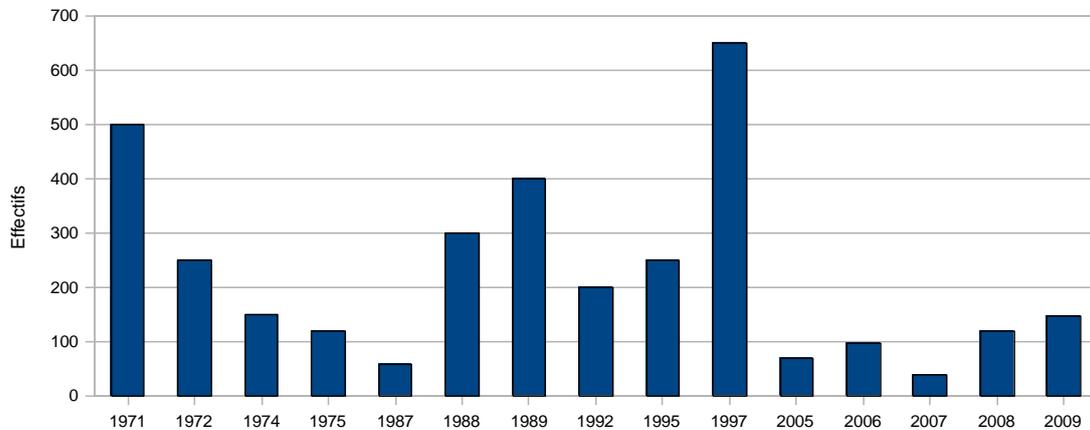


Figure 1 : évolution des effectifs de Grand « Myotis sur la grotte de la Rivière morte ces dernières années

☞ Les comptages les plus récents font état d'une tendance à la chute de l'effectif hivernant, passant à une trentaine d'individus (2014-2015), alors que les effectifs historiques, bien que très fluctuants pouvaient monter régulièrement à plus de 200 individus.

## III.2 SIC FR9101429 « Grotte de la source du Jaur »

Ce site a été proposé comme SIC en 2006, et devenu ZSC par l'arrêté en vigueur du 22/12/2014.

Il s'agit d'un ancien site de reproduction très important au niveau national pour le **Minioptère de Schreibers** (8 000 ind. en 1988, et 5 500 ind. estimés en 2002) et le **Rhinolophe euryale** (150 ind.).

Aujourd'hui, la grotte est utilisée par le Minioptère surtout en transit et en hivernage, mais un petit essaim de mise-bas de 200 à 500 ind. produisant 150 juv. s'est réinstallé depuis 2010). Le Murin de Capaccini est également observé sur ce site à l'année, avec notamment un petit essaim en période de mise-bas.

On y a observé un déclin dramatique des effectifs de Minioptère passant de 8000 individus en 1988 à 50 en 2007 et une désertion totale du site par le Rhinolophe euryale qui s'est reporté sur les grottes de Julio. La principale cause de cette nette diminution est l'installation d'un éclairage puissant à l'entrée de la cavité en 1996 (Biotope/GCLR/ENMP, 2007).

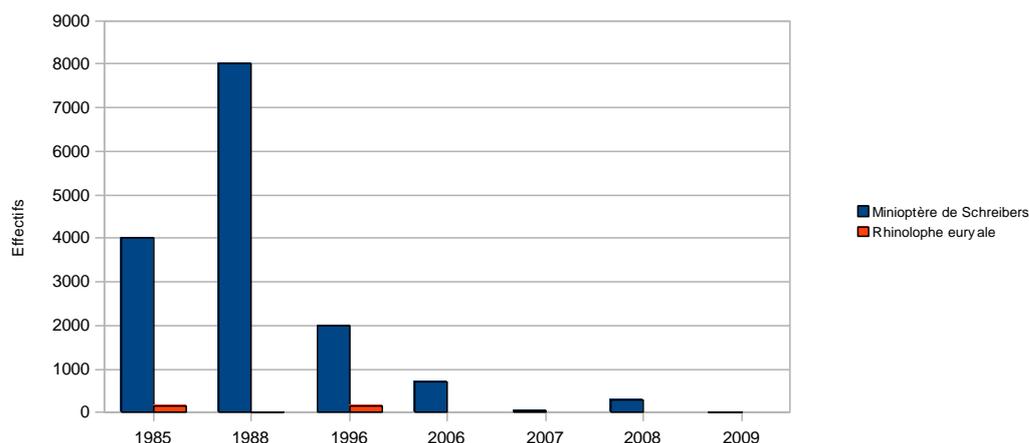


Figure 2 : évolution des effectifs de Minioptère et de Rhinolophe euryale sur la grotte de la Source du Jaur ces dernières années

La tranquillité de la source du Jaur, nécessaire aux chauves-souris, est de plus en plus menacée par la fréquentation spéléologique et touristique. Les abords de la source ont été aménagés depuis longtemps en jardin public. Situé au cœur d'une ville et aménagé en jardin public, ce site est très fréquenté par les habitants et les touristes. La source constitue un point d'alimentation en eau potable de Saint-Pons-de-Thomières ([FR9101429](#)).

☞ Les comptages les plus récents font état d'un retour remarquable du Minioptère de Schreibers en période de mise-bas, avec à nouveau une production de jeunes. Le groupe de minioptères est accompagné parfois de murins de Capaccini. Les Rhinolophes euryales ont totalement déserté le gîte. L'arrêt du fonctionnement des éclairages à l'entrée du porche a très certainement favorisé la réutilisation de la cavité où l'évolution des effectifs est à suivre.

### III.3 SIC FR9101427 « Grottes de Julio »

Ce site a été désigné ZSC par l'arrêté du 26 décembre 2008 portant désignation du site Natura 2000 grottes de Julio.

Il est constitué de deux grottes qui communiquent entre elles : la grotte de Vézelle (Julio 1) et la grotte du Poteau (Julio 2).

La **grotte de Vézelle** est une grotte majeure pour la protection des chiroptères au sein de la vallée du Jaur : c'est un gîte de transit très important, comportant entre 2000 et 8000 chiroptères au printemps et à l'automne, quelques centaines au moment des mises-bas. C'était historiquement un gîte occupé régulièrement par un important essaim Minioptère de Schreibers (jusqu'à 6 000 ind.) en période de mise-bas (juin), mais aucune preuve de jeunes nouveaux nés n'est mentionnée dans les sources de données. Par contre, le Rhinolophe euryale y constitue toujours une importante colonie de mise-bas (jusqu'à 800-1000 individus dont 400 juvéniles) et forme depuis peu aussi un essaim d'hibernation de 100 à 300 individus partagés avec la grotte du Poteau. Depuis peu, on observe également dans cette cavité de la mise-bas de Murin de Capaccini avec quelques jeunes nouveaux nés et environ 75 individus comptés en sortie (donnée de juin 2015, GCLR). Le Grand Rhinolophe hiberne également dans cette cavité, avec un effectif stable depuis 3 ans d'environ 50-100 individus.

Autrefois, cette grotte était exploitée pour le guano. La population de chiroptères en reproduction était estimée alors entre 20 et 30 000 individus entre les deux guerres.

Les effectifs sont très fluctuants par nature mais également à cause des dérangements. La tendance est à la hausse pour le Rhinolophe euryale depuis 2004 (report d'une autre colonie ?). Aucune mise-bas de Minioptère n'a été observée en 2006 et 2007, alors que 2000 à 3000 individus sont comptés en sortie de cavité en juillet (Biotope/GCLR/CENMP, 2007). Ces dernières années, seuls 200-340 individus sont dénombrés en sortie et toujours aucun jeune n'y est noté.

La **grotte du Poteau** est également une grotte majeure pour la protection des chiroptères au sein de la vallée du Jaur. Elle **constitue un site d'hivernage partagé avec la Vézelle pour la population de Rhinolophe euryale locale**, jusqu' à 370 individus. Les effectifs sont très fluctuants, mais importants depuis la fermeture du site. L'hivernage est constant depuis 1976. En 2006 et 2007, les Rhinolophes euryales ont vraisemblablement hiverné ailleurs, les conditions climatiques de ces 2 hivers (très doux) sont peut être une explication. A signaler que des travaux de désobstruction ont eu lieu en 2006 également. Cependant depuis 2008 et la mise en protection du site (Espace Naturel Sensible propriété du département), l'effectif en hivernage a augmenté, passant à environ 140 individus, puis presque 280 lors du dernier comptage en janvier 2011.

Ces grottes sont actuellement peu fréquentées et en bon état de conservation ([FR9101427](#)).

- ☞ Les comptages les plus récents font état de 300-370 Rhinolophes euryales en hivernage (répartis sur les deux grottes) et 800-1000 en reproduction dont 400 juvéniles. Les effectifs sont globalement stables maintenant.
- ☞ On constate de la mise-bas pour le Murin de Capaccini, habituellement réalisée sur la grotte du Trésor.
- ☞ Les effectifs remontent pour le Grand rhinolophe en comparaison avec les données antérieures passant à une cinquantaine d'individus sur la Vézelle.
- ☞ Concernant le Minioptère de Schreibers, une diminution notable des effectifs en période de parturition et d'élevage des jeunes a été observée avec seulement 20 individus à la mi-juin et 220 début juillet 2010, ce qui est très peu en comparaison avec les effectifs historiques. La mise-bas ne s'y déroule peut être plus.

### III.4 SIC FR9102006 « Grotte du trésor »

---

Ce site a été proposé comme SIC en 2006, et devenu ZSC par l'arrêté en vigueur le 06/03/2015.

La grotte du Trésor est située à flanc du versant de la montagne de Capimont, en rive droite de l'Orb à Lamalou. Elle fût semble-t-il un site de reproduction régulier pour le Minioptère de Schreibers en relation avec la Grotte de la Vézelle et le site Natura 2000 de l'Aqueduc de Pézenas (SIC FR9102005) probablement. En 2007, on y a observé pour la première fois une **importante colonie de Murin de Capaccini de 540 adultes dont 60 à 80 jeunes** (soit l'une des plus importantes colonies du département de l'Hérault), puis toujours autant de jeunes parfois jusqu'à 150, sauf en 2014 et 2015, alors que des jeunes sont notés sur la grotte de la Vézelle.

Un déclin dramatique de l'effectif de Minioptère passant de 10 000 individus en 1990 à 200 en 2007, le dernier chiffre donnant 150 juvéniles en 2010, a été constaté. La cause de cette diminution n'est pas connue.

L'importance de la grotte du Trésor dans le complexe de cavités du Haut Languedoc a été mise en évidence très récemment, ce qui explique que, contrairement à d'autres sites voisins, elle n'ait pas

été identifiée lors des inventaires initiaux. C'est historiquement un site majeur pour la reproduction du Minioptère de Schreibers dans ce secteur du Haut Languedoc, bien que des preuves de mise-bas (observation de jeunes nouveaux nés ou capture de femelles gestantes ou lactantes) manquent ou ne sont pas claires.

La grotte est à ce jour assez peu connue des spéléologues ; par contre, sa situation à proximité des bourgs importants du nord-ouest de l'Hérault (Bédarieux, notamment) et de la zone thermale de Lamalou-les-Bains peut engendrer à terme une fréquentation incontrôlée ([FR9102006](#)).

☞ Les comptages les plus récents font état d'une reproduction de Murin de capaccini avec 500-600 individus dont 150 juvéniles. En 2012, en revanche, aucun individu n'a été vu dans la grotte, et l'absence de juvéniles a été constaté en 2014 et 2015.

☞ La fixation d'un essaim de Minioptère de schreibers en période de mise-bas et d'élevage des jeunes sur cette grotte ne semble plus avoir lieu, bien que celle-ci soit encore fréquentée par de petits groupes. En 2010, F. NERI compte 5000 ind., mais depuis on a observé la disparition ou le transfert des femelles de Minioptères vers un autre site vraisemblablement plus favorable pour les mises-bas (Grotte de la Coquille, Aqueduc de Pézenas ou Sources du Jaur).

### III.5 SIC FR9101419 « Crêtes du Mont Marcou et des Monts de Mare »

---

Ce site a été proposé comme SIC en 2007, et n'a toujours pas été désigné comme ZSC.

Les grandes falaises calcaires des crêtes du Mont Marcou et des Monts de Mare, **abritent quatre espèces de chauves-souris d'intérêt communautaire** (*Rhinolophus ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis blythii*), **et plus particulièrement le Minioptère de Schreibers**. C'est principalement dans la grotte d'Orquette que les individus ont été recensés ([FR9101419](#)).

La grotte d'Orquette est un ancien site de reproduction pour le Minioptère de Schreibers (2 500 individus en 1990) et le Grand Murin (100 individus) dans les années 80.

Aujourd'hui, suite à la pose d'une grille en 1995, la cavité est uniquement un gîte de transit au printemps et en été. On a observé une désertion de la colonie de reproduction après la pose de la grille. La cavité est toujours utilisée par les Minioptères en transit (500 individus), mais les essaims se forment devant la grille. On a observé un abandon total de la cavité par les Grands Murins, sauf en repos nocturne (Biotope/GCLR/ENMP, 2007)

Hormis la fréquentation par les spéléologues, les cavités propices à l'installation des chiroptères ne semblent pas menacées dans ce site relativement éloigné des pressions urbaines ou touristiques.

☞ Les comptages les plus récents (GCLR, 2011) font état d'une observation d'environ 400 Minioptères de Schreibers à l'entrée de la grotte, avant la grille, en transit printanier.

### III.6 SIC FR9101444 « Les causses du Minervois »

Ce site a été proposé comme SIC en 2006, et n'a toujours pas été désigné comme ZSC.

Les Causses du Minervois forment un ensemble d'habitats méditerranéens rupestres très intéressants. L'alternance de systèmes géologiques siliceux et calcaires renforce son originalité. Les petits causses sont entaillés de profondes gorges par des rivières méditerranéennes qui descendent des contreforts de la Montagne Noire. Ces gorges abritent une faune aquatique diverse et remarquable. Les falaises et les escarpements rocheux qui les dominent sont renommés pour la richesse de leurs populations en chauves-souris. Ces Causses font partie à ce titre des 12 sites majeurs pour les chauves-souris du Languedoc-Roussillon.

Ils comprennent une série de trois sites hypogés majeurs : la grotte d'Aldène ou de la coquille qui a pu bénéficier d'une mise en protection lors d'un programme LIFE réalisé en 2006, les grottes de Bize et la grotte de Cailhol (voir les données p.14).

La grotte d'Aldène dite aussi « de la coquille » est de loin la cavité la plus importante du SIC et d'intérêt national puisqu'elle abrite : un hivernage de 150-280 Rhinolophes euryale (max en janvier 2011), 200-310 Grands Rhinolophes (max en janvier 2011), et entre 6 000 et 12 000 minioptères de Schreibers (chiffre monté à 30 000 individus selon P. Médard en janvier 2011 ; 8 000 estimés en janvier 2008) et la mise-bas de 2 000 à 4 000 Minioptères de Schreibers, et probablement du Rhinolophe euryale (135 ind. dénombrés en juin 2012), du Murin de Capaccini (120 ind. estimés en juin 2012) et des Grand / Petit Murin (130 ind. estimés en juin 2012).

☞ SIC important pour la population héraultaise du Minioptère de Schreibers et des espèces qui lui sont souvent associées, notamment ici le Murin de Capaccini. Des liens avec les populations fréquentant les sites de la vallée du Jaur sont probables, ce qui implique des échanges et des déplacements par les secteurs de crête des Avant-Monts.

### III.7 Synthèse des récentes observations de chiroptères dans le réseau de grottes du PNR Haut-Languedoc

Le tableau ci-dessous résume les effectifs de chaque espèce de chiroptères présente dans les SIC : effectifs récents (comptages GCLR pour le PNR-HL) et effectifs historiques présentés dans le DOCOB des sites. Par ailleurs, nous avons indiqué quelle était l'importance des effectifs de chaque espèce présente dans le réseau de cavités au sein du PNR-HL, qui regroupe donc les 5 cavités sites Natura 2000 (ainsi que d'autres cavités, non classées comme sites Natura 2000).

Nom du site	Distance moyenne au projet	Espèces patrimoniales	Effectifs du site	Importance du réseau de sites du PNR-HL
FR9101428 « Grotte de la rivière morte »	7 km	Grands myotis ( <i>Myotis myotis</i> et <i>Myotis blythii</i> )	HIV : 100-150 individus [650 ind.] / 30 ind. (2015)	Intérêt régional
		Grand rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )	HIV : 5-10 individus	Intérêt local
		Petit rhinolophe ( <i>Rhinolophus hipposideros</i> )	HIV : 20 individus [1 à 20 ind.]	Intérêt local
FR910429 « Grotte de la	4 km	Grands myotis ( <i>Myotis</i> )	ETE : 10 ind.	Intérêt local

Nom du site	Distance moyenne au projet	Espèces patrimoniales	Effectifs du site	Importance du réseau de sites du PNR-HL
source du Jaur »		<i>myotis</i> et <i>Myotis blythii</i> )		
		Murin de capaccini ( <i>Myotis capaccinii</i> )	1-10 ind.	Intérêt régional
		Minioptère de Schreibers ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	REP : 200-500 ind [6000 ind.]	Intérêt régional
		Rhinolophe euryale ( <i>Rhinolophus euryale</i> )	10 ind. REP : [150 ind.]	Intérêt régional
		Grand rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )	HIV : 10-30 individus	Intérêt local
FR910427 « Grottes de Julio »	6 km	Grand rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )	HIV : 50-100 ind.	Intérêt régional
		Petit rhinolophe ( <i>Rhinolophus hipposideros</i> )	HIV : 10-25 ind.	Intérêt local
		Rhinolophe euryale ( <i>Rhinolophus euryale</i> )	HIV : 300 ind. [370 ind. en 2011-2012] REP : 800-1000 ind. (dont 400 juvéniles)	Intérêt national
		Murin de capaccini ( <i>Myotis capaccinii</i> )	REP : 100-300 ind.	Intérêt régional
		Minioptère de Schreibers ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	ETE : 220-340 ind. [2000-3000 ind. en 2007]	Intérêt régional
FR9102006 « Grotte du Trésor »	22 km	Murin de capaccini ( <i>Myotis capaccinii</i> )	REP : 100-200 [500-600 ind. en 2007] (60-150 juvéniles)	Intérêt national
		Minioptère de Schreibers ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	REP : [2 000 en 2007, 5000 en 2010 ; jusqu'à 10 000 avant 1997] Mise-bas reporté depuis 2010	Intérêt régional
FR9101419 « Crêtes du Mont Marcou et des Monts de Mare » - Grotte d'Orquette	25 km	Minioptère de Schreibers ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	TRA : 400 ind. [500 ind.] REP : 20 ind. [2500 ind. en 1990]	Intérêt régional
FR9101444 « Les causses du Minervoises » Grotte de Cailhol	12 km	Minioptère de Schreibers ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	TRA : [150-1500 ind.]	Intérêt local
		Grand rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )	HIB : 20 ind.	
		Petit rhinolophe ( <i>Rhinolophus hipposideros</i> )	HIB : 20 ind.	
FR9101444 « Les causses du Minervoises » Grottes de Bize	16 km	Murin de capaccini ( <i>Myotis capaccinii</i> )	REP : 200-500	Intérêt national
		Minioptère de Schreibers ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	ETE : 200-300	Intérêt local
		Grands myotis ( <i>Myotis myotis</i> et <i>Myotis blythii</i> )	REP : 50-60 [240 en 2008]	Intérêt régional
		Rhinolophe euryale ( <i>Rhinolophus euryale</i> )	REP : 220-350 ind.	Intérêt national
FR9101444 « Les causses du	16 km	Minioptère de Schreibers	REP : 2000-4000 ind.	Intérêt national

Nom du site	Distance moyenne au projet	Espèces patrimoniales	Effectifs du site	Importance du réseau de sites du PNR-HL
Minervois » Grotte d'Aldène		( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	HIB : 6000-12000 ind.	
		Murin de capaccini ( <i>Myotis capaccinii</i> )	ETE : 120 ind.	Intérêt régional
		Grands myotis ( <i>Myotis myotis</i> et <i>Myotis blythii</i> )	REP : 130 ind.	Intérêt régional
		Rhinolophe euryale ( <i>Rhinolophus euryale</i> )	REP : 135 ind. [160] HIB : 150-280 ind.	Intérêt régional
		Grand rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )	HIB : 200-310 ind.	Intérêt régional

Tableau 1 : Synthèse des sites Natura 2000 présents à proximité de l'aire d'étude et leur importance pour la conservation des chiroptères.

