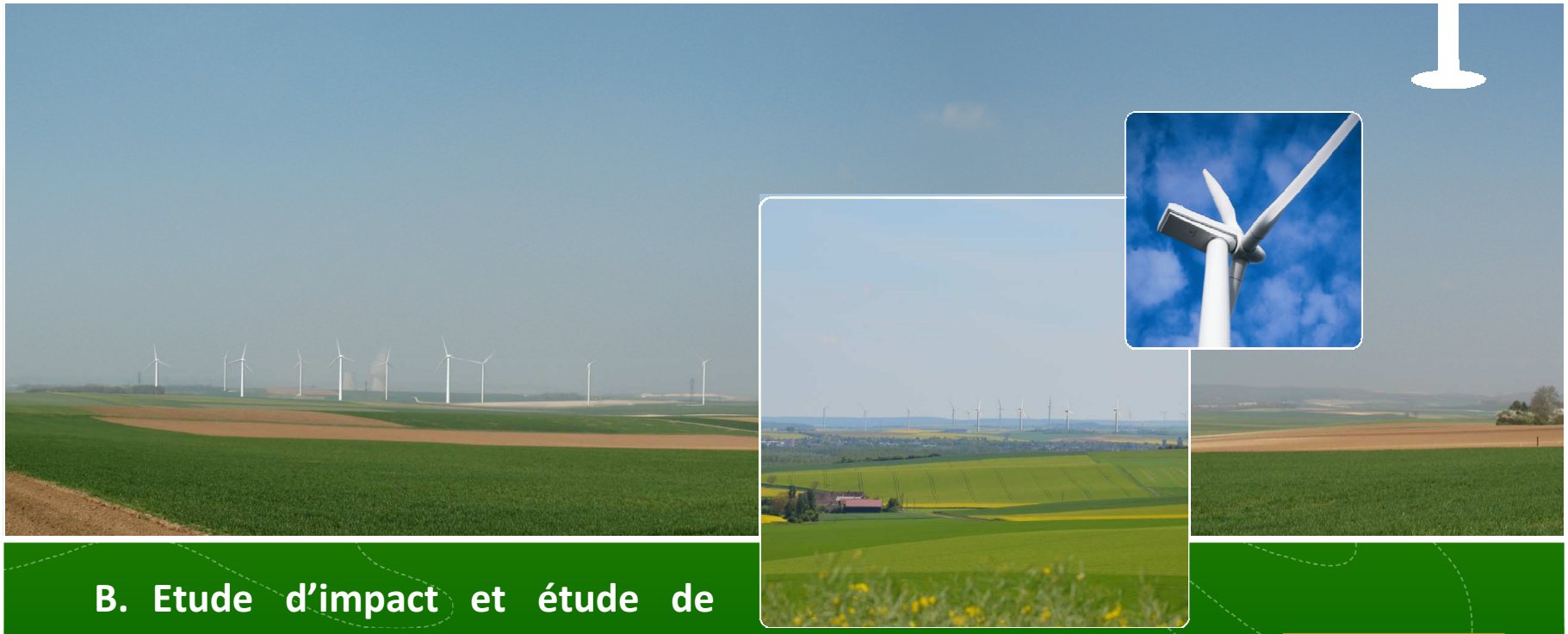
Région Champagne-Ardenne – département de l'Aube

Projet d'extension du parc éolien de « Fontaine-Mâcon »



B. Etude d'impact et étude de dangers

Eneria

Eneria

Extension du parc éolien « Fontaine-Mâcon »

Fontaine-Mâcon

Préambule 5

Identité du demandeur 5

Contexte réglementaire 8

Cadrage de l'aire d'étude 10

Résumé non technique 12

1 Description du projet 30

1 Description du parc éolien 31
1.1 Ensemble d'éoliennes 32
1.2 Réseaux de raccordement 35
1.3 Voies d'accès 35
1.4 Poste de livraison 36

2 Construction du parc éolien 36
2.1 Création des chemins d'accès et des plateformes 36
2.2 Réalisation des fondations 36
2.3 Réalisation du réseau électrique inter-éoliennes 37
2.4 Mise en place des éoliennes 37
2.5 Remise en état des emprises du chantier 38
2.6 Raccordement électrique des éoliennes au réseau 38
2.7 Modalités d'acheminement 36

3 Exploitation du parc éolien 39
3.1 Fonctionnement de l'éolienne 39
3.2 Maintenance-exploitation du parc éolien 39

4 Démantèlement du parc éolien 39
4.1 Démantèlement des éoliennes 39
4.2 Démantèlement du poste de livraison 40
4.3 Démantèlement du réseau de raccordement 40
4.4 Démantèlement des fondations 40
4.5 Remise en état du site 40

2 Analyse de l'état initial du site 41

1 Le milieu physique 43
1.1 Le contexte climatique 43
1.2 Qualité de l'air 44
1.3 Contexte géologique et topographique 46
1.4 Contexte hydrogéologique et hydrographique 48
1.5 Les risques naturels 49
1.6 Sites et sols pollués 50

2 Le milieu naturel 51
2.1 Les sites d'intérêt écologique reconnu 51
2.2 Le milieu naturel et la faune (hors oiseaux et chauves-souris) 52
2.3 L'avifaune 60
2.4 Les chiroptères 75

3 Milieu humain 79
3.1 Contexte socio-économique 79
3.2 Occupation de l'espace 80
3.3 Intercommunalité et documents d'urbanisme 84
3.4 Ambiance acoustique 86
3.5 Patrimoine 89
3.6 Contexte paysager 92
4 Identification des interrelations éventuelles entre les différents éléments de l'environnement 102
5 Synthèse des contraintes et enjeux 105

3 Analyse des impacts du projet sur l'environnement 107

1 Impacts en phase chantier 109
1.1 Impacts temporaires sur le milieu physique 109
1.2 Impacts temporaires sur le milieu naturel 109
1.3 Impacts temporaires sur le milieu humain 110
1.4 Impacts temporaires sur le patrimoine et le paysage 112
1.5 Impacts temporaires sur la santé 112
2 Impacts en période d'exploitation 113
2.1 Impacts permanents sur le milieu physique 113
2.2 Impacts permanents sur le milieu naturel 113
2.3 Evaluation des incidences Natura 2000 119
2.4 Impacts permanents sur le milieu humain 126
2.5 Sécurité des installations éoliennes 129
2.6 Impacts permanents sur l'ambiance acoustique 132
2.7 Impacts permanents sur le paysage et le patrimoine 139
2.8 Impacts sur la santé pendant la phase d'exploitation 152
2.9 Interaction des effets du projet 156

4 Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus 157

1 Définition d'un projet connu 158
2 Présentation des projets connus 158
3 Synthèse des impacts individuels de chaque projet 160
3.1 Effets individuels du projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon 160
3.2 Effets individuels du projet d'extension du parc éolien de la Croix Benjamin 163
3.3 Effets individuels du projet d'extension du parc éolien du Chemin Perré 166
4 Analyse des effets cumulés 168

5 Principales solutions de substitution étudiées et raisons du choix du projet 170

1 Raisons du choix du projet 171
1.1 Contexte du projet 171
1.2 Historique du projet 173
2 Actions de concertation et d'information 176

6 Analyse de la compatibilité du projet avec l'affectation des sols 177

1 Documents d'urbanisme 178
2 Plan de Déplacement Urbain (PDU) 178
3 Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) 178
4 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE et SAGE) 178
5 Plan de Prévention du Risque Inondations 178
6 Schéma régional de cohérence écologique 178
7 Plan Climat Air Energie Régional (PCAER) 178
8 Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) 179

7 Mesures d'évitement, de réduction et compensatoires 180

1 Mesures d'évitement préalables aux travaux 181
2 Mesures d'évitement et de réduction en période de chantier. 181
2.1 Limiter la perturbation du milieu naturel 181
2.2 Eviter et réduire les risques de pollution 181
2.3 Garantir des conditions de déplacement acceptables 182
2.4 Préserver la sécurité et la tranquillité des riverains 182
2.5 Respecter les engagements environnementaux 182
3 Mesures permanentes 183
3.1 Sur le milieu naturel 183
3.2 Sur le milieu humain 184
3.3 Sur le patrimoine et le paysage 187
4 Coût des mesures 188
5 Principales modalités de suivi des mesures 189

8 Méthodes utilisées 190

1 Méthodes et outils utilisés 191
1.1 Définition des périmètres d'étude 191
1.2 Volet environnement général 191
1.3 Volet étude de dangers 192
1.2 Volet faune-flore 192
1.3 Volet paysager 196
1.4 Volet acoustique 197
2 Bibliographie 199
2.1 Volet écologique 199
2.2 Volet environnement général 201

9 Description des difficultés rencontrées 203

1 Etude acoustique 204
2 Etude paysagère 204
3 Etude de dangers 204

10 Auteurs de l'étude 205

Eneria

Extension du parc éolien « Fontaine-Mâcon »

Fontaine-Mâcon

11 Etude de dangers 207

Annexes 309

Annexe I : Courriers des administrations 310
Annexe II : Etude paysagère 318
Annexe III : Diagnostic ornithologique 350
Annexe IV : Etude faune flore habitat 432
Annexe V : Etudes chiroptérologiques..... 453
Annexe VI : Etude écologique complémentaire 479
Annexe VII : Etude acoustique..... 512



Préambule

Le projet s'inscrit dans un contexte de politiques énergétiques volontaristes visant à développer les modes de production d'énergie renouvelable. La communauté internationale s'est engagée à travers la ratification du protocole de Kyoto à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Afin de satisfaire ses engagements, l'Union Européenne a adopté dès septembre 2001 une directive fixant aux pays membres des objectifs en termes de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables.

En France, la loi de programme du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique nationale confère une place de premier plan aux énergies renouvelables. Conformément à la directive européenne de 2001, elle prévoit de satisfaire 21% de la consommation intérieure d'électricité par des modes de production d'origine renouvelable à l'horizon 2010.
Par arrêté du 7 juillet 2006 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements d'électricité, l'énergie éolienne doit représenter en 2010 13 500 MW dont 12 500 MW terrestre et en 2015 17 000 MW dont 13 000 MW terrestre. Fin 2011, environ 6 557 MW sont installés en France, dont environ 900 MW en région Champagne-Ardenne, d'après le site www.suivi-eolien.com animé par l'ADEME.

La présente étude a pour objectif d'évaluer les impacts sur l'environnement du projet d'extension du parc éolien de « Fontaine-Mâcon » sur la commune de Fontaine-Mâcon (Aube). Actuellement, le parc est composé de 6 éoliennes réparties au Sud-Est du village. **Le projet consiste en l'implantation de 4 éoliennes supplémentaires de 3 MW** et d'une hauteur maximale de 155 m, sur la commune de Fontaine-Mâcon, au Sud des éoliennes existantes.

La production annuelle totale prévue avec l'extension du parc éolien (soit 10 éoliennes) est d'environ 55,6 Mégawatts heures (MWh), avec un nombre total d'heures de fonctionnement d'environ 7 300 h/an. Ramené à la consommation électrique spécifique (hors chauffage) d'un foyer moyen composé de 2,3 personnes, soit 2 300 kWh/an, cette production couvrirait les besoins de 24 160 foyers soit environ 55 560 personnes.

Développées en substitution des centrales thermiques à combustible fossile, les éoliennes permettraient ainsi l'économie de plus de 28 000 tonnes par an de rejets de CO_2 dans l'atmosphère.[1]

L'objet de la présente étude est d'amener le maître d'ouvrage à analyser les impacts de ce projet sur l'environnement ainsi qu'à rechercher et proposer des moyens de les supprimer ou de les atténuer par des mesures adaptées. L'étude d'impact fait partie intégrante du dossier de demande de permis de construire. Sa délivrance aux services de l'Etat permet d'informer les services instructeurs. Elle permet de juger de la pertinence du projet et des mesures prises pour l'améliorer.

Identité du demandeur

Le porteur du projet est la société « PARC EOLIEN DE FONTAINE MACON 2 » détenue à 100% par la **société ENERIA REN**.

ENERIA REN assure le développement et la construction de parcs éoliens et le développement, la construction et l'exploitation d'unités de méthanisation complète (méthaniseur, centrale de cogénération, poste de distribution électrique, traitement du digestat liquide, traitement d'air).

ENERIA REN est une société du Groupe MONNOYEUR, entreprise familiale française qui compte aujourd'hui environ 5 170 collaborateurs pour un chiffre d'affaires annuel de 1,35 milliards d'euros.

Les activités du Groupe MONNOYEUR sont centrées sur :

- la distribution exclusive des matériels CATERPILLAR sur la France, l'Algérie, la Pologne, la Roumanie et la Belgique, au travers des sociétés BERGERAT MONNOYEUR pour les matériels de travaux publics et ENERIA pour les moteurs et centrales d'énergie ;
- le service à l'industrie, grâce aux sociétés APROLIS, spécialiste de la location de solutions de manutention, BERGERAT MONNOYEUR LOCATION, spécialiste de location de matériels de construction et MAGELLAN spécialiste de la distribution de matériels industriels et agricoles.

ENERIA compte environ 670 collaborateurs, dont 540 en France, spécialistes des métiers de la production d'énergie (groupes et centrales de production d'électricité, moteurs industriels, moteurs de propulsion, éoliennes).

[1] Selon RTE, *Bilan prévisionnel de l'équilibre offre demande d'électricité en France*, 2007, une réduction nette des émissions de CO_2 du système électrique français est prévue entre 2006 et 2015 (entre 15 et 35 %).



En particulier, ENERIA a développé en 30 ans un savoir-faire reconnu dans les métiers de la construction et de la maintenance de centrales décentralisées de production d'énergie :

- centrales diesel : plus de 2500 MW installés depuis 1980 (applications EJP, secours, production) ;
- centrales de cogénération au gaz naturel : 800 MW ont été construits en France par ENERIA, et sont exploités au travers de contrats de maintenance et garanties longue durée (10 à 15 ans) ;
- parcs éoliens : 630 MW construits et entretenus en France et en Europe, construction en 2009 du plus grand parc éolien d'Europe en Roumanie (Fantanele, 350 MW).

ENERIA est présente dans les énergies renouvelables depuis 2002, début de son activité de développement, construction et maintenance de parcs éoliens (accords avec les constructeurs NEG Micon et GAMESA).

Depuis 2007, ENERIA s'est positionnée sur le marché de la méthanisation et développe des projets d'unités de méthanisation territoriale qui peuvent être équipées de groupes électrogènes CATERPILLAR.

Aujourd'hui, ENERIA dispose donc d'une équipe expérimentée pour le développement de projets d'énergie renouvelable, dans les domaines de l'éolien, de la méthanisation et de la gazéification de biomasse.

Cette équipe assure l'identification et la qualification des sites, réalise les études de faisabilité et les dossiers administratifs des demandes d'autorisations. Les ingénieurs de développement d'ENERIA sont particulièrement sensibilisés à l'acceptabilité locale de leurs projets et s'attachent à soigner la concertation lors de toutes les phases de développement.

ENERIA assure non seulement le développement de ses projets, mais également la construction. Ce positionnement d'ENERIA permet d'établir une relation de confiance avec tous les acteurs locaux : population environnante, élus, partenaires économiques et interlocuteurs administratifs.

Une fois les autorisations à construire obtenues, l'équipe énergie renouvelable ENERIA dispose, pour la construction clé en main de ses centrales d'énergie, des moyens d'ingénierie, de suivi de projet.

La société ENERIA REN, dédiée au développement des énergies renouvelables d'ENERIA a été créée en 2006. ENERIA REN est une filiale du Groupe Monnoyeur et est actionnaire des sociétés de projet dans les énergies renouvelables développées par ENERIA.

Ainsi, ENERIA REN est l'actionnaire de référence de la société PARC EOLIEN DE FONTAINE MACON 2.

La société PARC EOLIEN DE FONTAINE MACON 2 est une société par actions simplifiée immatriculée au registre du commerce et des sociétés d'Evry (91). Son siège est à Montlhéry (91310), rue de Longpont.

PARC EOLIEN DE FONTAINE MACON 2 a été créée en octobre 2012. Elle est filiale à 100% de la société ENERIA REN et a pour objet le développement, la construction et l'exploitation du projet de PARC EOLIEN DE FONTAINE MACON 2. Un établissement secondaire a été créé à Fontaine Mâcon.

INSEE
CHAMPAGNE ARDENNE
INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES

Certificat d'inscription
au Répertoire des Entreprises et des Établissements (SIRENE)

003076 / 006151

PARC EOLIEN DE FONTAINE MACON 2
RUE DE LONGPONT
91310 MONTLHERY

Tél : 03 26 48 60 00
Fax : 03 26 48 60 60

A la date du 19 Octobre 2012

Description de l'entreprise ou de l'organisme

Identifiant SIREN	788 530 004
Identifiant SIRET du siège	788 530 004 00019
Désignation	PARC EOLIEN DE FONTAINE MACON 2
Sigle	
Catégorie juridique	5720 Société par actions simplifiée à associé unique ou société par actions simplifiée unipersonnelle
Activité Principale Exercée (APE)	3511Z Production d'électricité
Date de prise d'activité	20/09/2012

Description de l'établissement concerné

Identifiant SIRET	788 530 004 00027	Statut : Etablissement secondaire
Adresse	CHE DU POMMIER 10400 FONTAINE MACON	
Enseigne		
Activité Principale Exercée (APE)	3511Z Production d'électricité	
Date de prise d'activité	20/09/2012	
Effectif salarié à la prise d'activité	0	

Mise à jour effectuée

Evénement	Création d'un établissement
Date de l'événement	20/09/2012
Référence : déclaration n°	G10512091528 Transmise par GREFFE DU TRIBUNAL DE COMMERCE DE TROYES

IMPORTANT : à l'exception des informations relatives à l'identification de l'entreprise, les renseignements figurant dans ce document, en particulier le code APE, n'ont de valeur que pour les applications statistiques (décret 2007-1888 du 26 décembre 2007 portant approbation des nomenclatures d'activités et de produits).

Pour toute question relative à ce certificat, s'adresser au service SIRENE de la Direction Régionale de CHAMPAGNE ARDENNE 10 RUE EDOUARD MIGNOT 51079 REIMS CEDEX

REPUBLIQUE FRANCAISE



Greffe du Tribunal de Commerce de EVRY
1 Rue de la Patinoire
91011 EVRY CEDEX

788 530 004 R.C.S. EVRY
Nos références : 15
(2012 B 03072)

Extrait Kbis

IMMATRICULATION AU REGISTRE DU COMMERCE ET DES SOCIETES
Extrait au 24 Octobre 2012

IDENTIFICATION

Dénomination sociale :	PARC EOLIEN DE FONTAINE MACON 2
Numéro d'identification :	788 530 004 R.C.S. EVRY
Numéro de gestion :	2012 B 03072
Date d'immatriculation :	03 Octobre 2012

RENSEIGNEMENTS RELATIFS A LA PERSONNE

Forme juridique :	Société par actions simplifiée à associé unique
Au capital de :	1 000,00 Euros
Adresse du siège :	Rue De Longpont 91310 Montlhery
Durée de la société :	Jusqu'au 03 OCTOBRE 2111
Date d'arrêté des comptes :	31 Décembre
Constitution - Dépôt de l'acte constitutif :	Au Greffe du Tribunal de Commerce de EVRY le 03 Octobre 2012 sous le numéro 12076
Publication :	La Semaine de l'Ile-de-France du 11 Septembre 2012

ADMINISTRATION

Président	Monsieur JAURETCHE Xavier Marie Léon *né(e) le* 21/08/1952 à TUNIS (TUNISIE) *de nationalité* Française *demeurant* 3 Rue Henri Heine 75016 Paris
Commissaire aux comptes titulaire	PRICEWATERHOUSECOOPERS AUDIT (672 006 483 R.C.S. NANTERRE) 63 Rue De Villiers 92200 Neuilly Sur Seine *Forme juridique* Société anonyme
Commissaire aux comptes suppléant	Monsieur NICOLAS Yves *né(e) le* 21/03/1955 à LA VOULTE SUR RHONE 07800 *de nationalité* Française *demeurant* 63 Rue De Villiers 92208 Neuilly Sur Seine Cedex

RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'ACTIVITE COMMERCIALE

Origine du fonds ou de l'activité :	Création d'un fonds de commerce
Activité :	Promouvoir, concevoir, développer, construire et exploiter des installations de production d'énergies renouvelables dans le cadre du développement durable.
Adresse de l'établissement principal :	Rue De Longpont 91310 Montlhery
Commencement d'activité le :	20 Septembre 2012
Mode d'exploitation :	Exploitation directe