Les effectifs sont issus des comptages les plus récents (GCLR, 2010-2015). HIB= hivernage - REP : reproduction - TRA : transit. [Effectifs historiques]. Le niveau d'importance a été évalué sur l'ensemble du réseau de sites en comparaison avec la proportion de la population nationale ou régionale qu'ils abritent.

## IV. Espèces de la Directive Habitats présentes dans les SIC

### IV.1 Liste des espèces annexe 2 présentes et données des FSD

#### ★ Grottes de Julio - FR9101427

Tableau 2 : liste des espèces d'IC des grottes de Julio

Code	Nom espèce	Population			Evaluation du site			
		Statut	Taille min.	Taille max.	Pop.	Conserv.	Isolemt	Globale
1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Hivernage	20	20	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Excellente
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Hivernage	20	20	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Excellente
1305	<i>Rhinolophus euryale</i>	Hivernage	100	100	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Excellente
		Repro	50	50	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Excellente
1307	<i>Myotis blythii</i>	Repro	100	100	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Excellente
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Repro	-	1000	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Excellente
1316	<i>Myotis capaccinii</i>	Repro	10	10	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Excellente
1324	<i>Myotis myotis</i>	Repro	100	100	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Excellente

★ **Grottes de la Rivière morte - FR9101428**

Tableau 3 : liste des espèces d'IC de la grotte de la rivière morte

Code	Nom espèce	Population			Evaluation du site			
		Statut	Taille min.	Taille max.	Pop.	Conserv.	Isolemt	Globale
1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Hivernage	20	20	2%≥p>0%	Excellente	Non isolée	Excellente
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Hivernage	50	50	2%≥p>0%	Excellente	Non isolée	Excellente
1307	<i>Myotis blythii</i>	Hivernage	200	200	2%≥p>0%	Excellente	Non isolée	Excellente
1324	<i>Myotis myotis</i>	Hivernage	200	200	2%≥p>0%	Excellente	Non isolée	Excellente

★ **Grottes de la source du Jaur - FR9101429**

Tableau 4 : liste des espèces d'IC de la grotte de la source du Jaur

Code	Nom espèce	Population			Evaluation du site			
		Statut	Taille min.	Taille max.	Pop.	Conserv.	Isolemt	Globale
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Résident	-	-	2%≥p>0%	Moyenne	Non isolée	Bonne
1305	<i>Rhinolophus euryale</i>	Résident			2%≥p>0%	Moyenne	Non isolée	Bonne
1307	<i>Myotis blythii</i>	Résident			15%≥p>2%	Moyenne	Non isolée	Bonne
1324	<i>Myotis myotis</i>	Résident			2%≥p>0%	Moyenne	Non isolée	Bonne
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Repro	5000	6000	15%≥p>2%	Bonne	Non isolée	Bonne

★ **Grottes du Trésor - FR9102006**

Tableau 5 : liste des espèces d'IC de la grotte du Trésor

Code	Nom espèce	Population			Evaluation du site			
		Statut	Taille min.	Taille max.	Pop.	Conserv.	Isolemt	Globale
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Repro	2000	4000	15%≥p>2%	Bonne	Non isolée	Bonne

★ **Crêtes du Mont Marcou et des Monts de Mare - Grotte d'Orquette - FR9101419**

Tableau 6 : liste des espèces d'IC de la grotte d'Orquette

Code	Nom espèce	Population			Evaluation du site			
		Statut	Taille min.	Taille max.	Pop.	Conserv.	Isolemt	Globale
1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Résident			15%≥p>2%	Bonne	Non isolée	Excellente
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Hivernage			15%≥p>2%	Moyenne	Non isolée	Bonne
1307	<i>Myotis blythii</i>	Hivernage	200	200	15%≥p>2%	Moyenne	Non isolée	Excellente
1324	<i>Myotis myotis</i>	Hivernage	200	200	15%≥p>2%	Bonne	Non isolée	Bonne
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Repro	2000	4000	2%≥p>0%	Bonne	Non isolée	Bonne

★ **Causes du Minervois - FR9101444**

Tableau 7 : liste des espèces d'IC des diverses grottes du SIC

Code	Nom espèce	Population			Evaluation du site			
		Statut	Taille min.	Taille max.	Pop.	Conserv.	Isolemt	Globale
1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>				2% $\geq$ p>0%	Bonne	Non isolée	Excellente
1305	<i>Rhinolophus euryale</i>	Repro	160	160	15% $\geq$ p>2%	Bonne	Non isolée	Moyenne
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>				2% $\geq$ p>0%	Bonne	Non isolée	Bonne
1307	<i>Myotis blythii</i>	Repro	150	200	15% $\geq$ p>2%	Bonne	Non isolée	Moyenne
1324	<i>Myotis myotis</i>				2% $\geq$ p>0%	Bonne	Non isolée	Bonne
1316	<i>Myotis capaccinii</i>	Repro	80	80	15% $\geq$ p>2%	Bonne	Non isolée	Excellente
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Repro	0	1000	15% $\geq$ p>2%	Bonne	Non isolée	Bonne

☞ Sur l'ensemble de ces listes issues des Formulaires Standards de Données (FSD), on constate beaucoup d'erreurs, d'imprécisions et de manques de connaissances par rapport aux données acquises ces dernières années.

Les précisions les plus importantes concernent :

- les effectifs et par la même les niveaux d'importance vis-à-vis des populations nationale pour le Rhinolophe euryale, le Minioptère de Schreibers et le Murin de Capaccini ;
- l'instabilité des essaims de Minioptère en période de mise-bas et d'élevage des jeunes au point où les sites de parturition semblent instables avec des données recueillies manquant de précisions et parfois de fiabilité ce qui incite à réaliser les suivis plus régulièrement entre le 10 juin et le 10 juillet avec un protocole précis permettant d'observer des nouveaux nés ou de mettre en évidence des groupes de femelles gestantes ou lactantes ; ce qui n'a été pratiqué en vallée du Jaur que très récemment, sur les années postérieures aux données publiées dans les FSD et DOCOB.
- la présence d'une population mobile de Murin de Capaccini dont les mises-bas ne semblent pas se dérouler uniquement sur la grotte du Trésor.

## IV.2 Présentation des espèces issues des FSD

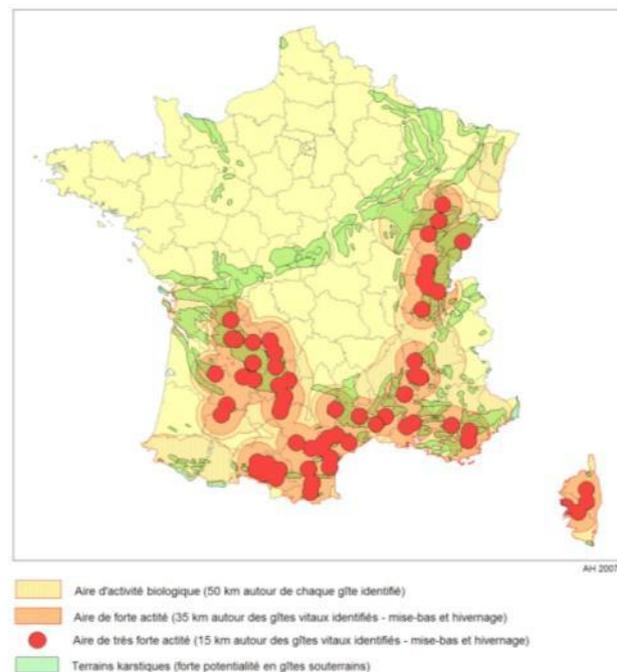
### IV.2.1 Le Minioptère de Schreibers - *Miniopterus schreibersii*

C'est une chauve-souris strictement cavernicole et très grégaire. Espèce à vaste répartition, mais à tendance méridionale, le Minioptère occupe en France les zones karstiques de la partie sud, en passant par le couloir toulousain jusqu'en Vendée, et remonte par la vallée du Rhône jusqu'à la chaîne du Jura.

Avec plus de 25 000 individus comptabilisés en reproduction, et pas loin de 50 000 en hiver, le Languedoc-Roussillon accueille une grande partie des effectifs nationaux. Cette population est liée à l'important réseau de cavités souterraines des secteurs karstiques de la région. Mais nous ne connaissons que quelques cavités qui abritent des colonies de mises-bas et seulement trois sites d'hibernation qui rassemblent la population régionale et extrarégionale (avec la Catalogne espagnole notamment). On signalera parmi eux, les cavités de la vallée du Jaur qui drainent un groupe potentiel de mise-bas de 2 000-6 000 individus, bien que fortement réduit et éclaté ces dernières années de comptage, et la grotte de la Coquille qui rassemble 6 000 à 12 000 individus en hibernation et 2 000 à 4 000 en reproduction. Les autres cavités fréquentées sont des sites de transit que le Minioptère occupe pour se déplacer et exploiter des terrains de chasse favorables entre les gîtes hivernaux et les gîtes d'été. Il semble d'ailleurs que la Grotte de Ferrières soit plutôt un site de transit.



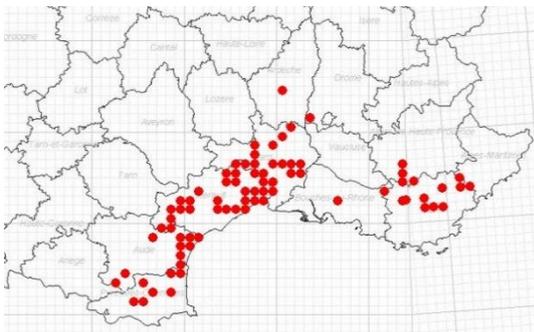
Les effectifs nationaux ont chuté de plus de 50% au cours des dix dernières années. En plus de la fréquentation croissante du milieu souterrain pour le loisir, le Minioptère a subi une hécatombe, ayant vraisemblablement une origine virale, ce qui explique en grande partie ce constat. Il s'agit donc aujourd'hui, d'une espèce menacée et vulnérable qui nécessite des efforts de conservation importants en Europe. Dans notre région, elle figure dans la liste des espèces déterminantes pour la réactualisation des ZNIEFF de seconde génération et a motivé l'inscription au réseau Natura 2000 de 4 sites. Entre 2004 et 2006 la S.F.E.P.M. a notamment travaillé sur cette espèce dans le cadre du programme Life « Conservation de trois chiroptères cavernicoles dans le sud de la France ». Les études réalisées dans ce cadre ont montré que le rayon d'action de l'espèce était en moyenne de 16 km, avec des maximums de 35 à 40 km. Cette espèce représente donc un fort enjeu patrimonial.



## IV.2.2 Le Murin de Capaccini - *Myotis capaccinii*

Ce Murin présente une aire de distribution strictement méditerranéenne. On le retrouve en effet de l'Espagne jusqu'à Israël et même en Iran et Ouzbékistan, ainsi qu'en Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie). En France, il est présent sur le pourtour méditerranéen dont la Corse. Il trouve sa limite nord en Ardèche / Drome.

En Languedoc-Roussillon, l'espèce se rencontre le long de quasiment tous les grands cours d'eau et leurs affluents traversant des reliefs calcaires (Cèze, Gardons, Vidourle, Hérault, Orb, Aude, Têt). Le littoral bordé de promontoires rocheux (Gardiole, la Clape, Basses Corbières) est également bien fréquenté.



L'espèce a probablement subi un déclin de ses populations en limite nord, comme en Suisse et certaines parties d'Italie où elle a disparu. D'autres pays en mutation agricole comme la Bulgarie, ont vu ces dernières années, des populations mises à mal et des cavités désertées par les colonies.

En France, le Murin de Capaccini a probablement régressé en PACA où des sites ont historiquement accueilli cette espèce. Par contre en Languedoc-Roussillon, il est difficile d'établir des tendances, tant la connaissance sur sa répartition a été méconnue. L'effectif compté en été n'excède cependant pas 3 000 individus, mais il est probablement sous estimé. La découverte de nombreuses colonies ces dernières années a permis de multiplier l'effectif par 10 en 10 ans. Néanmoins, cet effort de prospection ne doit pas masquer la vulnérabilité de l'espèce qui est intimement liée à la présence du Minoptère de Schreibers dans ses gîtes. Or, celui-ci étant en forte régression, il est probable que le Murin de Capaccini subit un déclin également.

## IV.2.3 Les Grands « *Myotis* » *M. blythii* et *M. myotis*

Ces deux espèces sont difficiles à séparer morphologiquement et se trouvent fréquemment ensemble à tel point qu'ils peuvent s'hybrider.

En Languedoc-Roussillon, le Petit Murin (*M. blythii*) est le plus méridional et le plus abondant (90% des mentions), alors que le Grand Murin s'avère assez rare. Ce dernier semble néanmoins dominer dans la vallée du Jaur, avec des rassemblements hivernaux sur la grotte de la Rivière morte de Scio.

En France, le Grand Murin est le plus répandu des deux, présent sur l'ensemble du territoire, alors que le Petit Murin se cantonne approximativement au sud d'une ligne reliant l'estuaire de la Gironde au Territoire de Belfort, à l'exclusion des départements auvergnats du Massif Central.

Les deux espèces sont absentes de Corse, remplacées par le Murin du Maghreb (*M. punicus*) un autre « Grand Myotis » que l'on retrouve en Afrique du Nord.



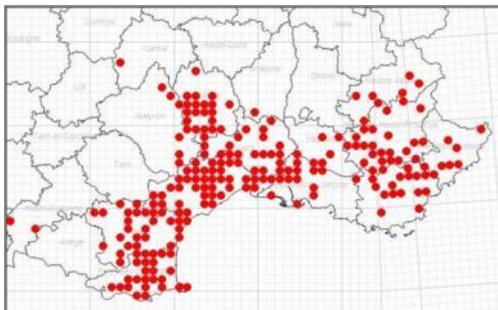
L'identification délicate entre ces deux espèces explique la mauvaise connaissance de leur statut et de l'état de leurs populations. Un recensement partiel en 1995 a totalisé 1 116 individus de Petit Murin répartis dans 9 gîtes d'hivernation et 8 685 individus dans 32 gîtes d'été. En période estivale, les régions Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon accueillent des populations importantes dans les cavités souterraines (plusieurs milliers d'individus souvent associés au Minioptère de Schreibers et au Grand Murin). Au niveau régional, la population du Petit Murin est estimée à 3 500 individus reproducteurs en 2007 (données GCLR). Certaines colonies suivies depuis les années 50 suggèrent une stabilité de cet effectif.

Pour le Grand Murin, un recensement national en 1995 fait état de 15 000 individus en hivernage et 54 000 individus en reproduction. L'effort de prospection soutenu a fait revoir les effectifs de cette espèce à la hausse (794 sites étaient connus en 1995 contre 1735 en 2004). La population nationale est donc estimée à 73 000 individus en 2007. Au niveau régional, les données disponibles ne permettent d'estimer véritablement la taille de la population.

#### IV.2.4 Le Grand Rhinolophe - *Rhinolophus ferrumequinum*

Le Grand Rhinolophe est présent dans toutes les régions de France, Corse comprise, et dans les pays limitrophes (Bénélux, Suisse, ouest de l'Allemagne, Espagne, Italie). Mais il est plus abondant à mesure que l'on se rapproche des contrées méridionales.

En Languedoc-Roussillon, il est observé un peu partout, du littoral jusqu'aux contreforts de la Margeride, en Lozère. Il est courant dans les régions karstiques et dans les secteurs d'élevage des piémonts montagneux. Toutefois, peu de gîtes de reproduction sont connus et les grands rassemblements hivernaux ne concernent que quelques cavités.



La tendance du Grand Rhinolophe en Europe a suivi celle du Petit Rhinolophe, avec cependant un déclin plus marqué, probablement en raison d'une sensibilité plus accrue au dérangement en hiver.

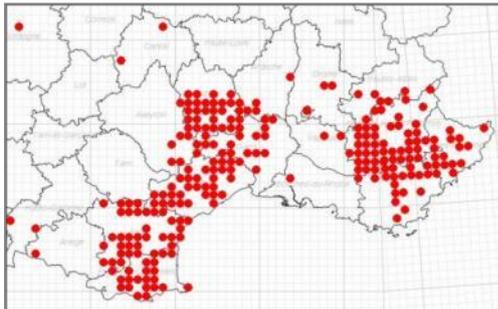
En France, le Grand Rhinolophe est présent sur l'ensemble du territoire, mais de façon morcelée et localisée. La vulnérabilité des populations réside dans le fait que les colonies sont souvent très dispersées et concentrent des effectifs importants (plus de 25 000 ind. en hiver, 8 000 en reproduction). Par ailleurs, l'espèce a fortement régressé dans la moitié Nord et sa limite septentrionale. En 2007, la population nationale est néanmoins estimée à 43 000 individus.