ETABLISSEMENTS HORS LE RESSORT DU GREFFE

Greffe de TROYES (1001) *Etablissement Secondaire*	Numéro de gestion 2012 B 00521

24/10/2012 15:50:51 *Page 1*

Greffe du Tribunal de Commerce de EVRY
1 Rue de la Patinoire
91011 EVRY CEDEX

788 530 004 R.C.S. EVRY
Nos références : 15
(2012 B 03072)

Extrait Kbis

IMMATRICULATION AU REGISTRE DU COMMERCE ET DES SOCIETES
Extrait au 24 Octobre 2012

Extrait délivré à EVRY, le 24 octobre 2012 sur 2 page(s)

Le Greffier,

Fin de l'extrait

24/10/2012 15:50:51 *Page 2*



Contexte réglementaire

❖ Cadre juridique des projets éoliens

La loi « Grenelle 2 » (12 juillet 2010) a engendré un changement important dans le régime administratif applicable aux projets individuels de parcs éoliens terrestres (décrets n°2011-984 et 2011-985) : **les parcs éoliens relèvent désormais da la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)**.
Ainsi, depuis le 1er décembre 2011, un parc éolien fait partie de la nomenclature des établissements industriels classés pour la protection de l'environnement (ICPE) (Annexe de l'article R.511-9 du Code de l'Environnement).
Les éoliennes sont visées par la rubrique de nomenclature ICPE n°2980 : Installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

N° rubrique	Désignation de la rubrique	Procédure	
		A, D, E, S, C[2]	Rayon[3]
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
	2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont le mât a une hauteur inférieur à 50 m et au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur maximale supérieure ou égale à 12 m et pour une puissance totale installée : a) Supérieure ou égale à 20 MW b) Inférieure à 20 MW	 A D	6

[2] A : autorisation, D : déclaration, E : enregistrement, S : servitude d'utilité publique, C : soumis au contrôle périodique prévu par l'article L.512-11 du code de l'environnement
[3] Rayon d'affichage exprimé en km

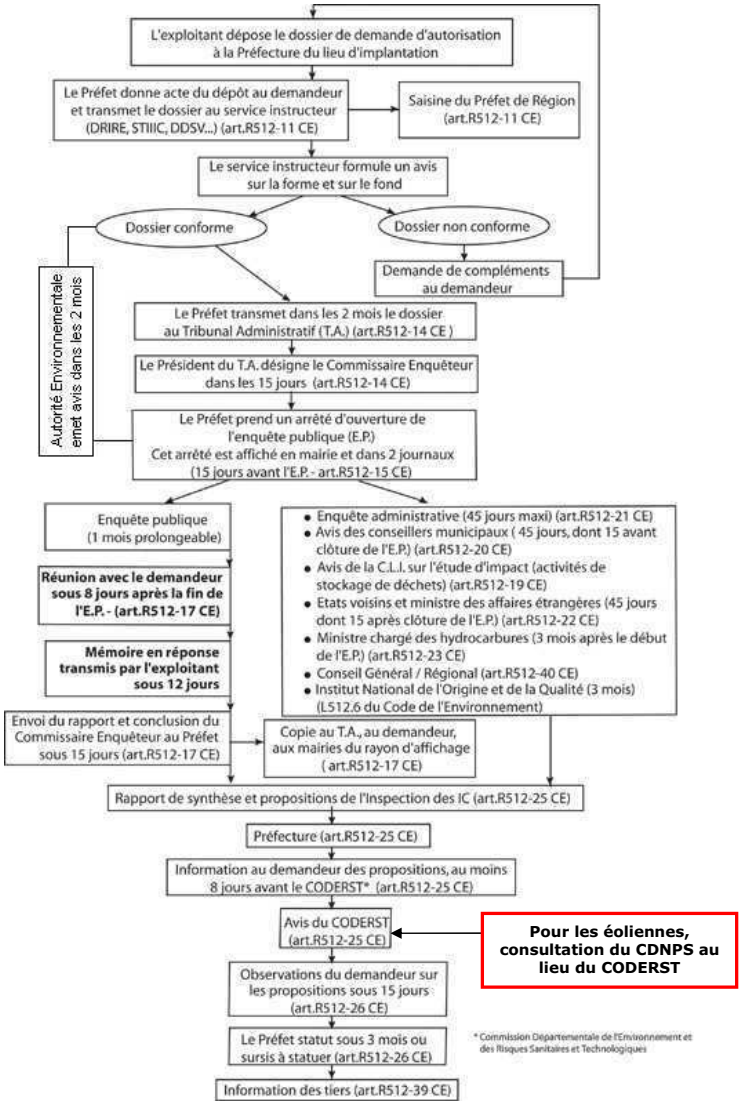
Le projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon relève du **régime de l'autorisation** au titre de la rubrique de nomenclature n° 2980.
Ainsi, d'après l'Annexe 2 de l'article R.122-2 du Code de l'Environnement, **les installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation font l'objet d'une étude d'impact**.

❖ Conduite de l'étude d'impact

Le Code de l'Environnement, et notamment ses articles R.122-1 et suivants, prévoit ainsi que les études préalables à la réalisation d'aménagements et d'ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur le milieu naturel, peuvent porter atteinte à ce dernier, doivent comporter une étude d'impact permettant d'en apprécier les conséquences. Seuls les projets mentionnés en annexe à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement sont soumis à étude d'impact. Les articles R.122-1 et suivants du Code de l'Environnement en précisent les modalités d'application.

Le contenu de l'étude d'impact est mentionné dans l'article R.122-5 du décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact à compter du 1er juin 2012. Le contenu de l'étude d'impact pour une installation classée est également défini par l'article R.512-8 du Code de l'Environnement. Il doit être en relation avec l'importance de l'installation projetée et avec ses incidences prévisibles sur l'environnement, au regard des intérêts mentionnés aux articles L.211-1 et L.511-1.

Déroulement de la procédure de demande d'autorisation





❖ Conduite de l'enquête publique

L'enquête publique est menée selon la procédure prévue par les articles R.123-1 et suivants du Code de l'environnement. L'enquête publique est une procédure dont l'objet est d'informer le public et de recueillir, préalablement à une opération, ses appréciations, suggestions et contre-propositions, afin de permettre à l'autorité compétente de disposer de tous les éléments nécessaires à son information. Elle se conclut par un rapport d'enquête et un avis rédigés par le commissaire enquêteur. L'enquête publique est ouverte et organisée par arrêté préfectoral. Elle a lieu avant la délivrance de l'autorisation d'exploiter. L'avis d'enquête doit être publié dans deux journaux par le Préfet et par voie d'affichage dans un rayon de 6 km par chacun des maires dont la commune a été désignée par le Préfet. Le commissaire-enquêteur ou le président de la commission d'enquête décide librement d'organiser une réunion publique, après en avoir informé le Préfet et le maître d'ouvrage.



Cadrage de l'aire d'étude

Situé à l'extrémité ouest du département de l'Aube (10), au sud de Nogent-sur-Seine, le projet d'extension du parc éolien actuel consiste en un alignement nord-ouest / sud-est de 4 nouvelles éoliennes, espacées d'environ 300 m chacune, au sud des 6 éoliennes existantes, sur la commune de Fontaine-Mâcon. Il comprend en outre un réseau électrique de raccordement interne et des pistes d'accès au site, ainsi que la création du poste de livraison. L'implantation de ces éoliennes restant centrée dans la zone d'étude définie pour le parc existant, celle-ci a par conséquent été conservée.

Pour la réalisation de l'étude d'impact, une aire d'étude rapprochée a été définie, de façon à inclure l'ensemble de l'extension du parc éolien et ses évolutions potentielles, ainsi que les zones d'influence directe du projet. Un rectangle dont les côtés sont distants de 1 000 mètres au minimum des implantations situées aux extrémités du projet a ainsi été défini. Il s'étend sur 6,8 km du nord au sud et sur 5,3 km d'est en ouest.

Cette aire d'étude rapprochée ainsi définie concerne une partie des territoires de quatre communes situées dans le département de l'Aube (10) : Fontaine-Mâcon, Saint-Aubin, Avant-lès-Marcilly et Nogent-sur-Seine. Elle est délimitée :

- au nord, par le demi-échangeur RN 19 – RD 442,
- au sud, par le hameau Les Ormeaux,
- à l'ouest, par le bourg de Fontaine-Mâcon,
- à l'est, par le hameau de Tremblay.

L'aire d'étude rapprochée détermine les zones où l'implantation d'éoliennes pourrait être contraignante. Sur cette zone sont réalisées les mesures de bruit, les diagnostics floristiques et faunistiques, l'analyse des documents d'urbanisme, l'inventaire des réseaux et servitudes et le recensement des vestiges archéologiques.

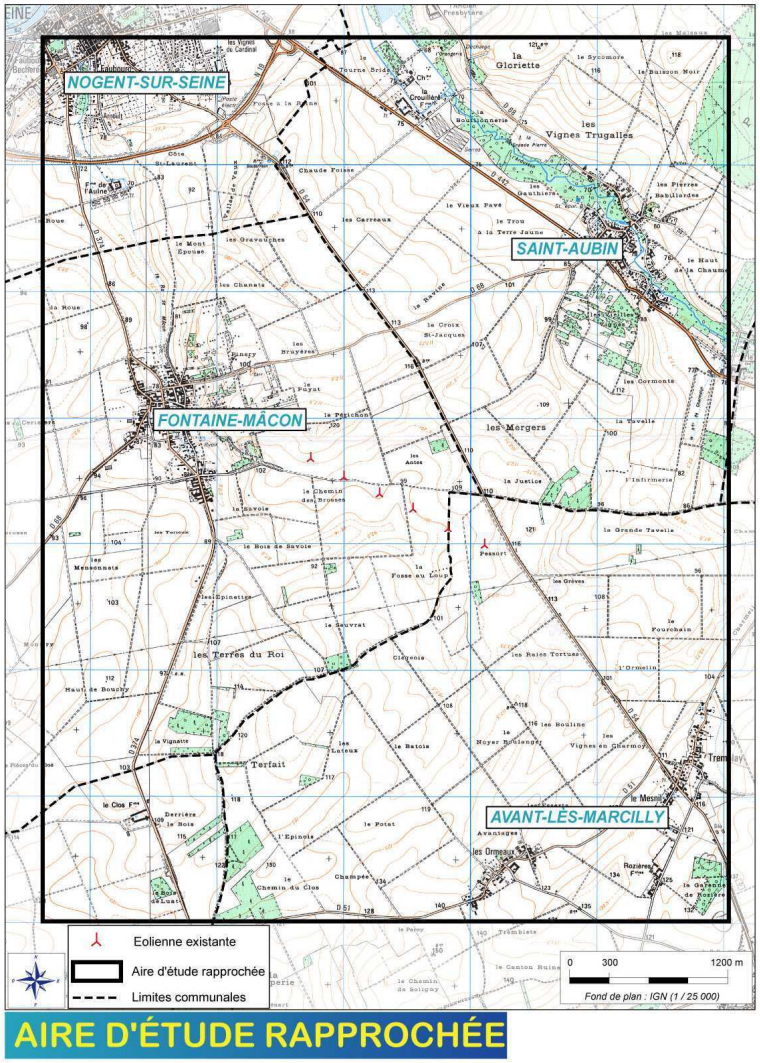


Figure 1 : Localisation de l'aire d'étude rapprochée



Pour l'analyse de certains thèmes comme le paysage, une aire d'étude élargie a été définie. Dans le cas de la présente étude d'impact, cette aire d'étude éloignée est circonscrite par un périmètre de 16,2 km de rayon, conformément à la méthode standardisée de l'ADEME (ADEME, 2001), considérant un projet de 4 éoliennes de 155 m de hauteur maximale (hauteur de mât augmentée de la longueur de pale).

$R = (100 + Nb_E) \times H_E$

R : rayon du périmètre de l'aire d'étude éloignée

Nb_E : nombre d'éoliennes

H_E : hauteur maximale d'une éolienne (pale comprise)

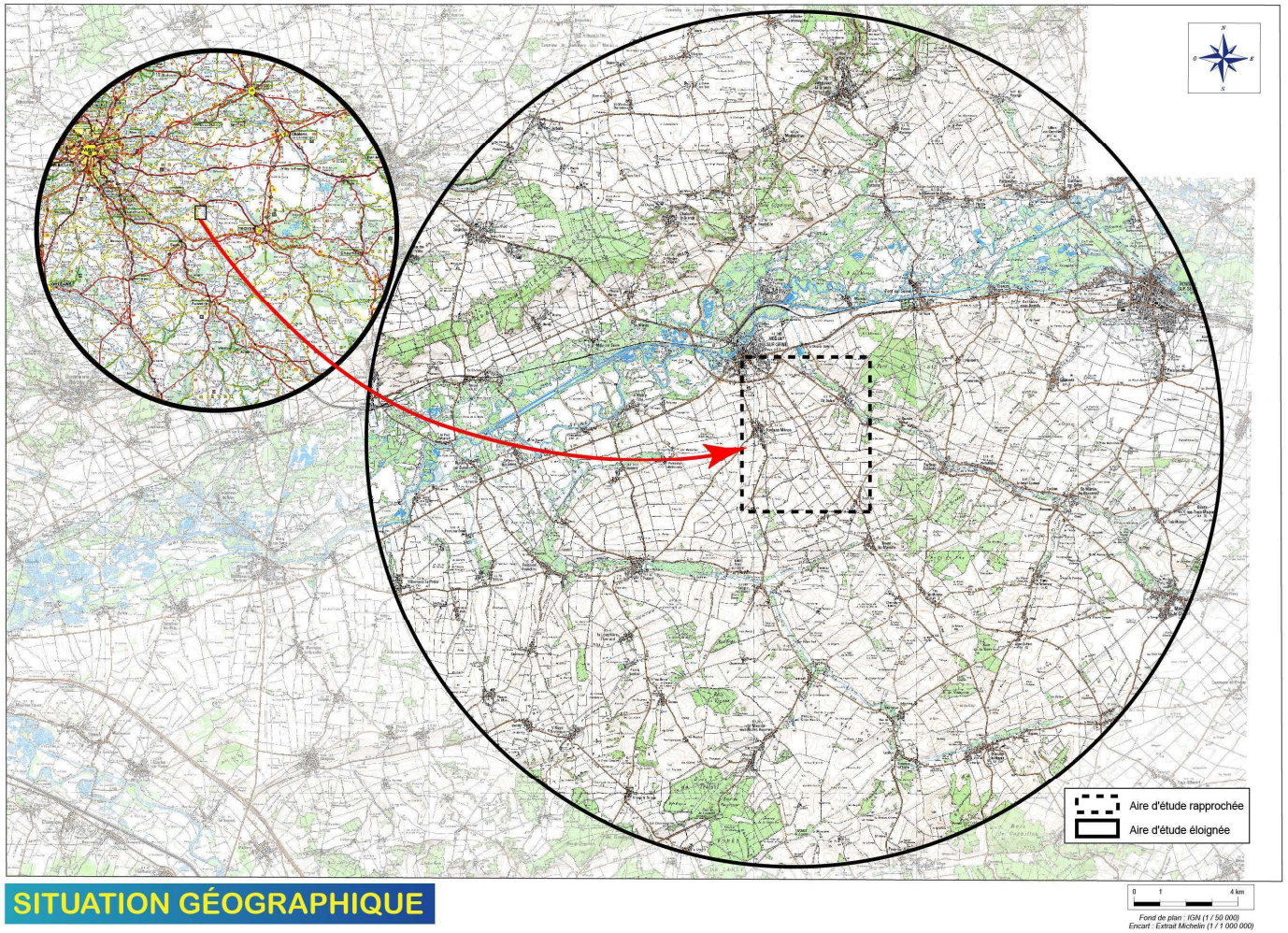


Figure 2 : Aires d'études rapprochée et éloignée et localisation géographique



RESUME NON TECHNIQUE

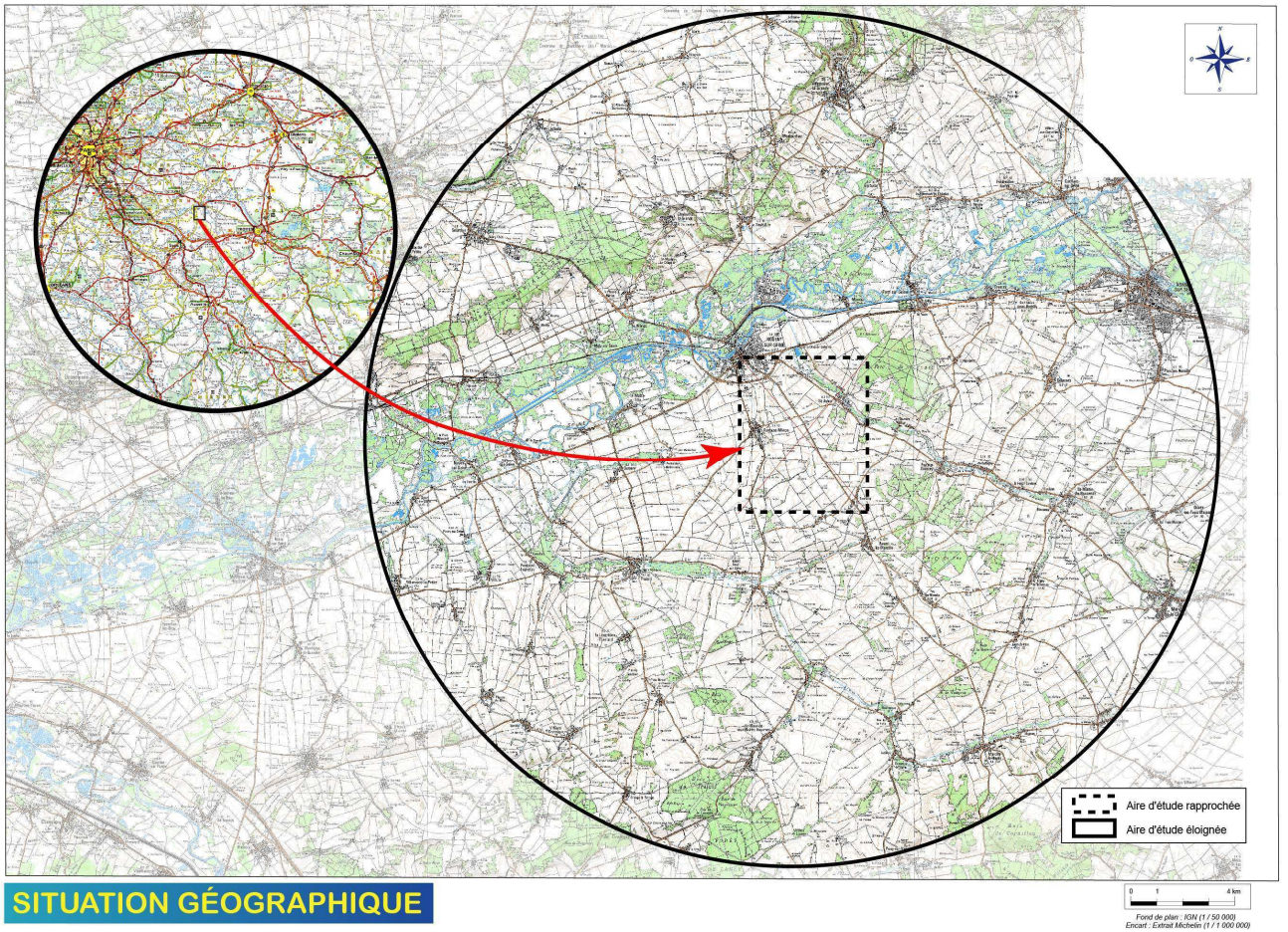
Préambule

La majeure partie de l'énergie utilisée à l'heure actuelle dans le monde (plus de 80%) provient de combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz) ou d'uranium. Ces gisements constitués au fil des âges et de l'évolution géologique sont présents dans le sous-sol en quantité limitée : ils sont épuisables. Par opposition, l'énergie éolienne est une énergie de flux, renouvelable et inépuisable. Employée comme énergie de substitution, elle permet donc de lutter contre l'épuisement des ressources fossiles et contre le réchauffement climatique (absence de rejets de CO_2 dans l'atmosphère en cours d'exploitation). Son développement s'inscrit donc pleinement dans la recherche d'un développement durable de notre société.