Au niveau régional, les populations de l'arrière-pays semblent encore assez importantes, favorisées notamment par la présence de vastes ensembles karstiques et par une agriculture relativement préservée. Le nombre d'individus comptabilisé en hiver n'excède pourtant pas 2 500 individus (données GCLR, 2010). Mais ce chiffre est très largement sous-estimé en raison de l'abondance et de la dispersion des sites souterrains, dans lesquels la présence de l'espèce en petits effectifs est très souvent constatée. Il en est de même pour le nombre de colonies de mise-bas avec une vingtaine de sites connus totalisant environ 1 850 individus, ce qui est très peu.

## IV.2.5 Le Petit Rhinolophe - *Rhinolophus hipposideros*

Le Petit Rhinolophe est largement répandu dans l'ouest paléarctique de l'Afrique du Nord à l'Irlande et de l'Europe centrale jusqu'en Arabie.

En France, il est présent presque partout hormis dans le Nord-pas-de-Calais et dans certains départements d'Ile de France et d'Alsace. Les plus fortes densités semblent présentes dans les régions Bourgogne, Midi-Pyrénées, Corse et Aquitaine (50% des effectifs estivaux et 40% des hivernaux). L'espèce est également bien représentée en Champagne-Ardenne, en Lorraine, Franche-Comté, Languedoc-Roussillon et en Rhône-Alpes.



En Languedoc-Roussillon, le Petit Rhinolophe atteint ses plus fortes densités sur les piémonts montagneux où il est abondant. Il fréquente également la garrigue méditerranéenne en particulier dans les zones karstiques. Il est par contre très rare sur le littoral où il ne subsiste qu'à la faveur de promontoires rocheux, notamment dans le département de l'Aude.

Dans la majorité des régions touchées par le développement de l'agriculture intensive, le Petit Rhinolophe a fortement régressé, alors qu'il était avant les années 1950, l'une des espèces les plus communes. Ce sont surtout les régions du nord de son aire qui ont été touchées. Il est ainsi encore fréquent dans les pays méridionaux à l'agriculture encore très traditionnelle.

En France, les populations semblent bien se maintenir dans le Centre, en Bourgogne, en Champagne-Ardenne, en Lorraine, en Franche-Comté, en Rhône-Alpes, en Languedoc-Roussillon, en Corse et en Midi-Pyrénées (les 2 dernières régions accueillent plus de 50% des effectifs estivaux). Il paye néanmoins un lourd tribut en raison de la rénovation croissante du bâti ancien et rural.

L'effectif cumulé des reproducteurs est deux fois plus important que celui des hivernants ; ceci s'explique aisément par la dispersion des individus dans les innombrables gîtes hivernaux favorables à l'espèce qu'il n'est pas possible de comptabiliser en totalité. En 2007, l'estimation nationale fait état de 32 000 individus.

Au niveau régional, aucun dénombrement exhaustif de l'espèce n'a été mené, mais le Petit Rhinolophe est commun à abondant dans les Cévennes lozériennes et gardoises, sur les piémonts des massifs de l'Espinouse, de la Montagne noire, des Corbières et des Pyrénées. Il est moins commun dans la zone des garrigues et devient très rare vers le littoral. Il est cependant vraisemblablement en régression dans les secteurs où la rénovation du bâti est intense.

## IV.2.6 Le Rhinolophe euryale - *Rhinolophus euryale*

Le Rhinolophe euryale est une espèce à tendance méditerranéenne, présente de l'Afrique du Nord à l'Iran, avec une limite nord à hauteur du sud de l'Allemagne.

En France, l'espèce se cantonne dans la moitié sud avec de grandes disparités en termes de densités ; les régions Aquitaine et Midi-Pyrénées représentent les bastions de l'espèce.

En Languedoc-Roussillon, le Rhinolophe euryale est surtout présent sur les piémonts montagnards des Cévennes, de l'Espinouse, de la Montagne Noire (Minervois), des Hautes Corbières et des Pyrénées. Quelques populations subsistent en garrigue (Basses-Corbières, nord Montpelliérais et Nîmois) et les Albères. Les populations littorales ont quasiment disparu. L'espèce semble éteinte en Lozère où la dernière mention (deux individus bagués dans une grange près de Florac) date de 1954.



L'espèce semble encore bien présente dans certaines régions d'Europe méridionale (Grèce, Bulgarie, Roumanie, Yougoslavie, Hongrie, Slovaquie, Italie, Espagne et Portugal) avec de grosses populations dans des cavités notamment dans le sud-est du continent.

Mais en France, la population de Rhinolophe euryale, estimée à 17 000 individus en 2007 (SFPEM), a fortement régressé ces trois dernières décennies, de façon particulièrement importante dans les départements situés en limite nord de son aire de répartition. L'espèce a aujourd'hui presque complètement disparue de Bourgogne, du Centre, de Franche-Comté, des Pays de la Loire, de Rhône-Alpes et de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Les régions Midi-Pyrénées et Aquitaine semblent former le bastion national de l'espèce, cette dernière accueillant plus de 50% des effectifs hivernants connus dont la quasi-totalité en une seule colonie au Pays Basque.

Au niveau régional, ce Rhinolophe est peut-être l'espèce la plus fragile avec seulement 3 gros noyaux de population a priori isolés : le piémont pyrénéen, le piémont des Causses et Cévennes et les piémonts de la Montagne Noire. Depuis les années 1960, où les observations de gros rassemblements de plusieurs centaines d'individus n'étaient pas rares, les effectifs de Rhinolophe euryale n'ont cessé de décliner. Après la découverte de nouveaux sites et l'augmentation des effectifs de certains, la population languedocienne est aujourd'hui estimée à 6-7 000 individus (données GCLR). Les noyaux héraultais et gardois semblent aujourd'hui relictuels, avec des difficultés à trouver des colonies de mise-bas.

## IV.3 Synthèse de l'intérêt des 5 espèces concernées

L'intérêt des espèces sur la base des effectifs connus sur la période 2007-2015 est le suivant :

Tableau 8 : mise à jour de l'intérêt des espèces au regard des effectifs récents estimés

<i>Espèce</i>	<i>Effectif local estimé</i>	<i>Effectif régional estimé</i>	<i>Effectif national en 2007</i>	<i>Intérêt</i>
Rhinolophe euryale	850-1000 ind.	6000 - 7000 ind.	17 000 ind.	5% population nationale 12-14% population régionale
Grand Rhinolophe	80 - 310 ind.	2 500 ind.	43 000 ind.	10-16% population régionale
Petit Rhinolophe	Inconnu	Inconnu	32 000 ind.	Intérêt local
Murin de Capaccini	500-600 ind.	3000 - 6000 ind.	7 000 ind.	< 8,5 % population nationale 5-10 % population régionale
Grand Murin et Petit Murin	20 - 100 ind.	> 4000 ind.	73 000 ind.	Intérêt local
Minioptère de Schreibers	3 000-6 000 ind.	30-45 000 ind.	100 000 ind.	3-6 % population nationale 10-15% population régionale

Et les notes de responsabilité régionale attribuée à chaque espèce<sup>2</sup> ainsi que l'évaluation DREAL établie avec l'aide du GCLR ont permis d'établir la hiérarchisation des enjeux suivante :

<i>Espèce</i>	<i>Note régionale</i>	<i>Niveau de responsabilité</i>	<i>Note enjeu DREAL 2013</i>
<b>Murin de Capaccini</b>	6	Très forte	Très fort
<b>Minioptère de Schreibers</b>	5	Forte	Très fort
<b>Rhinolophe euryale</b>	4	Moyenne	Très fort
<b>Petit Murin</b>	5	Forte	Fort
<b>Grand Rhinolophe</b>	4	Moyenne	Modéré à fort
<b>Petit Rhinolophe</b>	4	Moyenne	Modéré
<b>Grand Murin</b>	2	Faible	Modéré

Enfin, aucune action du DOCOB ne vise spécifiquement les projets éoliens, mais une mesure vise à améliorer les connaissances sur les routes de vol empruntés par les Minioptères et Murins de Capaccini afin d'identifier plus précisément les liens existants entre les différentes cavités.

<sup>2</sup> Notes calculées selon la méthodologie du CSRPN avec une note de sensibilité sur 4 ajoutée à une note de responsabilité régionale sur 4 soit un total maximal de 8

# V. Diagnostic écologique du site : les chiroptères

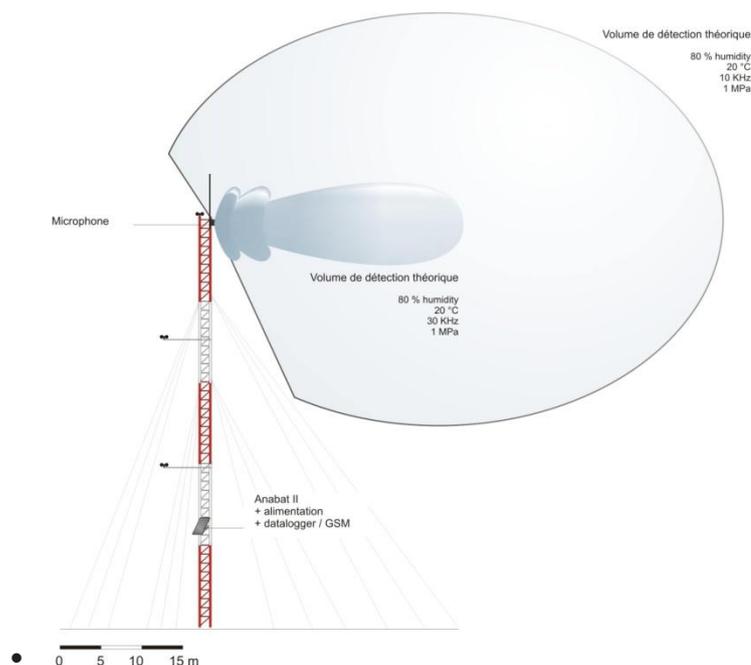
L'essentiel des éléments de ce chapitre est issu des expertises et analyse de la fréquentation de la crête des Avant-Monts menées de 2004 à 2015.

## V.1 Méthodologie d'inventaire

*Voir détail méthodologique précis dans l'étude d'impact*

Trois méthodes de récoltes de données, rapides et de mise en œuvre aisée, ont été utilisées sur le terrain à savoir :

- une analyse par transect et points d'écoute prolongés par un observateur à pied parcourant la crête avec un détecteur d'ultrasons (Pettersson D240X) de manière à obtenir des données spécifiques et quantitatives (densité d'animaux en chasse sur un secteur donné). Les points d'écoutes fixes ont duré de 30 à 45 minutes. Le type de matériel utilisé allie deux systèmes d'écoute d'ultrasons (hétérodyne et expansion de temps) avec enregistrement externe sur Minidisc ou enregistreur numérique. Il permet dans de bonnes conditions d'écoute de déterminer 27 espèces sur les 34 françaises, les autres étant regroupées par paires d'espèces d'un même genre.
- La pose par Ekologik en 2013 et 2015 sur le mât de Riols durant plusieurs mois d'un enregistreur automatique d'ultra-son de type SM2BAT de Wildlife Acoustics, avec deux micros : l'un à 5 mètres et l'autre à 50 mètres de haut. Ce matériel, arrivé en 2010, est bien plus performant que l'ANABAT car il enregistre les sons en fréquence réelle ce qui permet l'identification dans de bonnes conditions d'enregistrement de 26 à 29 espèces sur les 34 françaises. Par ailleurs, sa qualité d'échantillonnage est supérieure à celle des ANABAT et la qualité de détection est meilleure (espèces discrètes enregistrées plus fréquemment : Rhinolophes, certaines espèces de Murins...).
- La pose par Ekologik en 2014 de 3 SM2BAT en mars, avril, juin et juillet sur une nuit à chaque fois (voir carte page suivante).



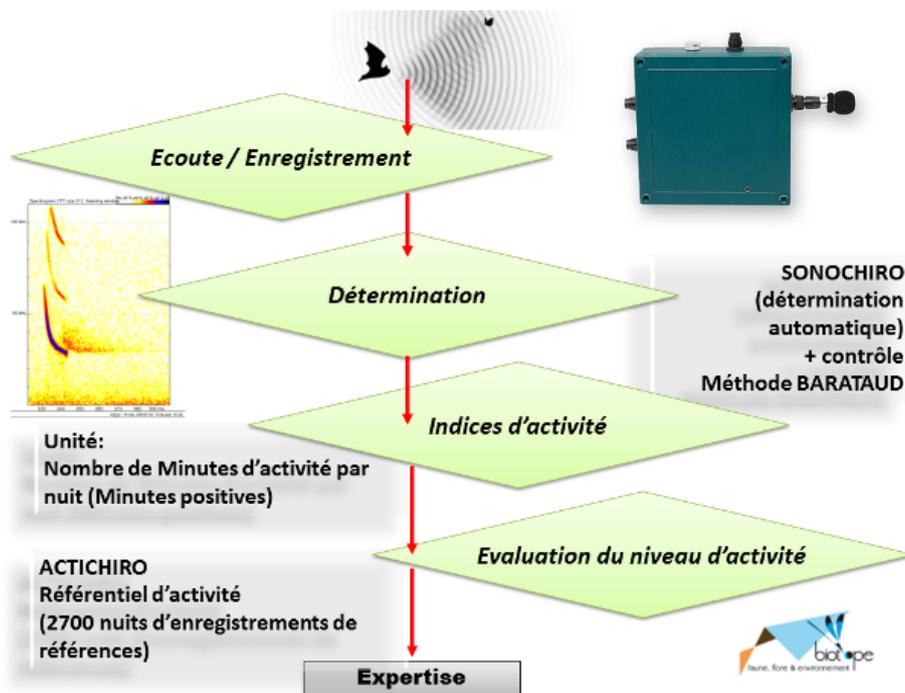
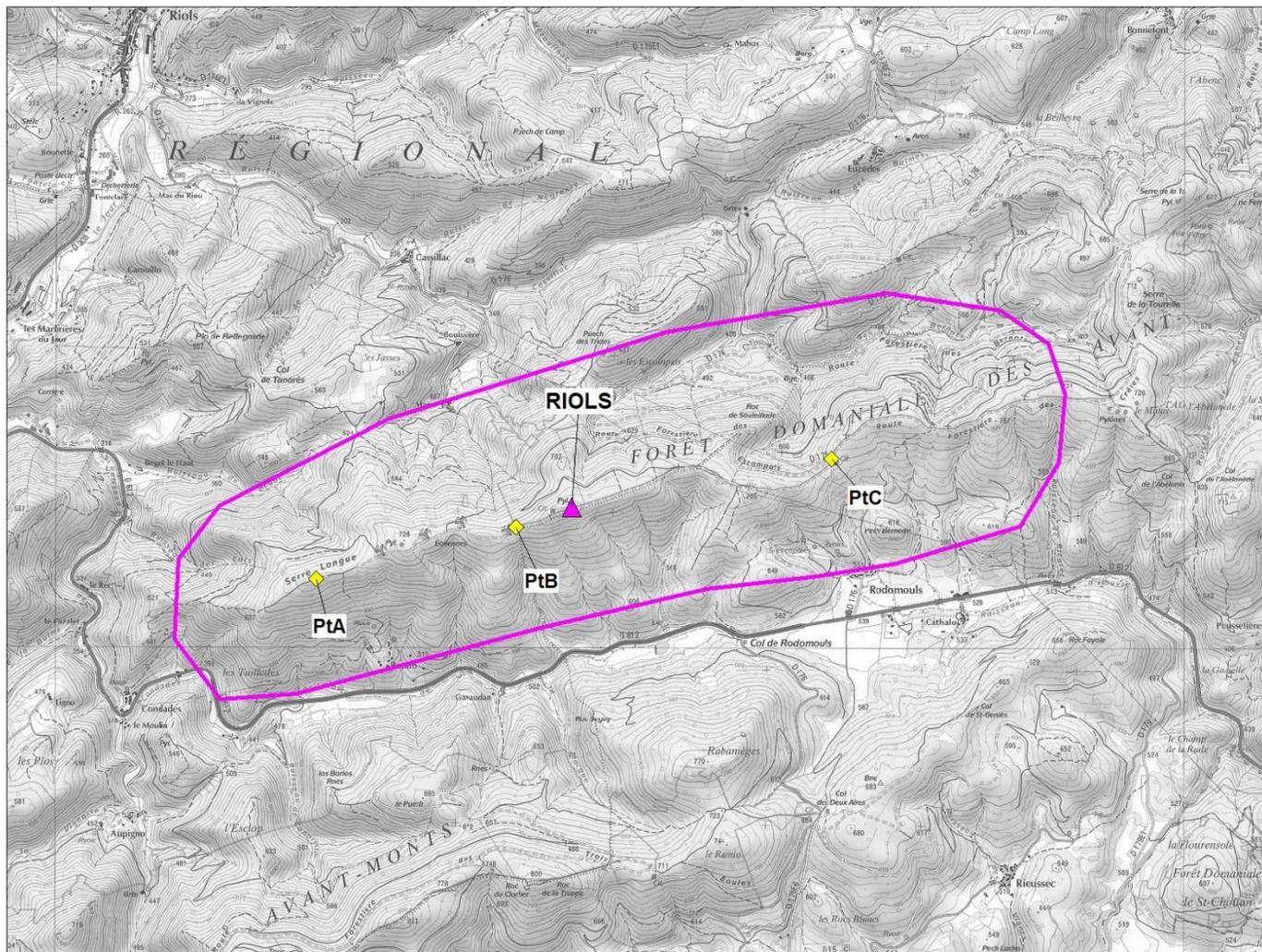


Figure 3 : Les étapes du principe de détection de chauves-souris et de définition de leur activité par suivi ultrasonore.

Ces méthodologies avaient pour objectif de :

- Réaliser, sur le site, un inventaire des espèces fréquentant l'aire d'étude sur plusieurs sessions englobant l'ensemble des saisons pour avoir une vision globale de la fonctionnalité du site,
- Mettre en évidence l'utilisation (ou non) du site par des espèces patrimoniales et dégager son importance pour l'accomplissement de leur cycle biologique,
- Mettre en évidence la présence d'éventuels corridors de déplacement au sein de la zone d'étude,
- Evaluer la fréquentation du site sur de longues périodes et comparer l'activité au sol de l'activité à hauteur à risque, au-delà de 50 mètres de haut.

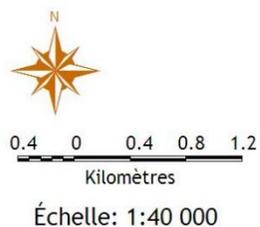


Source : Scan 25 IGN - Biotope, 2015

**AIRE\_ETUDE**  
 Aire d'étude rapprochée

**Position\_mats**  
 Ecoute fixe en 2013 sur mât au sol et à 50 m

**Points d'écoute 2014**  
 Nom du point SM2BAT



Carte 5 : Carte de localisation des points d'écoute fixes installés en 2013 et 2014 par Eko-logik pour l'étude des chiroptères

## V.2 Résultats concernant les espèces mentionnées sur les FSD des SIC

### V.2.1 Résultats des campagnes d'écoutes au sol

Sur le mât de Riols, l'activité moyenne globale toute espèce confondue a été de 13,9 minutes positives par nuit, ce qui s'avère assez faible, la référence Actichiro pour atteindre le seuil modéré sur plus de 6000 points en France étant de 16, et la moyenne générale à 123 minutes positives par nuit. Sur la longue période d'enregistrement sur ce mât situé au cœur de crête, **aucune espèce IC hormis le Grand Rhinolophe n'a dépassé le niveau « faible »**. Les niveaux « modérés » et « forts » sont obtenus sur les maxima enregistrés certaines nuits (voir Tableau 9 et Tableau 10 annexes pour la synthèse des données).

Espèce	Nbre nuits	Nuits avec contact	Occurrence	Activité moyenne	Médiane	Max Nuit	Évaluation Médiane	Évaluation Max
Grand Rhinolophe	153	12	7,8%	0,31	2,5	12	Moyenne	Forte
Murin à oreilles échanquées	153	5	3,3%	0,03	1	1	Faible	Faible
Murin de Capaccini	153	2	1,3%	0,01	1	1	Faible	Faible
Barbastelle d'Europe	153	8	5,2%	0,07	1	2	Faible	Faible
Minioptère de Schreibers	153	65	42,5%	0,75	1	7	Faible	Moyenne
TOUTES ESPECES	153	153	100,0%	13,02	8	88	Faible	Moyenne

Tableau 9 : Evaluation de l'activité par espèce d'IC, exprimée en minutes positives par nuit (moyenne, médiane et max) sur l'ensemble de la période d'enregistrement au sol au niveau du mât de Riols, de juin à novembre 2013 et d'avril à juin 2015

L'évaluation des médianes et des moyennes est réalisée grâce au référentiel Biotope Actichiro® sur la base de plus de 6000 points d'écoute répartis en France (cf. chapitre méthodologique).

Num_Point	Date	Minioptère	Muirn de Capaccini	Grand Myotis	Barbastelle	Grand Rhinolophe	Petit Rhinolophe
PtA	10/04/2014	2	0	0	0	0	0
PtB	10/04/2014	3	0	0	0	0	0
PtC	10/04/2014	7	1	2	2	0	0
	Sous Total	12	1	2	2	0	0
	Moyenne	4,00	0,33	0,67	0,67	0,00	0,00
	Max	7	1	2	2	0	0
PtA	07/06/2014	0	0	0	0	0	0
PtB	07/06/2014	10	0	0	0	4	0
PtC	07/06/2014	4	0	0	1	1	4
	Sous Total	14	0	0	1	5	4
	Moyenne	4,67	0,00	0,00	0,33	1,67	1,33
	Max	10	0	0	1	4	4
PtA	17/07/2014	5	0	0	0	0	0
PtC	17/07/2014	57	0	0	0	0	0

Num_Point	Date	Minioptère	Muirn de Capaccini	Grand Myotis	Barbastelle	Grand Rhinolophe	Petit Rhinolophe
	Sous Total	62	0	0	0	0	0
	Moyenne	31,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Max	57	0	0	0	0	0
	TOTAL	88	1	2	3	5	4

Tableau 10 : Résultats des écoutes au sol en minutes positives par nuit obtenues sur les 3 points d'écoute SM2BAT en 2014

En bleu, les valeurs nulles, en vert les niveaux faibles, en jaune les niveaux modérés et en orange les niveaux forts selon le référentiel Actichiro ® (Haquart / Biotope, 2013)

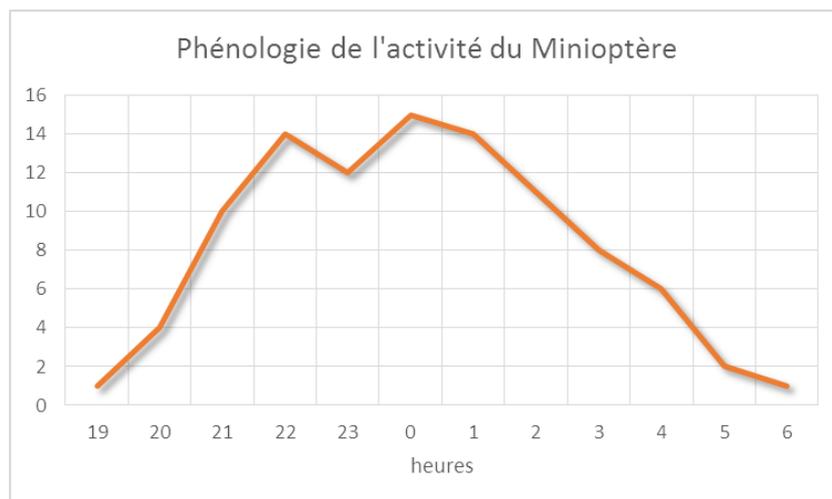
☞ Le Murin de capaccini et le Rhinolophe euryale, concernés par un SIC proche où une colonie s'est établie, n'ont été contactée que 3 fois pour le premier au niveau du col de Ferrières et 2 fois pour le second au même col et sur la Serre de la Tourelle. Le Murin de Capaccini est le seul des deux potentiellement sensible au risque éolien (selon hauteur des pales).

Ci-dessous les détails des contacts au sol pour les espèces d'intérêt communautaire (= inscrites en annexe 2 de la Directive Habitats) :

#### ★ *Minioptère de Schreibers*

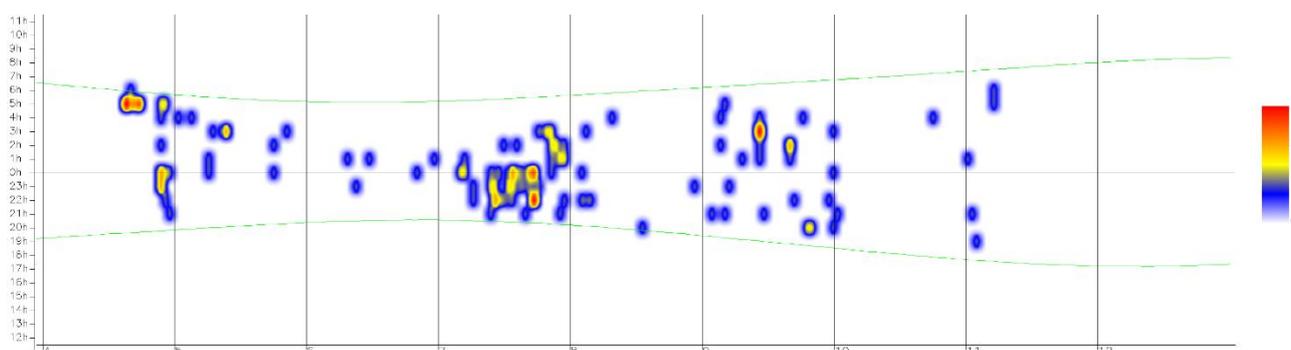
Le Minioptère est très présent dans la vallée du Jaur avec plus de 6 000 individus potentiellement présents. Il a été contacté sur l'ensemble des points d'écoute et à toutes les saisons de prospection : printemps, été et automne. Le point de passage privilégié semble être le col de Ferrières, situé à l'est de la crête, mais les autres zones de cols sont également fréquentées par cette espèce.

On note aussi que le Minioptère se situe, en termes d'abondance et de régularité, juste après les pipistrelles et les « sérotules », avec 5,5% de l'ensemble des minutes positives obtenues sur le mât de Riols toutes espèces confondues, 13,6% sur les points SM2BAT et 42,5% des nuits enregistrées sur le mât qui comportent au moins un contact. L'activité médiane est faible, avec un maximum de niveau modéré. Elle s'est révélée significativement plus élevée en juillet. Cela correspond avec la période qui suit la mise-bas pour le Minioptère, au moment de l'envol des jeunes. Un regain d'activité en crête pourrait alors être lié à des déplacements d'un vallon à l'autre, mais l'importance de ce type de transit a surtout été révélée au col de Ferrières au printemps et à l'automne au moment des migrations d'inter saison. L'hypothèse des déplacements post mise-bas amenant des minioptères à circuler entre les différents vallons est donc la plus plausible. Néanmoins, les données du mât de Riols montrent une phénologie horaire relativement étalée et centrée sur le milieu de nuit (Graphique 1). Cela indique que l'activité, qui reste globalement de niveau « modéré » pour le Minioptère, n'est pas corrélée à un flux notable de déplacement de début ou de fin de nuit, mais qu'elle est le fait de quelques individus qui passent aléatoirement au cours d'une nuit, ces derniers choisissant alors les zones de crête les plus basses.



Graphique 1 : Phénologie horaire de l'activité du Minoiptère de Schreibers exprimée en moyenne de minutes positives par nuit sur l'ensemble des enregistrements issus du mât de Riols au niveau du sol

Les données montrent aussi que les apparitions du Minoiptère en crête sont plus fréquentes en avril, en juillet et en septembre, à des périodes où les déplacements peuvent être importants : envol des jeunes et migrations de printemps et d'automne (voir Graphique 2).



Graphique 2 : Mesure de l'activité du Minoiptère de Schreibers, exprimée en minutes positives par heure et par nuit (max. de 3 ici), au cours de la période d'enregistrement de juin à novembre 2013 et de avril à juin 2015 sur le mât de Riols au sol

En abscisses figurent les numéros des mois et en ordonnées les heures de la nuit

Lors des études précédentes situées plus à l'est, les niveaux d'activité se sont révélés faibles à modérés sur la crête, sauf au col de Ferrières où un flux notable de passage (fort indice d'activité) de direction nord-sud, assez près du sol et 1 heure après le coucher du soleil, a été constaté, avec un maximum atteint à l'automne. Rappelons ici que la grotte de Julio n'est qu'à 5-6 km de la zone d'implantation, la source du Jaur à 5 km et la grotte du Trésor à 22 km. L'heure de passage correspondrait donc bien à des individus provenant de ces sites tout proches. Par ailleurs, des minioptères ont été notés en chasse active en versant nord, en bordure de la zone boisée du col de Ferrières où du passage régulier a été constaté avec des individus venant du Nord vers le Sud, à peu près une heure après le coucher du soleil. Un point d'écoute de septembre 2011 confirme également cette tendance au passage de début de nuit, avec une activité forte, probablement par des individus en provenance de la vallée du Jaur.

En revanche, sur l'ensemble des points étudiés à l'est en 2011 et 2013, l'activité automnale était en moyenne un peu plus faible qu'au printemps où les minioptères sont passés aussi bien sur le col de Ferrières que sur le col de Tribiraby, voire même sur Campleous, avec sur certaines nuits des pics très forts comme déjà remarqué en 2005. Cela signifie qu'à l'automne, le niveau d'activité fort s'est situé essentiellement sur le col de Ferrières ce qui rejoint la tendance générale pour cette saison.

☞ **Le Minoptère est donc régulièrement actif en crête du printemps à l'automne, mais avec un niveau d'activité plutôt faible en dehors des cols et des points bas** reliant des vallons. Les mouvements de déplacement entre les sites de la vallée du Jaur et du Minervoï sont donc probablement fréquents, voire journaliers, avec des pics qui s'intensifient au moment des migrations d'inter saison.

### ★ *Rhinolophes*

Trois espèces de Rhinolophe sont présentes dans la vallée du Jaur : **Grand rhinolophe**, **Petit rhinolophe** et **Rhinolophe euryale**.

Le **Grand rhinolophe**, probablement quelques individus, a été contacté à plusieurs reprises et régulièrement : au printemps au sud de la Serre de la Tourelle, au printemps et en été au niveau du col de Ferrières, et uniquement en juin sur la crête de Riols avec des niveaux à la limite du « fort ». Le Grand Rhinolophe avait déjà été noté en août 2004 sur ce secteur de crête.

Le **Petit rhinolophe** a été contacté du printemps à l'automne, en plusieurs endroits de la crête, mais toujours en petit nombre, sauf ponctuellement à l'ouest où l'activité a été à la limite du niveau « fort ».

Enfin le **Rhinolophe euryale**, a été contacté 2 fois seulement en 2011, au sud de la Serre de la Tourelle et au col de Ferrières, mais pas à l'ouest sur l'aire d'étude rapprochée.

### ★ *Murin de capaccini*

Un seul contact de cette espèce a été réalisé au printemps 2011 au niveau du col de Ferrières, un en 2013 sur l'ensemble de la période d'écoute sur le mât de mesure de Riols, et un autre enfin en avril 2014 sur un point d'écoute SM2BAT.

La zone de la vallée du Jaur abrite une population d'environ 500 à 600 individus en reproduction essentiellement concentrés dans la grotte du Trésor, située à une vingtaine de kilomètres du site d'implantation du projet. Récemment la grotte de la Vézelle (Julio2), beaucoup plus proche, accueille aussi de la mise-bas. Mais comme le Murin de Capaccini affectionne surtout les cours d'eau, les ripisylves et les vallons, cela peut expliquer le faible nombre de contacts réalisés pour cette espèce sur la crête des Avant-Monts. Pourtant, à l'instar du Minoptère, il est capable de réaliser d'importants déplacements lors d'une nuit, d'autant plus qu'il se tient souvent au cœur des essaims de celui-ci. Il est ainsi possible que les murins de Capaccini se déplacent en suivant préférentiellement les cours d'eau, notamment le bassin versant de l'Orb pour circuler entre les sites du Jaur et du Minervoï contrairement au Minoptère qui suit plus facilement le modelé du relief, bien que cela reste hypothétique.

### ★ *Grand « Myotis »*

Trois contacts uniquement ont été enregistrés : 2 au col de Ferrières en août 2011 et un sur la crête de Campleous au printemps 2011.

Le seul gros site connu pour ce groupe des grand « Myotis » (Petit et Grand Murin) est le SIC de la rivière morte de Scio où un effectif fluctuant de plusieurs dizaines d'individus hiberne.

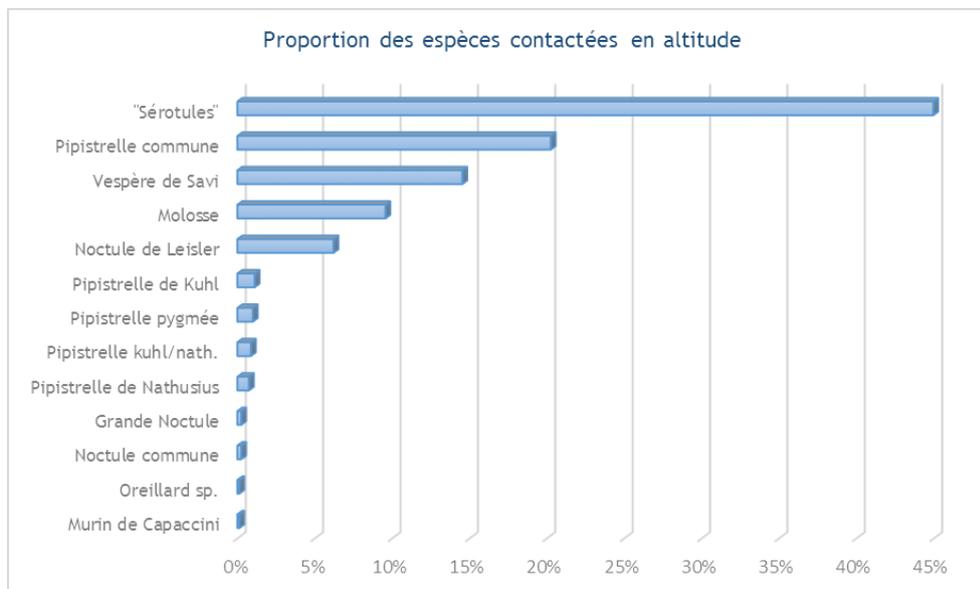
## V.2.2 Analyse de l'activité enregistrée en altitude

*L'analyse se base sur les données enregistrées par SM2BAT de juin à novembre 2013 et d'avril à juin 2015 sur le mât de mesure de Riols à 50 mètres de hauteur.*

Sur les 19 espèces enregistrées au sol, 11 ont été contactées également par le micro situé à 50 mètres de haut ce qui signifie, selon les espèces et leur portée sonar, qu'à minima elles peuvent évoluer à plus de 20 mètres de haut.

**Les murins et les rhinolophes, connus pour évoluer à proximité du sol ne sont en effet pas représentés, hormis un contact de Murin de Capaccini. Le Minioptère n'y figure pas non plus, comme on pouvait s'y attendre compte tenu des résultats obtenus aussi sur les autres mâts à l'est de la zone d'étude.**

**Les espèces les plus actives et régulièrement détectées à 50 mètres sont celles qui habituellement évoluent assez haut à savoir : les noctules, le Vespère de Savi, le Molosse de Cestoni et parmi les plus petites espèces la Pipistrelle commune.**

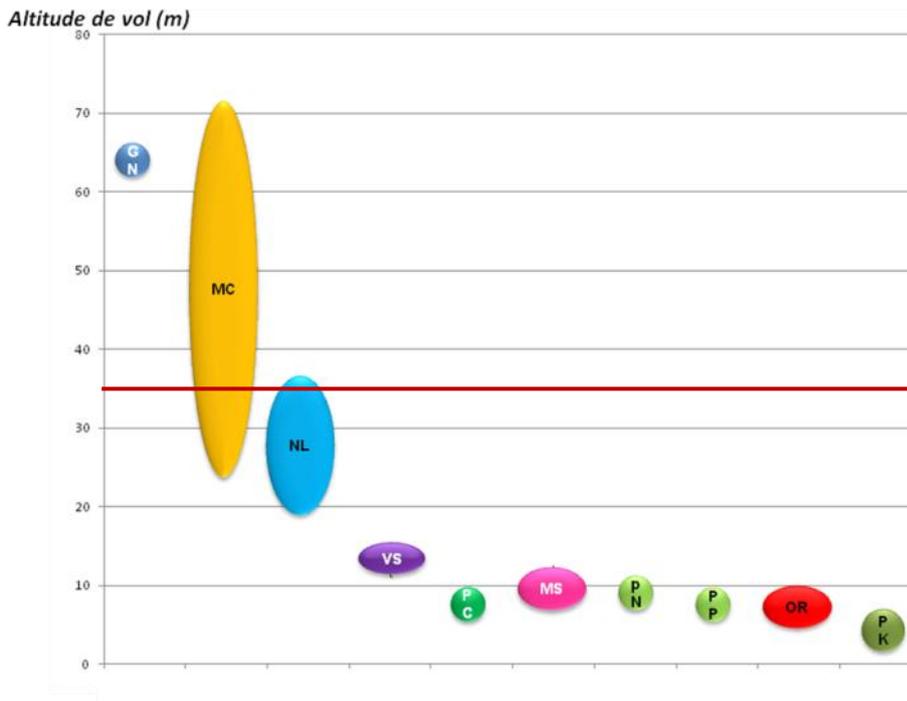


Graphique 3 : Proportions des différentes espèces contactées, en pourcentage de minutes positives enregistrées à 50 mètres de haut sur le mât de Riols en 2013 et 2015

Lors des études précédentes, un dispositif Sonospot® a été mis en place sur 3 nuits, les 27, 28 et 29 septembre 2011 au col de Ferrières. Il s'agit d'un dispositif, développé par le service Recherche & Innovation de Biotope, qui permet de reconstruire la trajectoire et d'estimer les hauteurs de vol des chauves-souris détectées et enregistrés grâce à un dispositif à au moins 4 micros déportés.