Le projet relève du régime d'autorisation au titre de la rubrique n°2980 de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) : Installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. Il fait par conséquent l'objet d'une étude d'impact, pour laquelle deux aires d'étude ont été définies :

- une aire d'étude rapprochée correspond à un rectangle qui s'étend sur 6,8 km du nord au sud et sur 5,3 km d'est en ouest. Elle concerne les communes de Fontaine-Mâcon, Nogent-sur-Seine, Saint-Aubin et Avant-lès-Marcilly.

- une aire d'étude élargie, circonscrite par un périmètre de 16,2 km de rayon, conformément à la méthode standardisée de l'ADEME (ADEME, 2001). Cette aire d'étude permet de traiter certains aspects de l'environnement, notamment le paysage.



Aires d'études rapprochée et éloignée et localisation géographique



Description du projet

Le projet concerne l'extension du parc éolien de « Fontaine-Mâcon », constitué actuellement de 6 éoliennes de 2 MW situées en limite est de la commune de Fontaine-Mâcon et en limite nord-ouest du territoire communal d'Avant-lès-Marcilly, en région Champagne-Ardenne, dans le département de l'Aube (10). Seule la commune de Fontaine-Mâcon est concernée par le projet d'extension du parc.

L'implantation définitive des éoliennes supplémentaires est le fruit de plusieurs études et concertation avec les élus, les propriétaires, les professions agricoles et viticoles, ainsi que la population.

La solution retenue comporte 4 éoliennes de 3 MW réparties sur un alignement d'axe nord-ouest / sud-est, parallèle à l'alignement existant, à une distance d'environ 500 mètres des éoliennes déjà présentes. Cet alignement est implanté à proximité d'une ligne de crête, perpendiculairement aux vents dominants. L'espacement inter-éoliennes minimum est de 300 mètres. Les éoliennes implantées auront une hauteur de moyeu pouvant atteindre 105 mètres et un rotor pouvant atteindre 103 mètres de diamètre, soit une hauteur en bout de pale d'environ 155 mètres.

Le projet respecte les distances d'éloignement imposées par la réglementation, les gestionnaires de réseaux, mais également liées à des enjeux plus spécifiques aux enjeux locaux : 200 mètres par rapport aux zones boisées, 300 mètres par rapport à la ligne Très Haute Tension de Méry-sur-Seine – Le Chesnoy, et plus de 650 mètres par rapport aux habitations.

Cette extension du parc comprend également l'implantation d'un nouveau poste de livraison, la création de pistes d'accès, d'un réseau de raccordement électrique interne et des aires de maintenance.

L'extension du parc éolien de « Fontaine-Mâcon » sera constituée, de 4 nouvelles éoliennes de 155 mètres de hauteur en bout de pale. Un nouveau poste de livraison, en plus de celui actuellement situé en bordure de la RD 54, sera installé en bordure du chemin rural reliant Fontaine-Mâcon à la RD 54 (chemin dit des Brosses). Il sera raccordé au poste source de Nogent-sur-Seine.

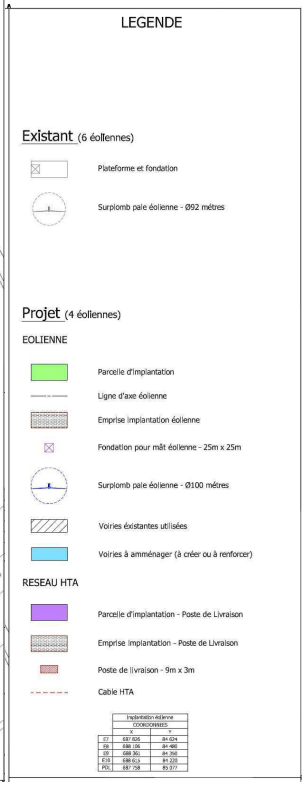
Le modèle exact d'éolienne n'étant pas encore défini, la demande de permis de construire est présentée pour le modèle présentant les dimensions les plus importantes susceptible d'être implanté. Lors de la construction du parc, des éoliennes plus petites pourront être installées. Leurs impacts potentiels seront du même type que ceux décrits dans l'étude d'impact, mais potentiellement légèrement moindres.

Localisation	**Région :**	Champagne-Ardenne
	Département :	Aube
	Communes :	Fontaine-Mâcon
Eoliennes	**Puissance unitaire :**	3 MW
	Nombre	4
	Puissance totale :	12 MW
	Hauteur du moyeu :	105 mètres
	Diamètre du rotor :	103 mètres
Implantation	**Configuration :**	Eoliennes en ligne ; espacement de 300 m environ
Raccordement réseau	**Réseau :**	20 kV enfoui
	Longueur totale réseau enterré :	1 734 m
	Localisation point de livraison :	Chemin rural dit des Brosses
Maîtrise d'ouvrage		ENERIA REN
Principaux fournisseurs et partenaires	**Maitre d'œuvre / Coordination :**	ENERIA REN
	Génie civil :	Entreprises locales, ENERIA
	Génie électrique :	Entreprises locales, ENERIA
	Fournisseurs des éoliennes :	Repower ou autre constructeur
Etudes	**Etude d'impact :**	Ingérop Conseil & Ingénierie
	Etude acoustique :	EREA Ingénierie
	Ecologie (faune, flore) et ornithologie	Association Nature du Nogentais
	Paysage	Paysage Conseil
	Etude chiroptères	Conservatoire du Patrimoine Naturel de Champagne-Ardenne
	Etude d'accès	ENERIA REN
Investissement total		1,7 M€
Production d'énergie estimée	**Extension du parc (4 éoliennes)**	27,8 MWh / an
	Parc en totalité (10 éoliennes)	55,6 MWh / an
Equivalence en consommation électrique (hors chauffage)	**Extension du parc (4 éoliennes)**	12 080 foyers
	Parc en totalité (10 éoliennes)	24 160 foyers

Principales caractéristiques de l'extension du parc éolien de « Fontaine-Mâcon »



Plan du projet d'extension du parc de Fontaine-Mâcon

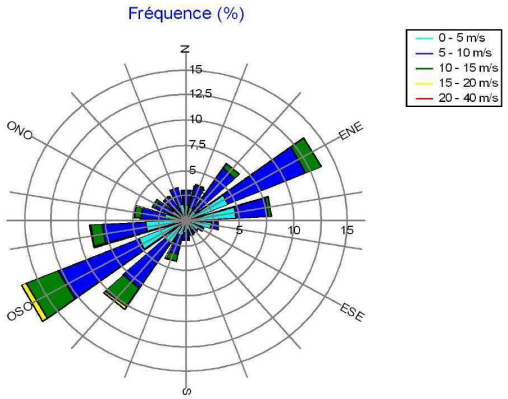




Analyse de l'état initial du site et de son environnement

Milieu physique

Le site du projet est situé dans un secteur potentiellement favorable à l'implantation d'éoliennes, avec des vents moyens compris entre 5 et 5,5 m/s à 50 m de hauteur d'après le schéma régional éolien. Une campagne de mesures de vent par un mât de mesures sur le site a permis de retenir un vent moyen de 6,24 m/s à 66 m de hauteur. Les vents dominants proviennent majoritairement de l'ouest-sud-ouest et secondairement de l'est-nord-est.



Potentiel éolien de la région Champagne-Ardenne (Source : ENERIA)

En ce qui concerne la qualité de l'air, elle peut être qualifiée de globalement bonne dans le secteur du projet en 2011 (station de Saints en Seine-et-Marne qui est la station la plus proche). Les seuils réglementaires des principaux polluants sont en effet respectés.

D'un point de vue topographique, l'aire d'étude s'inscrit dans un relief de plateau, d'altitude assez faible, voisine de 120 mètres, entaillé par les vallées peu profondes de l'Ardusson et du ru de Mâcon, qui rejoignent la Seine à Nogent-sur-Seine. Ces cours d'eau confèrent au relief des légères dépressions d'une trentaine de mètres de dénivelé. Trois lignes de crêtes culminant à 120 m convergent vers Nogent-sur-Seine.
Les terrains géologiques sous-jacents sont constitués par la craie du campanien, d'âge secondaire. Ils sont souvent masqués par des éboulis formés par dégradation de la craie, ou par des alluvions de la Seine dans la vallée. Tous ces terrains présentent une stabilité favorable au creusement des fondations.

Deux nappes d'eau souterraine libres sont présentes : la nappe de la craie du Campanien et la nappe alluviale de la Seine. Elles sont toutes deux vulnérables aux pollutions de surface, en raison de l'absence de protection lithologique naturelle. Le réseau hydrographique est dominé par la présence de la Seine, toutefois située à l'extérieur de l'aire d'étude. Ce fleuve draine les petits cours d'eau provenant des plateaux alentours, et notamment le ru de Mâcon et le ruisseau de l'Ardusson, qui traversent la zone d'étude rapprochée et s'écoulent vers le nord dans des vallons entaillant superficiellement le plateau.

Les risques naturels et technologiques sont faibles. Seul un risque de foudroiement réel, mais modéré, ainsi que de très rares tempêtes représentent un risque notable pour les implantations humaines. Des mouvements de terrain peuvent également être observés, mais ils sont limités aux secteurs de vallée. Aucun site et sol pollué n'est recensé au droit du site du projet.

Milieu naturel

Au sein de l'aire d'étude, aucune zone de protection des milieux naturels n'est présente. Elle recense néanmoins plusieurs sites d'intérêt majeur pour les oiseaux et les chiroptères, dont la ZNIEFF de type I de « l'étang, de la prairie inondable et des cavités à chauves-souris de la Chapelle Godefroy à Saint-Aubin » située dans la vallée de l'Ardusson. La présence de la vallée de la Seine, ou Bassée, en limite nord de l'aire d'étude, est source d'une richesse écologique importante. Trois zones Natura 2000 sont ainsi recensées (la ZPS « Bassée et plaines adjacentes », les SIC « la Bassée » et les « Prairies, marais et bois alluviaux de la Bassée auboise »), ainsi que plusieurs Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique faunistique et floristique (ZNIEFF) de type I et II.

Le projet d'extension du parc éolien prend place dans un environnement dégradé et constitué très largement de grandes cultures, hors de toute continuité « bleue » (vallée, corridors de zones humides…) et des continuités « boisées » (bois, forêt, ripisylves, haies …).

D'après la cartographie du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) de Champagne-Ardenne (juin 2012), le projet s'inscrit dans une zone ornithologique sensible du fait de la proximité d'un site de nidification de la Cigogne blanche, une zone chiroptérologique à enjeu faible à moyen, notamment pour la migration. Il se situe en dehors des couloirs de migrations ornithologiques primaire et secondaire et dans une zone favorable au développement de l'éolien.