Pour les espèces concernées par les SIC, seules 2 trajectoires de Minioptère de Schreibers ont été calculées. Elles donnent une hauteur de vol moyenne de 10 mètres (7,6 pour l'une, 12,4 pour l'autre) pour une vitesse de vol d'environ 12 m/s soit 43 km/h.

Par rapport aux autres espèces dont les hauteurs de vol ont été calculées, le Minioptère se situe avec celles qui évoluent le plus bas, à peu près au même niveau que les pipistrelles, ce qui est relativement conforme aux observations visuelles des individus franchissant le col (voir Graphique 4).



Graphique 4 : Hauteurs de vol observées pour les espèces dont la trajectoire a pu être reconstituée par le dispositif Sonospot au niveau du col de Ferrières.

Les bulles représentent les hauteurs de vol minimales et maximales observées en moyenne sur les diverses trajectoires calculées durant cette expérience.

GN : Grande noctule (N=1) - MC : Molosse de Cestoni (N=5) - NL : Noctule de Leisler (N=3) - VS : Vespère de Savi (N=3) - MS : Minioptère de Schreibers (N=2) - PN : Pipistrelle de Nathusius (N=2) - PC : Pipistrelle commune (N=1) - PP : Pipistrelle pygmée (N=2) - PK : Pipistrelle de Kuhl (N=3) - OR : Oreillard (N=3).  
Ligne rouge : hauteur minimale à risque pour une longueur de pale de 45 m., nacelle à 80 m.

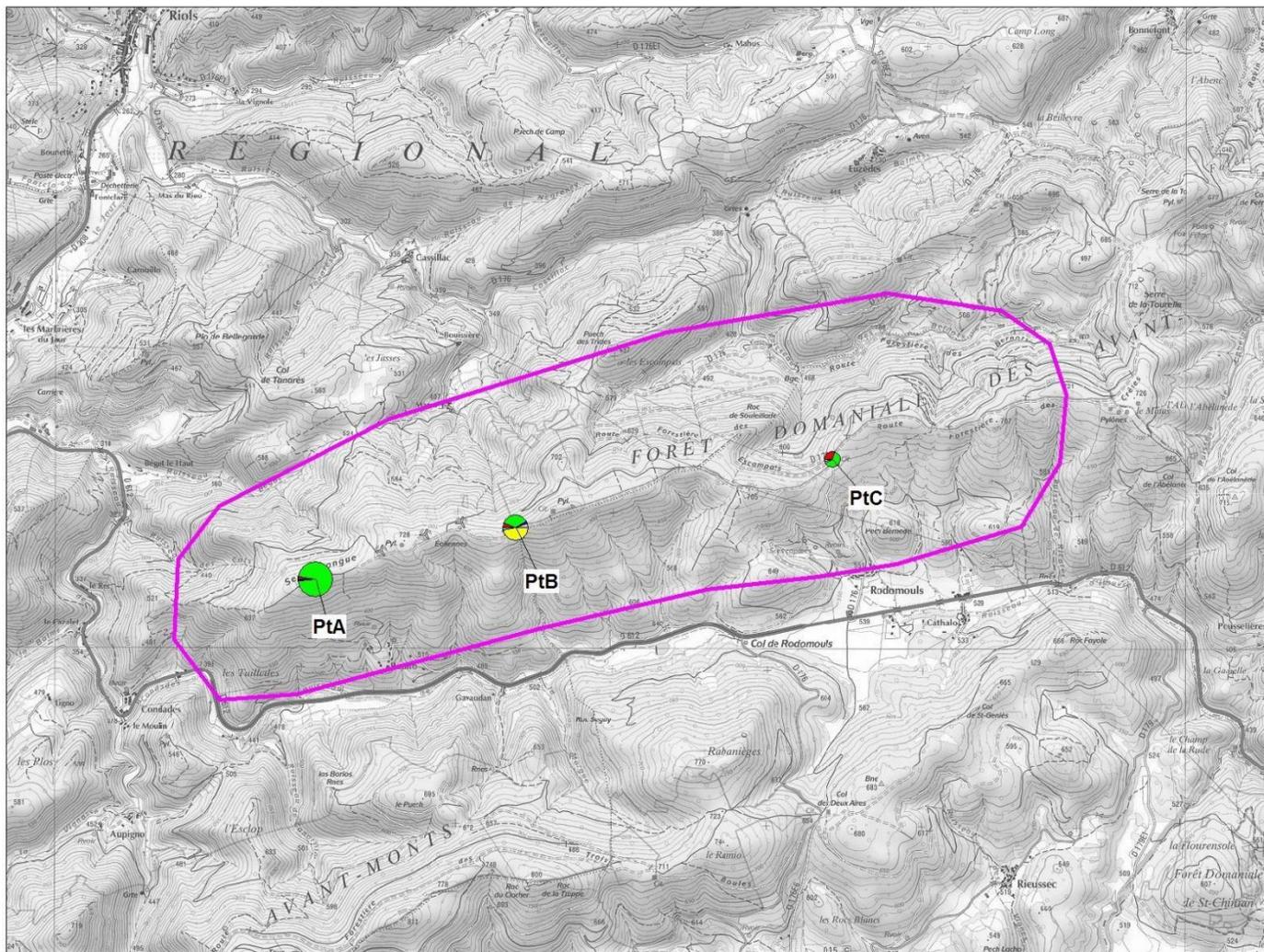
### V.2.3 Synthèse des résultats

Ci-après le Tableau 11 synthétisant les espèces d'intérêt communautaire contactées sur le site d'implantation du projet (classées par ordre décroissant d'abondance sur les contacts obtenus au sol). Ce tableau présente également les estimations des hauteurs moyennes de vol obtenues grâce au dispositif Sonospot et les derniers chiffres européens de mortalité liée aux éoliennes.

Tableau 11 : synthèse par espèce des niveaux d'activité moyens enregistrés au sol et en altitude, hauteur moyenne de vol et chiffres de mortalité européens.

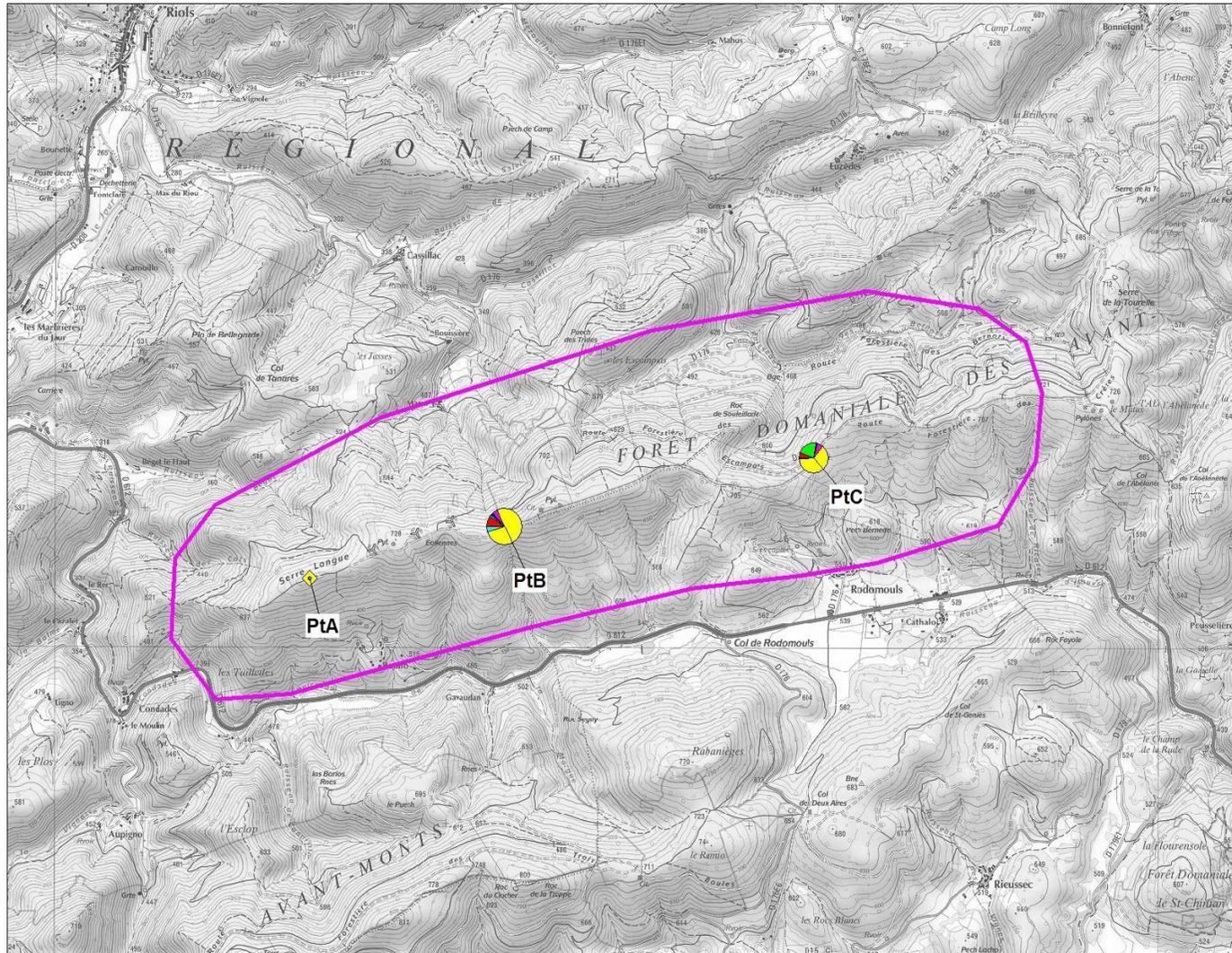
<i>Espèce</i>	<i>Niveau d'activité au sol sur le site</i>	<i>Niveau d'activité en altitude sur le site</i>	<i>Estimation des hauteurs moyennes</i>	<i>Mortalités avérées au pied d'éoliennes en Europe*</i>
Minioptère de Schreibers	Faible à modéré	Nul	10 m.	9
Rhinolophe euryale	Très faible	Nul	X	0
Grand rhinolophe	Faible à fort	Nul	X	1
Petit rhinolophe	Faible à modéré	Nul	X	0
Murin à oreilles éch.	Très faible	Nul	X	3
Murin de Capaccini	Très faible	Nul	X	0
Grand / Petit Murin	Très faible	Nul	X	11

\* d'après DURR juin 2015 (<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.451792.de>), MJ Dubourg-Savage le 16/12/2009 (<http://www.sfepm.org/eoliennescs.htm>) et Eurobats publication N°3 (Rodrigues et al., 2008).



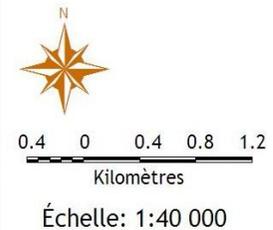
Source : Scan 25 IGN - Biotope, 2015

Carte 6 : Carte des données relatives aux chiroptères d'abondance significative, issues des points fixes d'avril 2014

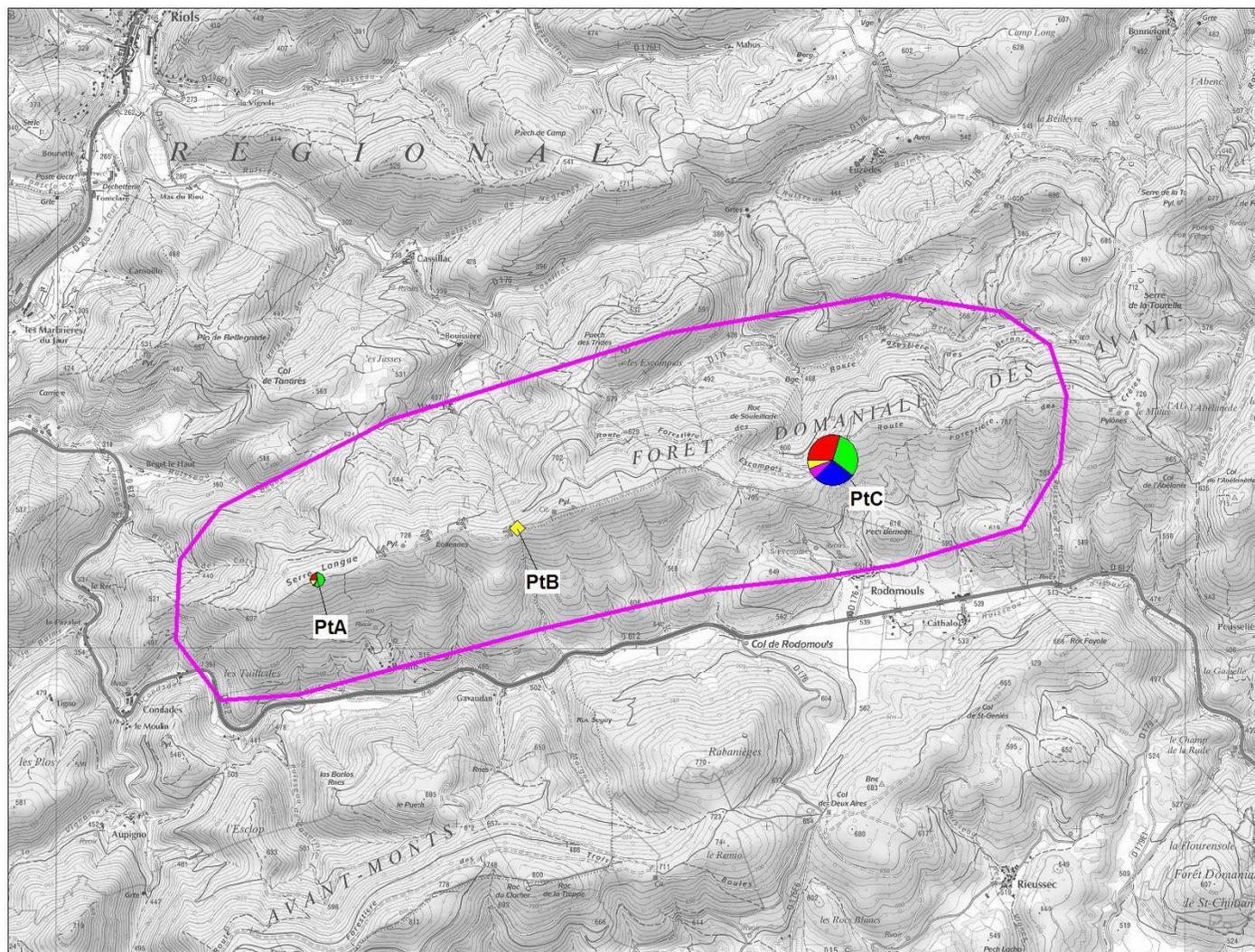


Source : Scan 25 IGN - Biotope, 2015

- AIRE\_ETUDE**  
 Aire d'étude rapprochée
- Points d'écoute 2014**  
◆ Nom du point SM2BAT
- Activité en minutes positives par nuit**
- |  |     |
|--|-----|
|  | 100 |
|  | 50  |
|  | 10  |
- Minoptère
  - Pipistrelle commune
  - Pip. de Kuhl
  - Vespère de Savi
  - "Sérotules"
  - Noctule de Leisler



Carte 7 : Carte des données relatives aux chiroptères d'abondance significative, issues des points fixes de juin 2014



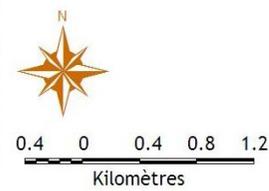
Source : Scan 25 IGN - Biotope, 2015

**AIRE\_ETUDE**  
 Aire d'étude rapprochée

**Points d'écoute 2014**  
 Nom du point SM2BAT

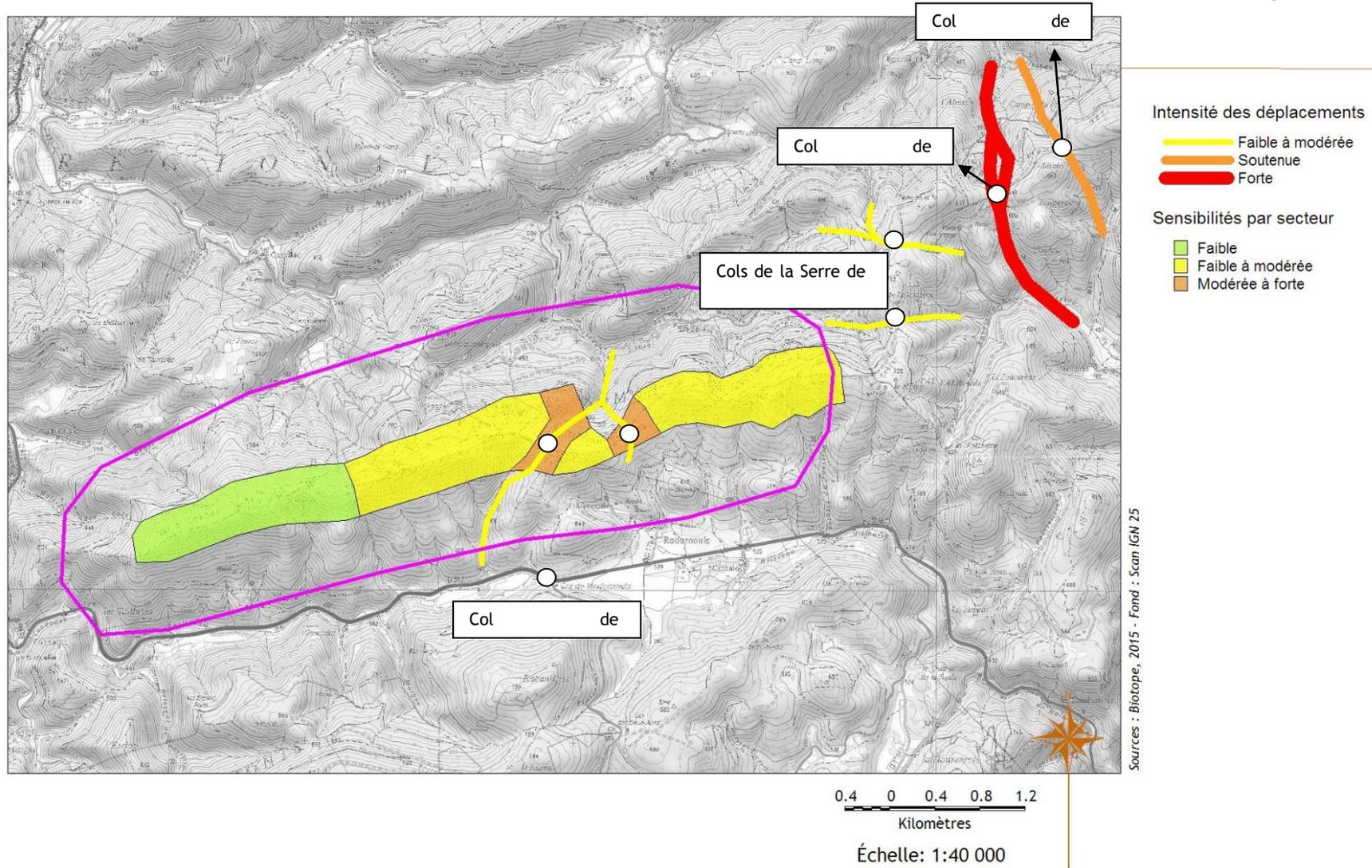
**Activité en minutes positives par nuit**  
 100  
50  
10

- Minioptère
- Pipistrelle commune
- Pip. de Kuhl
- Vespère de Savi
- "Sérotules"
- Noctule de Leisler



Échelle: 1:40 000

Carte 8 : Carte des données relatives aux chiroptères d'abondance significative, issues des points fixes de juillet 2014



Carte 9 : Carte de synthèse des enjeux liés au Miniopière de Schreibers qui représente les espèces cavernicole

# VI. Analyse des incidences du projet sur l'état de conservation des espèces des SIC

---

## VI.1 Nature et intensité des effets prévisibles

---

Deux principaux types d'incidences de l'éolien sont possibles sur les chiroptères :

★ ***Destruction/dégradation des habitats d'espèces en phase travaux :***

--> *Impact direct, permanent à l'échelle du projet, intensité non significative*

Cet impact concerne la fonctionnalité écologique de l'aire d'étude pour les populations des espèces visées par les SIC. Etant donné l'importance du territoire et des zones prospectées par le Minioptère de Schreibers et les grands « Myotis », ce type d'impact très ponctuel (pistes et aires d'implantation) ne peut avoir d'incidences sur les colonies alentours. Il en sera de même pour le Murin de Capaccini qui chasse essentiellement sur le Jaur et ne sera donc pas affecté par les emprises d'un projet sur la végétation des crêtes.

Les défrichements de lande ou de lisières boisées ne pourraient avoir d'incidence que sur les 3 espèces de Rhinolophe. Cela représente néanmoins qu'une toute petite portion de l'ensemble des habitats favorables présents autour des SIC de la vallée du Jaur et notamment des grottes de Julio en ce qui concerne le plus patrimonial des 3, le Rhinolophe euryale. Les résultats des écoutes n'ont pas montré non plus qu'un secteur de crête visé par le projet était exploité, ce qui se serait traduit par une activité modérée à forte. Aucun contact en effet de Rhinolophe euryale n'a eu lieu lors des nombreuses nuits (plus de 160) d'écoute réalisée sur l'aire d'étude.

☞ Les effets de destruction de végétation engendrés par un projet éolien sont donc considérés comme négligeables et sans incidence sur les chiroptères concernés par les SIC.

★ ***Mortalité d'individus par collision / barotraumatisme due aux éoliennes en mouvement en phase opérationnelle :***

--> *Impact direct, permanent à l'échelle du projet, intensité non significative pour les espèces visées.*

La mortalité par collision directe ou barotraumatisme due au mouvement des pales des éoliennes constitue l'impact le plus important des projets éolien sur les chiroptères. Le risque de collision est permanent la nuit durant la période d'activité (mars à octobre inclus).

Ce risque est variable selon les saisons, les phénomènes météorologiques et son importance dépend du temps d'activité que les différentes espèces passent à hauteur à risque. L'activité est par ailleurs plus ou moins régulière au cours de la nuit et/ou intense.

Le risque de collision est important pour les espèces considérées comme sensibles<sup>3</sup> volant fréquemment à des altitudes moyennes à élevées (>25 m.) et/ou fréquentant le site de manière soutenue. On peut donc diviser le risque en deux composantes : l'une intrinsèque au comportement de l'espèce et l'autre liée à la fréquentation du site. Le contexte paysager est également à considérer avec attention puisque certaines configurations incitent les chauves-souris à prendre de l'altitude (notamment la présence de grands arbres).

L'évaluation de ce risque pour le projet éolien de Riols II tient compte à la fois :

- des indices d'activité obtenus lors des expertises au sol et en altitude,
- de la sensibilité à l'éolien qui est définie en fonction de la capacité des espèces à voler haut (voir synthèse en annexes) et des derniers chiffres de mortalité recensés en Europe (base de données de T. Dürr),
- de la disposition des éoliennes en crête qui permet d'éviter les cols.

Selon leur comportement de vol, les différentes espèces de chiroptères sont plus ou moins concernées par le risque de collision avec les pales d'éoliennes. Parmi les espèces concernées, seuls les Grand Myotis et le Minioptère de Schreibers sont jugés sensibles à l'éolien, bien que les cas d'impacts mortel pour ces espèces en Europe soient rares, voire exceptionnels, en comparaison des chiffres répertoriés pour les pipistrelles ou les noctules. On recense en effet à ce jour 11 cas pour les Grands « Myotis » et 9 pour le Minioptère pour un total de 6344 chauves-souris (mise à jour juin 2015), soit moins de 0,32%.

Par ailleurs, sur des parcs suivis en Languedoc-Roussillon et situés à proximité d'une colonie de mise-bas de Minioptère, en l'occurrence celle de la grotte de la Ratapanade dans l'Aude, aucun cas de mortalité sur le Minioptère n'a été révélé.

Trois des quatre cas français proviennent de parcs situés dans des configurations distinctes : 1 cas en Rhône Alpes où l'éolienne concernée est proche d'un col et 2 cas en PACA sur des sites de plaine littorale (Camargue) ouvrant sur la vallée du Rhône, véritable axe de migration aussi bien pour les oiseaux que pour les chiroptères.

Les données des diverses études réalisées sur la crête des Avant-Monts montrent que **le Minioptère de Schreibers évite majoritairement les hauteurs considérées comme dangereuses et les vents supérieurs à 6m/s. Les flux se canalise sur les cols**, en particulier celui de Ferrières, débouchant sur les vallons qui mènent aux sites supposés de mise-bas de la vallée du Jaur et également de l'autre côté sur la grotte de Ferrières, gîte de transit. Des cavités abritant l'espèce existent ainsi de part et d'autre de la crête des Avant-Monts. Le Minioptère est en effet fortement présent dans la zone étendue des sites Natura 2000 qui draine probablement quelques 10 000 individus.

Sur le secteur d'étude, les données montrent donc logiquement une fréquentation régulière du site, plutôt en période de déplacements printaniers et de fin d'été / automne, avec des passages et des traversées de crête, mais une activité de niveau faible en dehors des points bas. Les données indiquent que le Minioptère vole plutôt bas, empruntant les vallons pour passer la crête par les cols. **L'analyse de quelques trajectoires confirme que les hauteurs d'évolution se situent en dessous de 20 mètres et majoritairement à moins de 10 mètres.** Sur les 153 nuits d'écoute à 50 m. sur le mât de Riols, aucun contact de Minioptère n'a eu lieu.

---

<sup>3</sup> Espèces figurant parmi les plus impactées en Europe (voir synthèse en annexes).

☞ **Les risques pour le Minioptère sont donc jugés globalement faibles et sans incidence significative sur les SIC** compte tenu de l'absence d'éoliennes à proximité des cols, du niveau faible à modéré de contacts obtenus en crête et des hauteurs de vol habituellement basses. Néanmoins, les risques de collision vu la forte présence de l'espèce dans les environs ne sont pas exclus par des vents inférieurs à 6m/s et des températures >12°C, d'avril à début octobre inclus.

☞ **Les risques pour les Murin de Capaccini et Grand « Myotis » sont jugés faibles et sans incidence significative sur les SIC**, compte tenu des niveaux d'activité négligeable enregistrés sur site.

☞ **Les risques pour les rhinolophes sont jugés négligeables et sans incidence significative sur les SIC.**

<i>Espèce</i>	<i>Niveau d'activité au sol</i>	<i>Niveau d'activité en altitude</i>	<i>Sensibilité à l'éolien</i>	<i>Évaluation du risque collision sur le site</i>
Minioptère de Schreibers	Modéré à localement fort**	Nul	Modérée	Faible à modéré
Murin de capaccini	Très faible	Nul	Modérée si colonie ds un rayon <30km	Faible
Grand / Petit Murin	Faible	Nul	Modérée	Faible
Barbastelle d'Europe	Faible	Nul	Faible	Faible
Murin à oreilles échanquées	Faible	Nul	Faible	Négligeable
Grand rhinolophe	Faible à fort	Nul	Faible	Négligeable
Petit rhinolophe	Faible	Nul	Nulle	Négligeable

Tableau 12 : tableau de synthèse présentant pour les 19 espèces contactées, les niveaux d'activité sur le site (au sol et en altitude), la sensibilité à l'éolien (synthèse des connaissances) et enfin l'évaluation du risque de collision sur le site.

\*\* Les Minioptères de Schreibers présentent une activité forte sur certains points, mais ponctuellement lors des déplacements de printemps et d'automne.

## VI.2 Évaluation des effets cumulés

En 2015, 123 éoliennes sont en activité dans l'Hérault dont 4 concernent le présent projet puisqu'il s'agit des éoliennes de Riols I, 10 se situent à 11 km au nord du présent projet sur les Monts de Somail (commune de Fraïsse sur Agout) et 10 supplémentaires ont obtenu un permis de construire et se trouvent sur la même crête à l'est, site dit « des Avant-Monts », à 2,5 km à l'est (commune de Ferrières-Poussarou). Sur ce dernier projet, les éoliennes les plus proches à savoir 2 machines se situeraient au niveau des pylônes actuels au lieu-dit « le Matas ». - voir Tableau 13 ci-dessous.

Il faut également rajouter un ensemble de projets en cours, prévoyant l'installation d'un total de 47 éoliennes, qui sont les suivants :

- deux projets avec respectivement 7 et 6 éoliennes sur la commune de Cambon-et-Salvergue, ayant reçu un avis environnemental réservé en avril 2013.
- Un projet de 8 éoliennes (société Volkswind), avis émis en juillet 2014, puis un autre projet de 4 éoliennes porté par la société EOLE-RES sur le même secteur de la commune de Dio-et-Valquières, avis émis en avril 2015, où tournent actuellement 7 éoliennes. Celles-ci se

trouvent à 37 km environ du présent projet de Riols, en limite des déplacements de Minoptère ou Murin de Capaccini.

- Un projet de 7 éoliennes sur Lunas (société Valorem), avis émis en avril 2014, concerné aussi par les projets précédents.
- Un projet de 19 éoliennes sur Ceilhes-et-Rocozeles et Fondamente (sociétés VALECO et VALOREM), avis émis en janvier 2014.

Dans le périmètre élargi du haut-Languedoc / Montagne Noire et du sud du massif de l'Escandorgue, on peut ainsi compter 74 éoliennes en fonctionnement et 57 éoliennes issues de projets en cours d'instruction ayant fait l'objet d'un avis de l'Autorité Environnementale, soit en tout 131 machines possibles.

<i>Nom du Parc</i>	<i>Puissance nominale totale (kW)</i>	<i>Nbre de machines</i>	<i>Mise en service</i>
Camplong	2 700	3	2008
Castanet La Tourelle	2 300	1	2009/09
Castanet Le Haut	11 500	5	2009/09
Conques	12 000	6	2005/12
Dio et Valquières	1 670	1	2006
Dio et Valquières	10 020	6	2006/03
Fraïsse-sur-Agoût / Fontfroide	11 500	5	2013/03
Fraïsse-sur-Agoût / Roc de l'Ayre	11 500	5	2013/03
Haut Languedoc / Murat sur Vèbre Cambon et Salvergues	7 800	6	2006/10
Haut Languedoc / Murat sur Vèbre Cambon et Salvergues	11 700	9	2006/10
Haut Languedoc / Murat sur Vèbre Cambon et Salvergues	10 400	8	2006/10
Joncels	14 450	17	2015/05
La Roque (Riols)	3 600	4	2004/04
Nord Bassin de Thau I	14 000	7	2009/11
Nord Bassin de Thau II	12 000	6	2009/11
Oupia	8 100	9	2004/03
Plâteau de Cabalas (Joncels)	29 900	13	indisp.
Quatre Bornes	10 000	5	2005/10
Vallée de l'Hérault	14 000	7	2014
<b>Total</b>	<b>184 690</b>	<b>123</b>	

Tableau 13 : Liste des parcs éoliens en activité dans l'Hérault en 2015 (source : The Wind Power)

Concernant le cumul du risque collision sur les chiroptères visés par les SIC, les suivis de mortalité menés lors de la saison 2013 par la LPO Hérault sur le parc actuel de Riols (les bouts de pales de ces éoliennes sont à 26 mètres du sol à leur point le plus bas) qui ne dispose pas de système de régulation pour réduire les risques collision avec les chiroptères font état des résultats suivants sur la période d'avril à octobre inclus avec un passage par semaine de début avril à mi-août et deux passages de mi-août à fin octobre :

- 1 Vespère de Savi en juillet, 1 Sérotine bicolore mi-août, 1 Pipistrelle de Nathusius fin août et 1 Noctule de Leisler début octobre 2013.
- Aucun cas n'est survenu concernant les espèces patrimoniales cavernicoles visées par les SIC

à savoir les Petit et Grand Murin, le Rhinolophe euryale, le Murin de Capaccini, et surtout le Minoptère de Schreibers ;

A l'occasion de visites sur la crête lors des premières études en 2004, la Noctule de Leisler avait également été retrouvée impactée avec une femelle le 15 septembre et une autre femelle le 14 octobre, ainsi qu'un Vespère de Savi et deux Pipistrelle commune également en septembre 2004.

Mais le suivi régulier de 2013 semble indiquer que les cas de mortalité sont assez peu nombreux et concernent essentiellement des espèces de haut vol, plutôt en été et à l'automne.

Pour les éoliennes de Fraïsse-sur-Agout, nous n'avons pas de retour, mais ce parc se trouve dans un contexte montagnard bien différent et les espèces qui présentent des enjeux de conservation ne sont pas concernées à l'exception des noctules pour les chiroptères.

❖ Les données de Riols confirment donc des risques faibles de collision pour les chiroptères concernés par les SIC. Le cumul des effets avec les 10 éoliennes des Avant-Monts et celles dans les 15-30 km alentours sera donc négligeable concernant les collisions sur les espèces cavernicoles en tête desquelles figure le Minoptère de Schreibers qui à ce jour ne subit pas d'impact sur ses colonies en lien avec le développement éolien.

Pour les chiroptères, ce sont essentiellement les espèces de chiroptères de haut vol bien présentes dans ce secteur des Avant-Monts et du Haut Languedoc et non concernées par les SIC visés, à savoir la Noctule de Leisler et le Vespère de Savi, qui peuvent voir leur niveau de mortalité liée à la présence d'éoliennes sur la crête augmenter avec le rajout de 10 éoliennes (6 en réalité puisque 4 tournent déjà) sur Riols. Et dans une mesure difficilement évaluable étant donné la rareté de leur apparition, on pourrait rajouter la Grande Noctule (impactée en Aveyron), la Noctule commune (espèce très sensible) et aussi la Sérotine bicolore, puisque ces espèces peuvent passer sur ce secteur de crête.

Il faut aussi prendre en compte les mesures de réduction prises pour l'installation des éoliennes des Avant-Monts comme sur Riols (voir chapitre suivant), surtout les efforts de bridage, permettront de limiter considérablement les risques de collision qui en l'état actuel avec 4 éoliennes (dont le bout de pale passe à 23 mètres du sol minimum) s'avèrent assez faibles si l'on compare avec les chiffres de mortalité obtenus en plaine, notamment dans l'Aude, en bordure de plateau comme à Castelnau-Pégyrols en Aveyron, ou en bordure du littoral comme au Mas de Leuze.

# VII. Mesures de réclusion principales prises pour atténuer les effets du projet

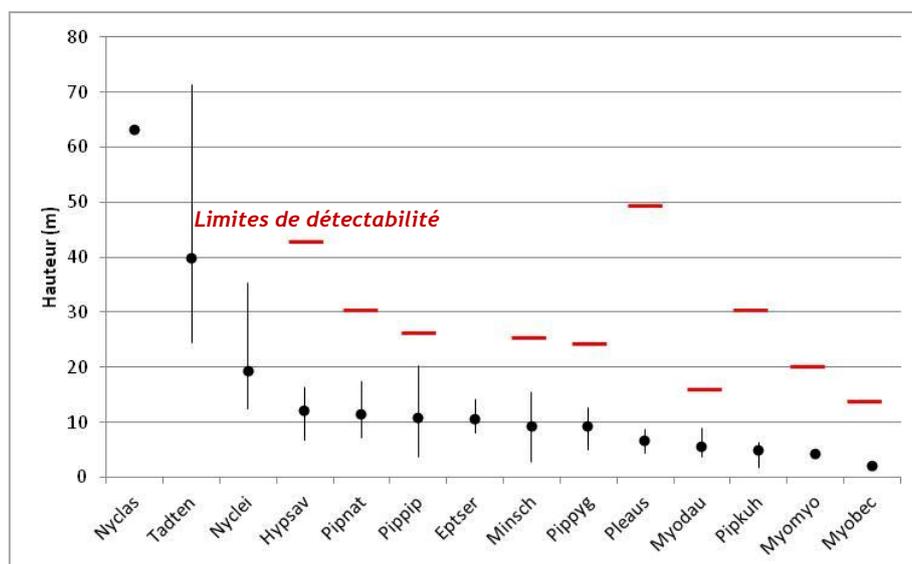
Pour l'ensemble des mesures de réduction, voir l'étude d'impact

## VII.1 MR\_05 Recul des lisières forestières à l'approche des éoliennes

La mesure principale sera d'éviter au maximum, pour l'implantation de machines, la proximité avec des haies et des lisières forestières. Pour les éoliennes prévues en situation forestière de crête, il s'agira de limiter les risques liés aux effets de lisière engendrés par les déboisements. A cet effet, il faudra prévoir des éclaircies en coupant tous les arbres en crête pour laisser un espace de 75 mètres minimum (tenant compte de la pente), du pylône de l'éolienne à la lisière. Les pales des éoliennes prévues mesurant 41 mètres de long, une bande de circulation à risque minimal aura une largeur d'au moins 35 mètres entre la lisière et le bout des pales en rotation.