En complément des zones d'inventaire écologique, les études menées par l'Association des Naturalistes du Nogentais et le Conservatoire du Patrimoine Naturel de Champagne-Ardenne dans le cadre du présent projet ont permis de préciser l'enjeu écologique.

Les 10 habitats naturels remarquables recensés ne bénéficient d'aucun statut de protection. Ils sont susceptibles d'accueillir des espèces à forte valeur écologique. Il s'agit d'habitats prairiaux, pré-forestiers et forestiers, ainsi que d'autres habitats tels que les grandes cultures, les vergers et les vignes. La persistance de petits boisements, haies, vergers, jachères et terrains en friches dans un contexte d'agriculture céréalière intensive permet de préserver des refuges pour la biodiversité.

La flore, qui se développe sur les espaces à vocation essentiellement agricole, ne présente pas de valeur écologique forte. Sur 85 espèces végétales, seules 4 sont qualifiées de remarquables (Cornouiller mâle, Hêtre, Orchis bouc et Listère à feuilles ovales).

Parmi les espèces animales recensées, seuls les oiseaux et à un degré moindre les chiroptères représentent un enjeu.
Le site du projet est situé au sud de l'axe migratoire de la Bassée, constituant un linéaire de zones humides privilégié par les migrateurs. Des déplacements pendulaires (zones de refuge - zones de gagnage) peuvent avoir lieu via le secteur concerné, qui constitue également en lui-même une zone de nourrissage (vaste plateau très ouvert).

L'avifaune a fait l'objet d'un suivi ornithologique au cours de l'année 2005 et d'un diagnostic en 2012 au droit du site du projet.
Au total, 83 espèces d'oiseaux ont été recensées au cours des inventaires ornithologiques de 2005 et dans la bibliographie, et 71 espèces au droit du site du projet (en 2012), avec :

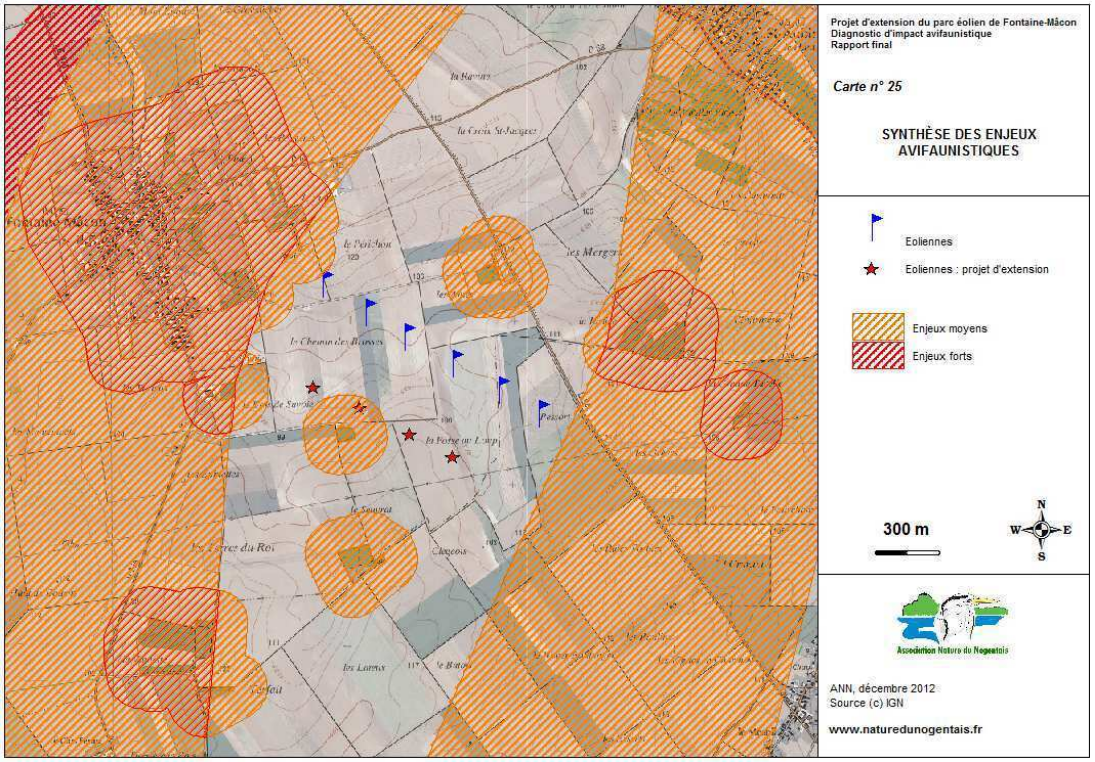
- 28 hivernantes, dont 5 espèces de rapaces diurnes et une de rapace nocturne, ainsi que plusieurs espèces remarquables (Perdrix grise, Vanneau huppé, Alouette des champs,…) ;
- une quarantaine d'espèces migratrices, dont 10 inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux ;
- 50 nicheuses certaines ou potentielles, dont 40 ont été recensées lors des inventaires du printemps 2012, ce qui met en évidence une diversité intéressante au droit du site du projet. Parmi ces espèces, 16 figurant à l'annexe I de la Directive Oiseaux et 38 en mauvais état de conservation en Europe, France ou Champagne-Ardenne.

Plusieurs espèces d'oiseaux peu communes à forte valeur patrimoniale ont été recensées lors des observations. Quatorze d'entre elles fréquentent le périmètre d'étude de façon régulière, essentiellement en recherche alimentaire.
L'aire d'étude présente un intérêt moyen, à la fois en période de migration (passage de grues cendrées, rapaces diurnes, stationnement de Vanneaux huppés et Pluviers dorés, et en période de reproduction (densité importante de rapaces et d'Œdicnèmes nicheurs).
En hivernage, l'intérêt du site apparait plus faible, malgré la présence de plusieurs espèces remarquables, dont la Perdrix grise, le Vanneau huppé, le Busard-Saint-Martin, le Faucon émerillon et le Faucon crécerelle.
En période de nidification, la présence de l'Œdicnème criard, ainsi que la reproduction sur le site ou à proximité des trois espèces de busards et d'une belle diversité d'oiseaux des plaines cultivées est source d'enjeux relativement forts.

L'extension du parc éolien constitue également une gêne pour le Milan noir étant donné la fréquentation du secteur par l'espèce (au moins 7 individus observés en 2012) et l'absence d'effarouchement vis-à-vis des machines.



Enjeux ornithologiques sur la zone d'étude (Source : ANN)



L'étude avifaunistique a permis de mettre en évidence des zones à enjeux forts du fait de la présence d'espèces très sensible à l'éolien, et à enjeux moyens correspondant aux couloirs de migration identifiés et aux sites de nidification.

Les chiroptères sont assez peu nombreux et fréquentent peu la zone d'étude. Les trois espèces de Pipistrelles identifiées (Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl), sensibles vis-à-vis des éoliennes, ont pu être détectées en nombres limités. L'activité de ces dernières sur la zone est très faible, ainsi que leur enjeu de conservation. Aucun habitat favorable ou fonctionnel aux chiroptères n'est en effet présent sur le site. En outre, la zone ne semble pas ou peu fréquentée par les espèces migratrices de chiroptères. De plus, aucune voie de déplacement privilégiée n'a été mise en évidence sur le site.



Milieu humain

Sur le plan humain, le site présente peu de sensibilités. Malgré la présence de deux bourgs dans les vallées secondaires (Fontaine-Mâcon et Saint-Aubin) et de deux hameaux sur le plateau (Tremblay et Ormeaux), la grande superficie des espaces agricoles prédomine. La densité de population est faible et l'habitat essentiellement individuel et groupé.

Le secteur bénéficie du dynamisme industriel de la ville de Nogent-sur-Seine, ce qui permet une croissance relativement modérée de la population et un faible taux de chômage.

L'activité agricole au sein de l'aire d'étude est intégralement tournée vers les grandes cultures (céréaliculture et cultures industrielles). On dénombre 70 exploitations sur la commune de Fontaine-Mâcon, pour une superficie totale de 6 776 ha. Peu de fermes sont présentes, chacune exploitant une grande superficie.



Champs cultivés au droit du lieu-dit « le Chemin des Brosses », au Sud de l'alignement d'éoliennes existant

Aucune installation classée pour la protection de l'environnement n'est présente dans un périmètre de 500 m autour des éoliennes. Toutefois, il faut noter la présence d'un site SEVESO Seuil haut à plus de 800 m de l'éolienne la plus proche (E7) du projet : il s'agit du centre de stockage de produits pharmaceutiques, qui bénéficie d'un périmètre de protection de 100 m au-delà des bâtiments de stockage (environ 10 ha au total autour du site) dans lequel sont instaurées des servitudes d'utilité publique. Ces dernières ne concernent pas le site du projet.

Le réseau viaire comprend un axe de transit important, la RN 19, des voies départementales au trafic modéré ainsi que des voiries communales de desserte et des chemins d'exploitation bien développés. Aucune voie ferrée n'est présente sur le site du projet.

Le parc éolien existant au sud-est du bourg de Fontaine-Mâcon est actuellement constitué de 6 éoliennes de 2 MW, implantées suivant une direction nord-ouest / sud-est et raccordées à un poste de livraison situé en bordure de la RD 54. Ce parc a été mis en service fin 2010.



Parc éolien « Fontaine-Mâcon » existant

Un autre parc éolien est présent à plus de 5 km au Sud du site du projet d'extension sur les communes d'Avant-lès-Marcilly et de Trancault : il s'agit du parc « Le Moulin à vent » constitué de 5 éoliennes de 2 MW d'une hauteur maximale de 168 m.

Le faisceau hertzien Marcilly-le-Hayer – Nogent-sur-Seine traverse la zone d'étude et bénéficie d'une bande de servitude de protection contre les obstacles de 200 m de large. Leur zone de protection contre les perturbations radioélectriques (PT2) interfère avec la zone d'étude.
De même pour les périmètres de protection contre les perturbations radioélectriques (PT1) de 1 500 m de rayon centrés sur trois stations (Nogent-sur-Seine EDF, Notre Dame de Lorette et Nogent-sur-Seine Cardinal).
La ligne de transport d'électricité Très Haute Tension (400 kV) Méry-sur-Seine — Le Chesnoy traverse le sud de la zone d'étude, à plus de 300 m du parc existant.
La zone d'étude est également grevée par la zone d'interdiction temporaire « Nogent-sur-Seine » et les zones d'exclusion et de coordination relatives au radar de l'Armée de l'Air de Prunay – Belleville.