Cette mesure est nécessaire pour limiter au maximum les risques de collision sur les espèces communes observées lors de cette étude qui peuvent évoluer et chasser le plus souvent le long des lisières comme les pipistrelles, dont la Pipistrelle de Nathusius, et la Sérotine commune. Les niveaux d'activité de chasse mesurés sur ces espèces se sont cependant révélés globalement faibles, la situation ventée en crête n'étant pas favorable. C'est pourquoi nous estimons qu'une **bande d'éloignement de 35 mètres est suffisante pour réduire notablement les risques dus aux effets lisières.**

Cette distance correspond également à la limite de portée sonar de la majorité des espèces circulant habituellement le long des lisières (pipistrelles, Barbastelle, murins forestiers, rhinolophes), la plupart n'atteignant pas 20 mètres. Cette limite les oblige à ne pas s'éloigner trop des structures de végétation qui servent de repère à ces chiroptères pour guider leur vol. En évoluant ainsi à quelques mètres maximum de distance et à une hauteur peu élevée (de 2 à 10 mètres selon nos données, voir Graphique 5), sauf curiosité qui les détournerait de leur route de vol, la probabilité qu'un chiroptère de lisière circule dans une zone à risque, c'est-à-dire dans le champ de rotation des pales avec des mâts d'éolienne placés à 75 mètres, est négligeable.



Graphique 5 : hauteurs de vol moyennes avec fourchette des espèces dont les trajectoires ont été calculées (n=68 individus) par le dispositif Sonospot de Biotope en France.

Une étude cartographique 3D a été effectuée afin de prendre en compte le relief et la hauteur des peuplements. Une distance de 35 mètres minimum a été calculée du bout de pale aux peuplements forestiers.

## VII.2 MR\_06 Limiter les risques de mortalité des chiroptères avec les pales par arrêt des machines lors de la détection de situations à risque

Il s'agira alors, pour atténuer les impacts liés à la mortalité des chiroptères par collision, d'arrêter les machines momentanément et de façon raisonnée. Cet arrêt pourra être automatisé lorsque les conditions météorologiques seront considérées par anticipation « à risque » pour les chiroptères, c'est-à-dire quand les vents sont faibles et les températures relativement élevées.

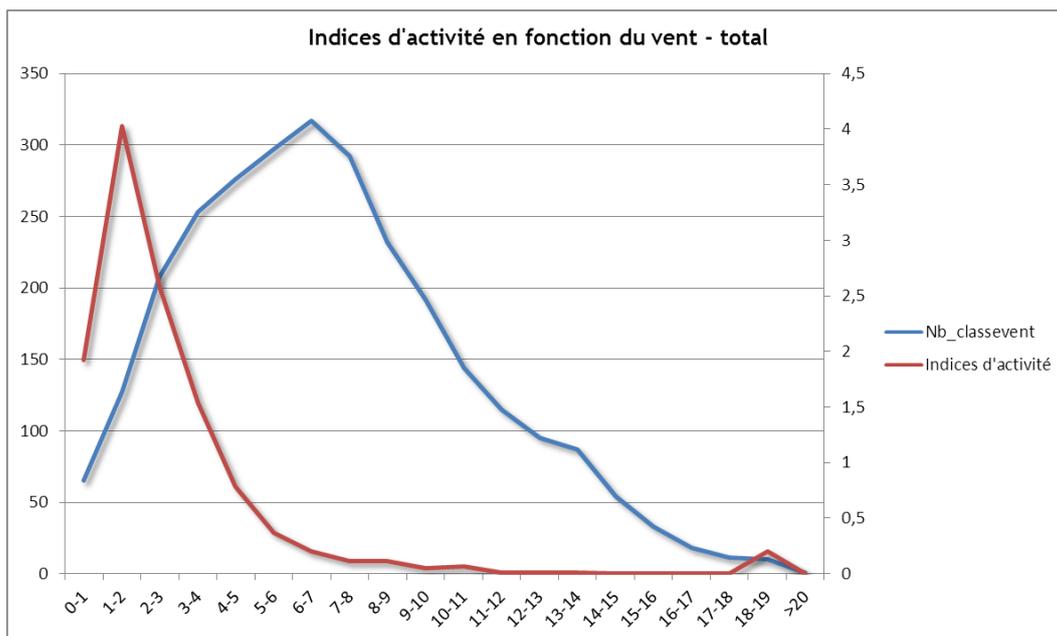
L'arrêt des machines de façon raisonnée est notamment pratiqué aux Etats-Unis, au Canada et sur quelques sites en France, il permet une baisse de mortalité des chiroptères de l'ordre de 70-80%, parfois beaucoup plus.

<i>Conditions Vent et T° C</i>	<i>% de conditions remplies avec contact</i>	<i>Nombre de contacts total concernés</i>	<i>% activité concerné par les conditions</i>	<i>% de conditions avec contact sur le nombre de conditions remplies sur la période d'enregistrement</i>
Vent < 6 m/s et T° > 12°C	69,7%	1583	78,2%	15,8%
Vent < 7 m/s et T° > 12°C	72,8%	1616	79,8%	15,3%
Vent < 6 m/s et T° > 10°C	78,1%	1708	84,3%	16,0%
Vent < 6 m/s et T° > 8°C	82,8%	1843	91,0%	16,1%
Vent < 7m/s et T° > 8°C	88,8%	1907	94,2%	15,6%

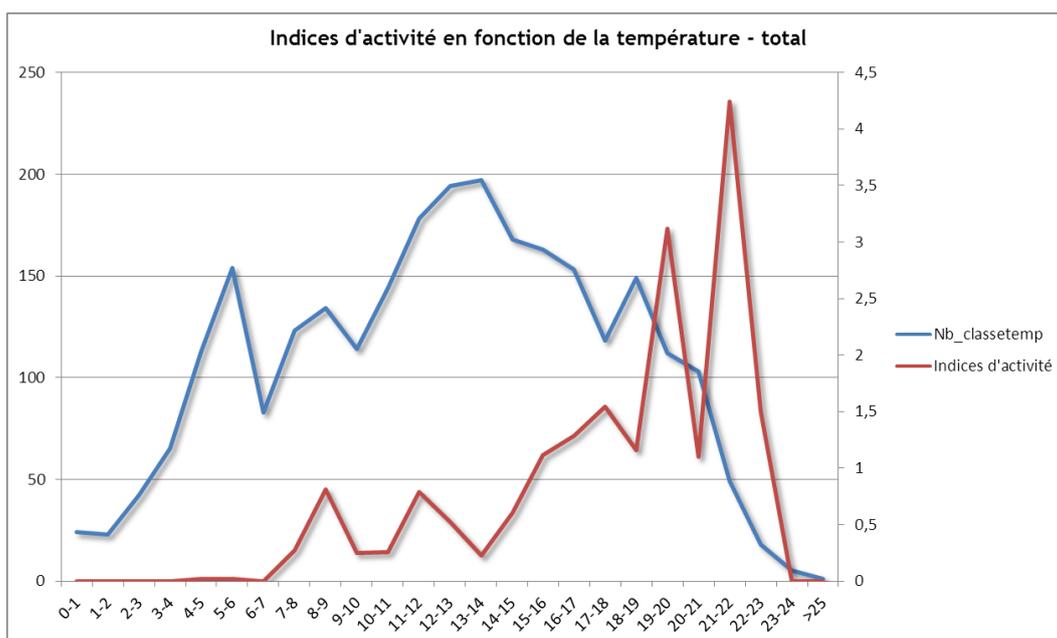
Tableau 14 : Valeurs et proportions d'activité qui se produisent en fonction de différentes conditions croisées de vent et de température sur l'ensemble des mâts

**D'après les analyses statistiques présentées en annexes et les études réalisées sur les trois mâts, les risques les plus forts concernent la période printanière (avril) et surtout août-septembre, voire début octobre selon les années, par vent faible (jusqu'à 6 m/s) et par température > 12°C (voir Graphique 6 et Graphique 7). Ces valeurs permettent de traiter pratiquement 80% de l'activité enregistrée en crête (Tableau 14), valeurs atteignant même 90% sur le seul mât de Riols en 2015 (source des données : Ekologik).**

Par ailleurs, les résultats obtenus montrent que l'activité des chauves-souris diminue en fonction de la distance au sol. Elles sont en effet limitées par les vitesses de vent qui augmentent à mesure que l'on gagne de l'altitude. La présence significative des chiroptères à ces hauteurs, principalement pour les pipistrelles, le Vespère de Savi, le Molosse et les noctules est donc probablement plus liée à des individus en transit ou en migration qu'à des séquences de chasse. Et ce sont surtout les grosses espèces comme le Molosse qui peuvent encore être contactées avec des vitesses de vent > 10 m/s.



Graphique 6 : Résultats cumulés de 2013 exprimés en indices d'activité normalisés (= [nombre de contacts/heure] / nombre d'heures par classe de vent sur la période d'enregistrement) obtenus à 50 mètres en fonction de la vitesse du vent (m/s) sur l'ensemble des mâts de la crête des Avant-Monts, toute espèce confondue



Graphique 7 : Résultats cumulés de 2013 exprimés en indices d'activité normalisés (= [nombre de contacts/heure] / nombre d'heures par classe de température sur la période d'enregistrement) obtenus à 50 mètres en fonction de la température (°C) sur l'ensemble des mâts de la crête des Avant-Monts, toute espèce confondue

❖ Vu les résultats des scénarii du Tableau 14 (page 54) issus des nombreux résultats d'écoute en continu, EDF-EN s'engage sur une mesure de régulation basée sur le couple seuil de 6 m/s de vent et une température > 12 °C.

L'asservissement est d'emblée envisagé pour toutes les éoliennes prévues avec la meilleure technologie qui pourra être disponible au moment des installations. En l'état actuel, le processus d'asservissement sera actif toute la durée de la saison d'activité des chiroptères à savoir de

mars à octobre inclus et le système de régulation sera attentif aux paramètres météo du coucher du soleil à l'aube. Les données récoltées sur plusieurs mois montrent en effet qu'au sein des plages météo favorables les pics d'activité peuvent avoir lieu à n'importe quel moment de la nuit, même si l'activité de début de nuit est plus fréquente.

EDF-EN se laisse également la possibilité d'installer un système de détection en temps réel par monitoring acoustique<sup>4</sup> ou vidéo qui permettrait donc de mieux cibler les moments à risque, c'est-à-dire où l'activité des espèces sensibles à l'éolien devient significative. Les résultats obtenus sur les Avant-Monts montrent effectivement que **dans seulement 15 à 16% du temps durant lequel le phénomène météo est favorable à l'activité des chiroptères, des contacts de chiroptères se sont produits.**

❖ Cela signifie donc qu'EDF-EN risque, sur les seuls paramètres météo pour déclencher l'arrêt des machines, de réguler 85% du temps où il n'y aurait en réalité pas d'activité de chiroptères.

Sur une étude récente que BIOTOPE a menée en Belgique, on arrive même à 90% du temps où les conditions météo seraient favorables sans activité enregistrée de chiroptères.

Autrement-dit si 80 à 90% environ de l'activité des chiroptères a bien lieu par vent < 6 m/s et température >12°C, celle-ci dure très peu de temps par rapport à la durée du phénomène météo favorable qui est susceptible de déclencher un arrêt de machine.

❖ La perte de productible dans ces conditions est estimée à 200 000 € de chiffre d'affaires sur une année, et pourrait avec du monitoring en temps réel être largement revue à la baisse.

Un dispositif complémentaire de mesure pluviale permettra aussi de s'affranchir de la régulation en cas de pluie qui rend les chiroptères inactifs.

Cette mesure MR\_06 s'accompagnera également de la mesure de suivi MS\_01 qui vise à mesurer l'efficacité des bridages.

❖ Dans le cas où une mortalité significative des chiroptères serait mise en évidence au cours des suivis post implantation, les paramètres d'asservissement du fonctionnement des machines seraient à reconsidérer, avec une limitation durcie du fonctionnement sur les périodes à risque.

Pour les estimations de mortalité et mesurer leur niveau, on peut considérer les résultats de certains parcs suivis en France :

---

<sup>4</sup> Cette solution acoustique est probablement la meilleure pour déterminer les espèces et mesurer les niveaux d'activité, mais est encore en cours de développement

Site	Période d'étude	Périodicité des contrôles	Nombre d'éoliennes échantillonnées	Nombre d'individus trouvés	Références
Mas de Leuze	3/07/12 au 30/09/12 Régulation	3 jours	8	51	Biotope, 2012
Mas de Leuze	12/07/11 au 1/10/11 Régulation	3 jours	8	54	Rico et Lagrange 2011
Mas de Leuze	1/07 au 30/09/09	7 jours	9	81	AVES environnement et GCP 2010
Bouin (France)	2010 régulation		8	16	Biotope 2011
Bouin (France)	2009 régulation		8	27	Biotope 2011
Bouin (France)	2004	7 jours	8	25	Dulac, 2008
Bouin (France)	2005	7 jours	8	21	Dulac, 2008
Bouin (France)	2006, 1 an de suivi	7 jours	8	16	Dulac, 2008
Castelnau-Pegayrols (France)	2009, 6 mois de suivi	35 visites	5 intensément, 8 sommairement	98	Cornut et Vincent, 2010
La Repara (France)	2010, 6 mois et demi	71 visites	2	42	Cornut et Vincent, 2010
District de Fribourg (Allemagne)	Fin juillet à fin octobre 2004	5 jours	16	40	Brinkmann <i>et al.</i> 2006
District de Fribourg (Allemagne)	Début avril-mi-mai et mi-juillet-mi-octobre 2005	5 jours	8	10	Brinkmann <i>et al.</i> 2006

Tableau 15 : Résultats de mortalité parmi quelques sites considérés comme les plus impactant en France et en Allemagne

On s'aperçoit que globalement entre 40 et 100 cas de mortalité trouvés sur des sites avec quelques éoliennes (<10) régulièrement suivies, les chiffres peuvent être considérés comme élevés et aboutissant à des projections par éolienne et par an relativement conséquentes (de 60 à plus de 100 selon les règles de calcul).

Pour le **Minioptère**, bien que la taille du groupe mettant bas dans le secteur est connu (2000-6000 individus) et en considérant mâles, femelles et jeunes on peut avoir un chiffre de référence d'environ 12-15 000 individus pouvant circuler dans le secteur. 10 individus tués par an représenterait un prélèvement de moins de 0,1% ce qui resterait de l'ordre de l'accidentel et ne mettrait pas en péril la dynamique de population de la vallée du Jaur et du Minervois. Au-delà de 20, les niveaux pourraient commencer à être significatifs vis-à-vis du groupe de mise-bas, puisque l'on se rapprocherait d'un prélèvement de 5 % des jeunes passant leur première année, alors que l'espèce demeure vulnérable et a déjà subi une hécatombe en 2002 suite à une épizootie.

Enfin, pour le **Murin de Capaccini**, il faudrait rester en dessous de 7 individus par an, considérant l'effectif de mise-bas des environs à 500 individus.

Pour les autres espèces, notamment les Grand et/ou Petit Murin, on ne connaît pas la taille des effectifs de mise-bas concernés, mais ces grands « Myotis » sont en déclin localement. Il s'agira alors de ne pas dépasser le niveau d'accidentalité de mortalité, ce qui reste un objectif tout à fait réaliste avec moins de 1 cas tous les 5 ans, compte tenu des très faibles niveaux d'activité enregistrés et donc du risque négligeable de collision résultant des mesures de bridage.

<b>Coût estimé : 200 000 € de perte de CA sur une année soit 3 900 000 € sur 20 ans d'exploitation</b>
--

## VII.3 MR\_09 Évitement d'un éclairage continu des postes de transformation des machines

Afin d'éviter tout phénomène d'attraction d'insectes et donc de chiroptères, aucun dispositif d'éclairage permanent ne sera installé sur les éoliennes, notamment sur les postes de transformation, les portes etc.

## VIII. Synthèse finale des incidences sur les espèces

L'évaluation finale des incidences part du principe que l'efficacité du bridage des machines impliquera un risque de mortalité par collision pour toutes les espèces concernées par les SIC au maximum faible.

☞ Dans ces conditions, les cas de mortalité attendus ne pourront être qu'exceptionnels et considérés comme accidentels et ne pourront donc pas avoir des effets significatifs sur les populations des différentes espèces visées par les SIC.