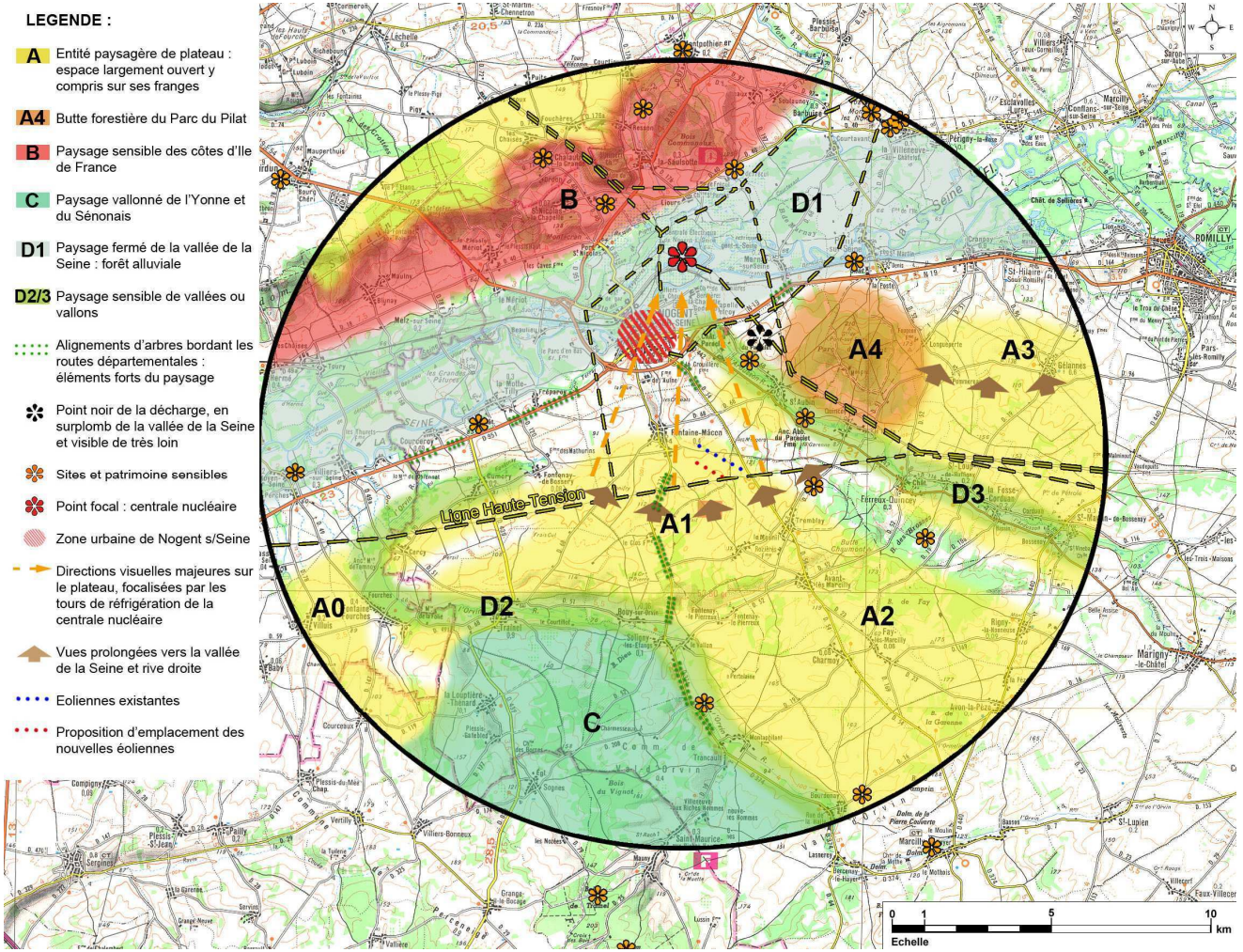
Les communes de l'aire d'étude appartiennent à plusieurs communautés de Communes : Nogentais (Fontaine-Mâcon, Nogent-sur-Seine et Saint-Aubin) et l'Orvin et l'Ardusson (Avant-lès-Marcilly). La commune de Fontaine-Mâcon, directement concernée par le projet, ne possèdent pas de document d'urbanisme et est par conséquent soumise au Règlement National d'Urbanisme (RNU) qui autorise l'implantation d'éoliennes à condition que l'énergie produite ne soit pas destinée à une autoconsommation.



Les abords des zones habitées bénéficient d'une ambiance acoustique modérée à calme, caractéristique des milieux ruraux peu fréquentés. Les mesures de bruit réalisées en août 2006 sur environ une semaine, font apparaître des niveaux sonores très faibles dus à l'absence de végétation abondante (compris entre 45 et 58 dB(A) le jour et 40 et 45 dB(A) la nuit). L'ambiance acoustique est cependant dégradée par la présence d'une voie de circulation importante, la RN 19.
Le bruit résiduel au droit du site du projet varie globalement entre 31,2 et 48,2 dB(A), selon les classes de vent (entre 3 et 10 m/s) et les périodes (jour et nuit) considérées.

L'aire d'étude présente également un patrimoine assez riche. Elle fait partie d'un secteur archéologique sensible et recense deux monuments historiques inscrits (Menhir à Saint-Aubin et l'ancienne abbaye du Paraclet à Ferreux-Quincey) et un monument classé (Menhir à Avant-lès-Marcilly) qui bénéficient par conséquent d'un périmètre de protection de 500 mètres. De nombreux autres monuments inscrits et classés sont situés dans l'aire d'étude élargie.

La zone d'étude s'inscrit au sein de l'entité paysagère de plateau cultivé, relativement peu sensible à l'implantation d'éolienne. Néanmoins, elle est limitée au nord par la côte d'Ile de France, très sensible, qui offre de larges vues panoramiques, et la vallée de la Seine assez large et boisée. Le paysage est marqué par des lignes de crêtes du plateau orientées nord-sud, les lignes électriques aériennes et les tours de réfrigération de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine.



Carte de synthèse des enjeux paysagers



Identification des interrelations éventuelles entre les différents éléments de l'environnement

	Eaux superficielles	Eaux souterraines	Air	Sols	Sites Paysages Protections réglementaires	Faune/Flore Continuité écologique	Humain Réseaux divers Voies de communication Bruit Tourisme	Climat
Eaux superficielles		-	-	+	-	-	-	-
		La vulnérabilité des eaux souterraines au droit des parcelles de projet est qualifiée de moyenne (absence de protection lithologique naturelle imperméable). Absence d'impact des éoliennes en fonctionnement normal mais des précautions devront néanmoins être prises en phase de chantier.	Le lessivage de l'air par les précipitations transfère les polluants atmosphériques dans l'eau. Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'impacter la qualité de l'air au niveau local, ce qui n'est pas le cas des éoliennes.	Géologie favorable à l'infiltration des eaux au droit du secteur étudié, en dehors des zones recouvertes de limons. Absence d'impact des éoliennes en fonctionnement normal mais des précautions devront néanmoins être prises en phase de chantier	Les milieux humides associés aux sites et paysages protégés sont sensibles à la dégradation qualitative et quantitative des eaux superficielles. A l'échelle du projet, cette interrelation reste mineure: en fonctionnement, les éoliennes ne rejettent pas d'eaux usées; des précautions devront néanmoins être prises en phase de chantier	Aucun rejet direct dans un cours d'eau ou une zone humide à fort potentiel écologique. Absence d'impact des éoliennes en fonctionnement normal mais des précautions devront néanmoins être prises en phase de chantier.	Site hors de tout périmètre de protection d'un AEP utilisant les eaux superficielles. Site hors zone inondable Les éoliennes ne rejettent pas d'eaux usées ; des précautions devront être prises en phase de chantier	Les phénomènes climatiques influencent le comportement des eaux superficielles (inondations, sècheresse…). Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'influencer de manière significative le climat. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs
Eaux souterraines			-	+	-	-	+	-
			Les précipitations météoritiques alimentent les eaux souterraines : transfert possible des polluants atmosphériques dans les eaux souterraines après filtration dans le sol. Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'impacter la qualité de l'air au niveau local. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs.	Les nappes alluviales du secteur sont contenues dans les alluvions anciennes des vallées de la Seine et de l'Ardusson. Absence d'impact des éoliennes en fonctionnement normal mais des précautions devront néanmoins être prises en phase de chantier.	Interrelation possible si un site protégé dépend d'une alimentation d'eau souterraine. Dans le voisinage du projet, aucun site de ce type n'est identifié.	Faune / flore du secteur de projet ne dépendent pas directement des eaux souterraines.	Le site se trouve hors de tout périmètre de protection d'un captage AEP, mais en amont hydrogéologique d'un captage. Absence d'impact des éoliennes en fonctionnement normal mais des précautions devront néanmoins être prises en phase de chantier.	Les phénomènes climatiques influencent la recharge des réservoirs souterrains. Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'influencer de manière significative le climat. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs



	Eaux superficielles	Eaux souterraines	Air	Sols	Sites Paysages Protections réglementaires	Faune/Flore Continuité écologique	Humain Réseaux divers Voies de communication Bruit Tourisme	Climat
Air				-	-	++	++	-
				Les précipitations météoritiques s'infiltrent dans les sols: transfert possible des polluants atmosphériques dans le sol. Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'impacter la qualité de l'air au niveau local de façon significative. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs.	Une bonne qualité de l'air contribue à préserver les sites protégés. Interrelation possible si le projet est susceptible d'impacter la qualité de l'air au niveau local mais le terrain de projet est éloigné de tout site protégé. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs.	Relation entre l'espace aérien et la faune remarquable des sites protégés recensés aux alentours du projet. Les éoliennes constituent des obstacles susceptibles de présenter des risques pour l'avifaune et les chiroptères.	Existence de servitudes relatives à l'espace aérien et aux ondes se déplaçant dans l'air. Les éoliennes sont susceptibles de constituer des obstacles pour les aéronefs. Le bruit généré par les éoliennes variera en fonction des conditions de vent.	Les émissions atmosphériques contribuent au réchauffement climatique. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs.
Sols					++	+	+	-
					La modification de l'occupation du sol est susceptible de porter atteinte à un site protégé. Le terrain retenu pour l'opération est éloigné de toute zone protégée d'un point de vue paysager, mais la covisibilité est susceptible de dégrader la qualité des sites et paysages alentours.	Interrelation au droit du site du projet entre la nature du sol et l'occupation par la faune et la flore. Des précautions devront être prises en phase de chantier.	Le projet prendra place sur des terres agricoles. Des précautions devront être prises en phase de chantier notamment par rapport à la présence d'une ligne électrique HTB.	La nature du sous-sol est plus liée à l'histoire géologique qu'au climat : pas d'interrelation notable.
Sites Paysages Protections réglementaires						++	++	-
						Les sites bénéficiant d'une protection particulière sont susceptibles de renfermer une faune et une flore remarquables. Dans le voisinage du projet, plusieurs sites de ce type sont identifiés.	L'implantation d'un parc éolien est susceptible de modifier le paysage en cas de covisibilité avec des sites remarquables. Une dégradation des paysages peut avoir des conséquences sur le tourisme du secteur.	Les phénomènes climatiques violents sont susceptibles de dégrader les sites et paysages protégés. Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'influencer de manière significative le climat. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs.