<i>Espèce</i>	<i>Evaluation du risque global sur le site</i>	<i>Niveau de l'incidence sur les SIC après mesures</i>
Minioptère de Schreibers	Faible	Non significative
Murin de capaccini	Faible	Non significative
Grand / Petit Murin	Faible	Non significative
Grand rhinolophe	Négligeable	Non significative
Petit rhinolophe	Négligeable	Non significative
Rhinolophe euryale	Négligeable	Non significative

Tableau 16 : Evaluation des incidences sur les chiroptères visés par les SIC du projet éolien de Riols après mesures d'évitement et de réduction

**Au regard des prescriptions émises et des mesures prises, notamment les efforts de bridage, l'incidence du projet éolien de Riols II sur les SIC est donc globalement NON SIGNIFICATIVE pour les chiroptères concernés.**

## Annexe 1. Résultats des écoutes chiroptères

Date_Nuit	Chiroptera sp.	Minioptère	"Sérotules"	Sérotine commune	Noctule de Leisler	Noctule commune	Pipistrelle commune	Pipistrelle pygmée	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle kuhl/nath.	Pipistrelle de Nathusius	Vespère de Savi	Murin de Capaccini	Murin de Natterer	Murin à oreilles éch.	Murin sp.	Barbastelle	Oreillard sp.	Grand Rhinolophe	Molosse	Pipistrelle commune/pygmée
05/06/2013	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06/06/2013	0	0	0	0	0	0	8	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
07/06/2013	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
08/06/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/06/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10/06/2013	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12/06/2013	0	1	3	0	0	0	8	0	4	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13/06/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
14/06/2013	0	0	0	0	0	0	5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15/06/2013	0	1	1	0	0	0	12	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
17/06/2013	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
26/06/2013	0	1	1	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
30/06/2013	0	1	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
01/07/2013	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
02/07/2013	0	0	1	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
04/07/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/07/2013	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06/07/2013	0	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3
07/07/2013	0	2	1	0	1	0	17	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
08/07/2013	0	0	1	0	0	0	5	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
09/07/2013	0	2	1	0	0	0	6	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
10/07/2013	0	0	0	0	1	0	42	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	27
11/07/2013	0	0	2	0	0	0	43	0	6	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	25
12/07/2013	0	0	0	0	0	0	57	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	30
13/07/2013	0	3	0	0	0	0	29	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11
14/07/2013	0	3	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15/07/2013	0	1	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Date_Nuit	Chiroptera sp.	Minioptère	"Sérotules"	Sérotine commune	Noctule de Leisler	Noctule commune	Pipistrelle commune	Pipistrelle pygmée	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle kuhl/nath.	Pipistrelle de Nathusius	Vespère de Savi	Murin de Capaccini	Murin de Natterer	Murin à oreilles éch.	Murin sp.	Barbastelle	Oreillard sp.	Grand Rhinolophe	Molosse	Pipistrelle commune/pygmée
16/07/2013	0	2	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
17/07/2013	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
18/07/2013	0	4	0	1	0	0	21	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3
19/07/2013	0	1	0	0	0	0	8	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2
20/07/2013	0	2	0	0	0	0	26	0	0	5	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	11
21/07/2013	0	1	0	0	0	0	31	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	11
22/07/2013	0	2	0	0	0	0	18	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
23/07/2013	0	5	0	0	0	0	6	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
24/07/2013	0	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/07/2013	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
26/07/2013	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
27/07/2013	1	4	0	0	0	0	6	0	0	0	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0
28/07/2013	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/07/2013	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30/07/2013	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/07/2013	0	0	1	0	0	0	3	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/2013	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1
02/08/2013	0	0	1	1	0	0	6	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
03/08/2013	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
04/08/2013	0	1	0	0	0	0	13	3	2	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2013	0	1	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
06/08/2013	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
08/08/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
09/08/2013	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/08/2013	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/08/2013	1	0	0	0	0	0	14	2	3	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/08/2013	0	0	1	0	0	0	5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/08/2013	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/08/2013	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Date_Nuit	Chiroptera sp.	Minioptère	"Sérotules"	Sérotine commune	Noctule de Leisler	Noctule commune	Pipistrelle commune	Pipistrelle pygmée	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle kuhl/nath.	Pipistrelle de Nathusius	Vespère de Savi	Murin de Capaccini	Murin de Natterer	Murin à oreilles éch.	Murin sp.	Barbastelle	Oreillard sp.	Grand Rhinolophe	Molosse	Pipistrelle commune/pygmée
15/08/2013	0	0	0	0	0	0	9	3	4	2	0	5	0	0	0	0	0	3	0	0	0
16/08/2013	3	0	1	0	0	0	5	0	5	5	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17/08/2013	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
18/08/2013	2	0	2	0	0	0	12	0	1	7	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19/08/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/08/2013	0	0	2	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/08/2013	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
22/08/2013	0	0	1	0	0	0	9	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1
23/08/2013	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
25/08/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/08/2013	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/08/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
28/08/2013	1	0	1	1	0	0	2	1	0	3	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0
29/08/2013	0	1	0	1	0	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
30/08/2013	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/09/2013	0	1	0	0	0	0	35	2	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	12	0	8
03/09/2013	1	0	5	0	0	0	14	1	2	3	0	4	0	0	1	0	0	1	11	0	4
04/09/2013	0	2	0	0	0	0	4	2	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7
05/09/2013	1	2	2	0	0	0	6	1	0	2	0	2	0	0	0	1	0	0	4	1	1
06/09/2013	0	1	1	0	0	0	15	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	7	0	5
07/09/2013	0	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0
08/09/2013	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
09/09/2013	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/09/2013	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
11/09/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/09/2013	0	6	3	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	4	0	0
14/09/2013	0	1	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
15/09/2013	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/09/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Date_Nuit	Chiroptera sp.	Minioptère	"Sérotules"	Sérotine commune	Noctule de Leisler	Noctule commune	Pipistrelle commune	Pipistrelle pygmée	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle kuhl/nath.	Pipistrelle de Nathusius	Vespère de Savi	Murin de Capaccini	Murin de Natterer	Murin à oreilles éch.	Murin sp.	Barbastelle	Oreillard sp.	Grand Rhinolophe	Molosse	Pipistrelle commune/pygmée
17/09/2013	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18/09/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20/09/2013	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
21/09/2013	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
22/09/2013	0	0	1	1	0	0	14	15	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	24
23/09/2013	0	1	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	3
24/09/2013	1	1	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
25/09/2013	0	1	1	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0
26/09/2013	1	0	2	0	0	0	1	3	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	1	2
28/09/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
29/09/2013	0	1	3	1	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
30/09/2013	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
01/10/2013	0	1	0	1	0	0	1	6	0	2	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	5
02/10/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
06/10/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/10/2013	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/10/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/10/2013	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13/10/2013	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14/10/2013	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16/10/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17/10/2013	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/10/2013	0	1	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
24/10/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/10/2013	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/10/2013	0	0	3	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/10/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/10/2013	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
01/11/2013	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Date_Nuit	Chiroptera sp.	Minioptère	"Sérotules"	Sérotine commune	Noctule de Leisler	Noctule commune	Pipistrelle commune	Pipistrelle pygmée	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle kuhl/nath.	Pipistrelle de Nathusius	Vespère de Savi	Murin de Capaccini	Murin de Natterer	Murin à oreilles éch.	Murin sp.	Barbastelle	Oreillard sp.	Grand Rhinolophe	Molosse	Pipistrelle commune/pygmée
02/11/2013	0	1	0	0	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
03/11/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
06/11/2013	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>87</b>	<b>81</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>692</b>	<b>98</b>	<b>45</b>	<b>55</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>38</b>	<b>48</b>	<b>12</b>	<b>284</b>
Moy ptps	0,00	0,30	0,60	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	1,00	0,10	0,00	1,20	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,90
Moy été	0,13	1,06	0,30	0,04	0,06	0,00	10,28	0,49	0,51	0,40	0,00	1,49	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,17	0,00	0,13	4,04
Moy aut.	0,23	0,57	1,02	0,08	0,02	0,02	2,82	1,25	0,18	0,58	0,07	0,43	0,00	0,00	0,08	0,10	0,13	0,43	0,78	0,10	1,42
Max ptps	0	1	3	0	0	0	12	0	4	1	0	6	0	1	0	0	0	1	1	0	4
Max été	2	5	2	1	1	0	57	3	6	5	0	7	1	0	0	1	0	3	0	3	30
Max aut.	1	6	5	1	1	1	35	15	2	3	2	4	0	0	1	1	2	4	12	2	24
Totaux ptps	0	3	6	0	0	0	40	0	10	1	0	12	0	1	0	0	0	4	1	0	9
Totaux été	6	50	14	2	3	0	483	23	24	19	0	70	1	0	0	1	0	8	0	6	190
Totaux aut.	14	34	61	5	1	1	169	75	11	35	4	26	0	0	5	6	8	26	47	6	85

Tableau 17 : Résultats des écoutes au sol en minutes positives par nuit sur le mât de Riols de juin à novembre 2013

En bleu, les valeurs nulles, en vert les niveaux faibles, en jaune les niveaux modérés et en orange les niveaux forts selon le référentiel Actichiro® (Haquart / Biotope, 2013)

Date_Nuit	Chiroptera sp.	Minioptère	"Sérotules"	Sérotine commune	Noctule de Leisler	Noctule commune	Pipistrelle commune	Pipistrelle pygmée	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle kuhl/nath.	Pipistrelle de Nathusius	Vespère de Savi	Murin de Capaccini	Murin de Natterer	Murin à oreilles éch.	Murin sp.	Barbastelle	Oreillard sp.	Grand Rhinolophe	Molosse
05/06/2013	0	0	0	0	0	0	8	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
06/06/2013	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/06/2013	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1
14/06/2013	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
15/06/2013	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
17/06/2013	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/06/2013	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/06/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26/06/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
01/07/2013	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/07/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
04/07/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
05/07/2013	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
06/07/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
07/07/2013	0	0	4	0	1	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/07/2013	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/07/2013	0	0	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12/07/2013	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
13/07/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
15/07/2013	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/07/2013	0	0	0	0	3	0	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
19/07/2013	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20/07/2013	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21/07/2013	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
22/07/2013	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/07/2013	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
25/07/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
27/07/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
01/08/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
02/08/2013	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Date_Nuit	Chiroptera sp.	Minioptère	"Sérotules"	Sérotine commune	Noctule de Leisler	Noctule commune	Pipistrelle commune	Pipistrelle pygmée	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle kuhl/nath.	Pipistrelle de Nathusius	Vespère de Savi	Murin de Capaccini	Murin de Natterer	Murin à oreilles éch.	Murin sp.	Barbastelle	Oreillard sp.	Grand Rhinolophe	Molosse
04/08/2013	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
06/08/2013	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/08/2013	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
12/08/2013	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/08/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
16/08/2013	1	0	4	0	1	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
17/08/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18/08/2013	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19/08/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20/08/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21/08/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
22/08/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
23/08/2013	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/08/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/09/2013	0	0	1	0	2	0	4	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
03/09/2013	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
04/09/2013	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
05/09/2013	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
06/09/2013	0	0	5	0	1	0	3	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
07/09/2013	0	0	4	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/09/2013	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12/09/2013	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/09/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
14/09/2013	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16/09/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/09/2013	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21/09/2013	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/09/2013	0	0	2	0	0	0	7	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0
23/09/2013	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24/09/2013	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Date_Nuit	Chiroptera sp.	Minioptère	"Sérotules"	Sérotine commune	Noctule de Leisler	Noctule commune	Pipistrelle commune	Pipistrelle pygmée	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle kuhl/nath.	Pipistrelle de Nathusius	Vespère de Savi	Murin de Capaccini	Murin de Natterer	Murin à oreilles éch.	Murin sp.	Barbastelle	Oreillard sp.	Grand Rhinolophe	Molosse
25/09/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
26/09/2013	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28/09/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/09/2013	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
30/09/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01/10/2013	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
02/10/2013	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05/10/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12/10/2013	0	0	1	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13/10/2013	0	0	11	0	4	0	65	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
14/10/2013	0	0	3	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/10/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
17/10/2013	0	0	2	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/10/2013	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27/10/2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/10/2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
01/11/2013	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totaux</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>77</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>142</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>94</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
Moy ptps	0,00	0,00	0,43	0,00	0,86	0,00	1,86	0,00	0,29	0,29	0,00	1,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
Moy été	0,03	0,00	0,71	0,00	0,62	0,00	0,62	0,03	0,00	0,00	0,00	1,44	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
Moy aut.	0,03	0,00	1,32	0,00	0,61	0,05	2,84	0,08	0,00	0,08	0,05	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,13
Max ptps	0	0	1	0	2	0	8	0	2	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1
Max été	1	0	5	0	4	0	5	1	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	2
Max aut.	1	0	11	0	4	1	65	1	0	2	1	10	0	0	0	0	0	1	0	2

Tableau 18 : Résultats des écoutes à 50 mètres en minutes positives par nuit sur le mât de Riols de juin à novembre 2013

En bleu, les valeurs nulles, en vert les niveaux faibles, en jaune les niveaux modérés et en orange les niveaux forts selon le référentiel Actichiro® (Haquart / Biotope, 2013)

Date_nuit	"Sérotules"	Barbastelle d'Europe	Minioptere de Schreibers	Molosse de Cestoni	Murin de Natterer	Murin sp.	Noctule de Leisler	Oreillard sp.	Pipistrelle commune	Pipistrelle commune /	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Kuhl /	Pipistrelle de Kuhl /	Pipistrelle pygmée	Pipistrelle sp	Sérotine commune	Vespère de Savi
14/04/2015	4			7												2	
15/04/2015		2		10													
18/04/2015		1															
19/04/2015																	
20/04/2015			3														
21/04/2015	1		1						3	1	1						
22/04/2015			1	2	1				7								
23/04/2015			2														
24/04/2015	12			1	1				7		1	1		3			
25/04/2015														1			
28/04/2015			7														
29/04/2015			2														
30/04/2015	2		2				1		23		3	1					2
01/05/2015	2																
02/05/2015	8		1	5				1	10		10	5					6
03/05/2015	2			14			1	4	7								
04/05/2015	2			1													
05/05/2015			1						2		1					1	
06/05/2015	1																
07/05/2015								4	4		4						4
09/05/2015			2						2								
10/05/2015			1						8	1	1		1	2			3
11/05/2015	1			2									2	1			3
12/05/2015	3								7								
13/05/2015	2		2						10		1	2		1			
24/05/2015	1		2	1													
25/05/2015				3													

Date_nuit	"Sérotules"	Barbastelle d'Europe	Minioptere de Schreibers	Molosse de Cestoni	Murin de Natterer	Murin sp.	Noctule de Leisler	Oreillard sp.	Pipistrelle commune	Pipistrelle commune /	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Kuhl /	Pipistrelle de Kuhl /	Pipistrelle pygmée	Pipistrelle sp	Sérotine commune	Vespère de Savi
27/05/2015			1														
28/05/2015	3					1			2		4			1			2
29/05/2015									6								
30/05/2015	1																
31/05/2015	6			1			1		13		1			2			
01/06/2015	16			8				1	17		1			3			
02/06/2015	6			6				2	30	2	7			1			
03/06/2015	11			2				1	68		2	1		2	1		1
04/06/2015	2							1	10	1				1			
	<b>86</b>	<b>3</b>	<b>28</b>	<b>63</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>236</b>	<b>5</b>	<b>37</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>21</b>

Tableau 19 : Résultats des écoutes au sol, en minutes positives par nuit, sur le mât de Riols de mai à juin 2015 (source : Ekologik, traduit en minute positive par Biotope)

Date nuit	"Sérotules"	Grande noctule	Molosse de Cestoni	Noctule de Leisler	Pipistrelle commune	Pipistrelle commune / P. pygmée	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Kuhl / P. de Nathusius	Pipistrelle de Nathusius	Pipistrelle pygmée	Vespère de Savi
17/04/2015			1								
20/04/2015											
21/04/2015	3					1	1				1
22/04/2015			3								
24/04/2015	14			3	3	1					
28/04/2015			1								
29/04/2015			1								
30/04/2015	7			1	3		1		2	1	
01/05/2015	1										
02/05/2015	7	2	10		2	1	5				4
03/05/2015	6		21	2	1			1			5
04/05/2015	1										

Date nuit	"Sérotules"	Grande noctule	Molosse de Cestoni	Noctule de Leisler	Pipistrelle commune	Pipistrelle commune / P. pygmée	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Kuhl / P. de Nathusius	Pipistrelle de Nathusius	Pipistrelle pygmée	Vespère de Savi
05/05/2015	1										
06/05/2015				1							
07/05/2015	1				1				2		
09/05/2015					1						
11/05/2015	1		2		1						
12/05/2015	4		1			1					
13/05/2015	8			1							
17/05/2015	1										
18/05/2015			4								
24/05/2015	2		1								
25/05/2015			1								
28/05/2015	22					1					1
29/05/2015	2		1	1							
31/05/2015	19		2	2	3					1	
01/06/2015	28		12		1	1					6
02/06/2015	21		5	2	2			1			
03/06/2015	122		1	6	2					1	4
04/06/2015	14			1	1					1	2
	<b>285</b>	<b>2</b>	<b>67</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>23</b>

Tableau 20 : Résultats des écoutes à 50 mètres, en minutes positives par nuit, sur le mât de Riols de mai à juin 2015 (source : Ekologik, traduit en minute positive par Biotope)

Num_Point	Date	Minioptère	Pipistrelle commune	Pip. Pygmée	Pip. de Kuhl	Pipkn	Vespère	Sérotules'	Sérotine commune	Noctule de Leisler	Muiri de Capaccini	Murin de Natterer	Grand Myotis	Murin sp.	Oreillards	Barbastelle	Molosse	Grand Rhinolophe	Petit Rhinolophe
PtA	10/04/2014	2	94	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PtB	10/04/2014	3	20	0	2	0	3	25	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PtC	10/04/2014	7	14	0	0	0	1	1	0	0	1	1	2	0	0	2	0	0	0
	Sous Total	12	128	0	3	0	4	27	0	2	1	2	2	0	0	2	0	0	0
	Moyenne	4,00	42,67	0,00	1,00	0,00	1,33	9,00	0,00	0,67	0,33	0,67	0,67	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
	Max	7	94	0	2	0	3	25	0	2	1	1	2	0	0	2	0	0	0
PtA	07/06/2014	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0
PtB	07/06/2014	10	2	0	3	0	5	83	0	6	0	0	0	0	0	0	0	4	0
PtC	07/06/2014	4	17	0	1	0	5	46	0	1	0	0	0	1	1	1	3	1	4
	Sous Total	14	19	0	4	0	10	129	3	8	0	0	0	5	1	1	3	5	4
	Moyenne	4,67	6,33	0,00	1,33	0,00	3,33	43,00	1,00	2,67	0,00	0,00	0,00	1,67	0,33	0,33	1,00	1,67	1,33
	Max	10	17	0	3	0	5	83	3	6	0	0	0	4	1	1	3	4	4
PtA	17/07/2014	5	12	2	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PtC	17/07/2014	57	59	6	51	32	14	11	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
	Sous Total	62	71	8	51	33	15	14	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
	Moyenne	31,00	35,50	4,00	25,50	16,50	7,50	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00
	Max	57	59	6	51	32	14	11	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
	TOTAL	88	218	8	58	33	29	170	3	10	1	2	2	6	2	3	4	5	4

Tableau 21 : Résultats des écoutes au sol en minutes positives par nuit obtenues sur les points d'écoute SM2BAT en 2014

En bleu, les valeurs nulles, en vert les niveaux faibles, en jaune les niveaux modérés et en orange les niveaux forts selon le référentiel Actichiro® (Haquart / Biotope, 2013)