	Eaux superficielles	Eaux souterraines	Air	Sols	Sites Paysages Protections réglementaires	Faune/Flore Continuité écologique	Humain Réseaux divers Voies de communication Bruit Tourisme	Climat
Faune/Flore Continuité écologique							++ Les activités humaines quel qu'elles soient sont en interrelation avec la faune et la flore locale. Dans le cas d'un projet éolien, cette interrelation existe avec l'avifaune et les chiroptères et peut être significative avec la faune et la flore terrestre sur le site du projet.	- Les changements climatiques peuvent perturber les espèces végétales et animales. Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'influencer de manière significative le climat. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs.
Humain Réseaux divers Voies de communication Bruit Tourisme								- Les phénomènes climatiques violents sont susceptibles de dégrader biens et matériels humains. Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'influencer de manière significative le climat. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs.
Climat								

Légende

++	Interrelation forte à l'échelle du projet
+	Interrelation moyenne à l'échelle du projet
-	Interrelation faible ou indirecte, peu sensible à l'échelle du projet



Synthèse des contraintes et enjeux

D'après le Schéma Régional Eolien (SRE) de Champagne-Ardenne, réalisé en 2005, l'aire d'étude s'inscrit presque intégralement dans une zone soumise à au moins une contrainte relative[1], compatible avec l'implantation d'éoliennes, sous réserve que ces contraintes soient prises en compte dans la définition du projet.

❖ **les contraintes stratégiques :**

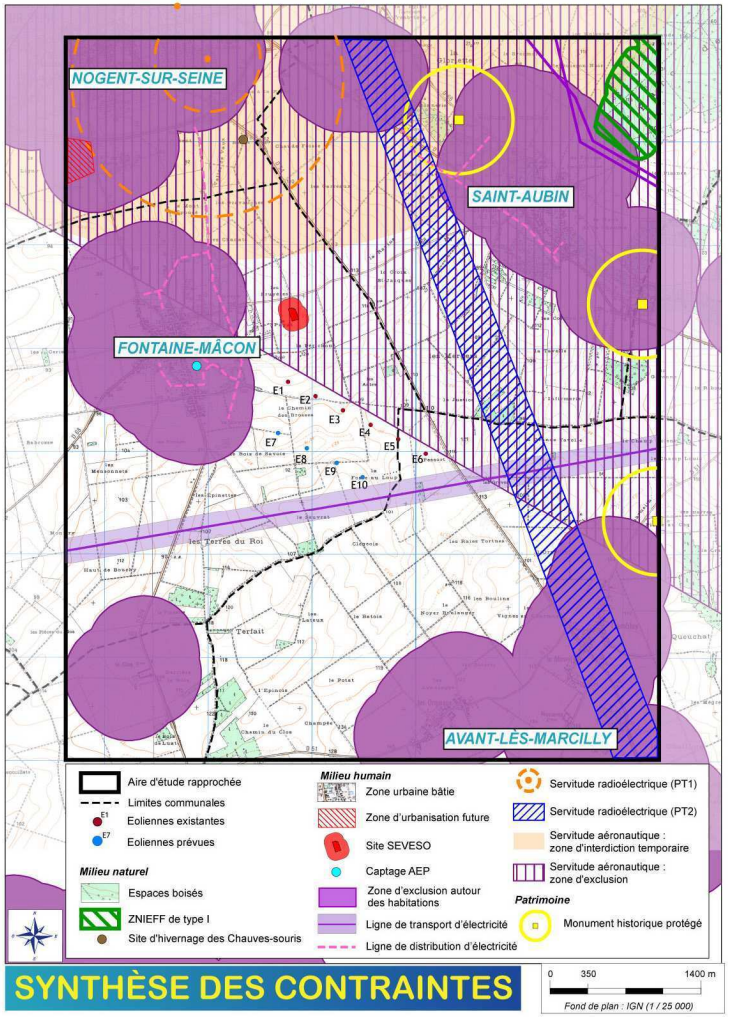
- les servitudes radioélectriques (PT1 et PT2) ;
- les servitudes aéronautiques (zone d'interdiction temporaire « Nogent-sur-Seine », les zones d'exclusion et de coordination du radar de l'Armée de l'air de Prunay-Belleville) ;
- les zones urbaines agglomérées et les espaces bâtis dispersés.

❖ **les contraintes à enjeu fort :**

- le centre de stockage de produits agropharmaceutiques de la société Soufflet Agriculture, classé SEVESO Seuil haut, qui bénéficie d'un périmètre de sécurité de l'ordre de 100 m,
- la ZNIEFF de type I de l'étang, de la prairie inondable et des cavités à chauves-souris de la Chapelle Godefroy à Saint-Aubin,
- les espaces boisés et les jachères, ainsi que les abords du gîte d'hivernage des chauves-souris,
- la ligne de transport d'électricité très haute tension,
- un périmètre de 500 mètres autour des habitations.

❖ **les contraintes à enjeu modéré :**

- le captage AEP de Fontaine-Mâcon et ses abords,
- les routes départementales à trafic modéré (RD68, RD51, RD54, RD442, RD374),
- les zones situées à moins de 200 mètres des boisements et des haies.



Carte de synthèse des contraintes

[1] Présence d'enjeux présentant une sensibilité particulière et nécessitant des études complémentaires approfondies et des mesures conservatoires et compensatoires renforcées



Analyse des impacts du projet sur l'environnement

En phase chantier

Les travaux sont à l'origine de mouvements de terre générés par le déblaiement de fosses pour les fondations, qui reste limités au site, avec un volume estimé à 550 m^3 par éolienne. Les effets des travaux sur les eaux superficielles et souterraines restent également faible, du fait des moindres pentes et des faibles emprises du chantier (11 150 m^2 au total pour les plateformes de levage des éoliennes). Les impacts du chantier se limitent ainsi principalement à la pollution des eaux de surface et souterraines par ruissellement et infiltration des effluents du chantier.

Pendant la phase chantier, les travaux sont susceptibles de provoquer une altération des conditions de circulation (lors du passage des convois transportant les éoliennes), ainsi que des émissions de poussières à l'origine d'une détérioration temporaire des commodités de voisinage pour les riverains. Celle-ci sera toutefois faible, grâce à l'utilisation prioritaire de chemins agricoles situés à l'écart des zones habitées. Les nuisances sonores et sur la qualité de l'air seront extrêmement limitées, en raison de l'implantation des éoliennes à plus de 650 m des habitations. Les travaux réduisent également la Surface Agricole Utile des exploitations (0,2 ha par éolienne), mais peuvent dynamiser l'activité économique locale directement (entreprises associées aux travaux) ou indirectement (hébergement, restauration).

Les travaux devront respecter les distances prescrites par la réglementation relative aux travaux à proximité d'ouvrages électriques, du fait de la présence d'une ligne HTB à 400 kV à moins de 200 m de l'éolienne E10.

Les éoliennes seront implantées à plus de 150 mètres des boisements. Elles évitent également les habitats remarquables. Les pistes d'accès et les tranchées de raccordement seront réalisées de manière à éviter tant que possible les milieux refuges pour la biodiversité, mais pourront nécessiter la suppression localisée de haies ou talus enherbés (perte d'habitat pour des oiseaux nicheurs remarquables). Les travaux sont susceptibles de perturber l'avifaune nicheuse des espaces cultivés.

Les impacts des travaux sur le patrimoine et le paysage sont faibles et temporaires (tas de terres ou de gravats, vue des engins de chantier). En raison du potentiel archéologique du secteur, des fouilles archéologiques préventives pourront être menées à la demande du Service régional de l'Archéologie pour vérifier l'absence de vestiges au droit des emprises.

En période d'exploitation

Pendant la phase d'exploitation, les impacts prennent un caractère permanent.

Les impacts sur le milieu physique sont négligeables et même positifs (préservation de l'eau, de la qualité de l'air et du sol des contaminations). Les seuls risques auxquels sont exposées les éoliennes sont les risques de foudroiement et de tempête qui sont faibles dans la zone d'implantation.

Les impacts d'un parc éolien sur le milieu naturel sont limités à la perturbation des domaines vitaux liée à un phénomène d'effarouchement, ainsi qu'aux risques de collision pour les oiseaux et chiroptères.
Les éoliennes sont implantées à plus de 150 m des zones les plus attractives pour les oiseaux telles que les zones boisées, les haies et les terrains en friche. Elles respectent des espacements importants (300 m) ce qui limite les risques de collision. Les espèces de rapaces diurnes, dont le Milan noir, sont les espèces sur lesquelles l'impact potentiel pourrait être le plus fort.
Le risque de collision ou de perte d'habitat reste limité.

Concernant les chiroptères, le projet d'extension du parc éolien est proposé dans un contexte environnemental très dégradé, sur un site voué à l'agriculture intensive. De plus, en l'absence d'habitats favorables à la chasse et de gîtes potentiels, l'activité chiroptérologique observée est des plus limité tant du point de vue qualitatif que quantitatif. Concernant l'éolienne E8 située à moins de 200 m d'un boisement, cette dernière se situe dans un habitat qui n'offre aucune fonctionnalité aux chiroptères (pas de gîte, pas de zone de chasse, pas de corridor) d'où une activité très faible. Ainsi, les enjeux relatifs aux chiroptères et à cette dernière éolienne sont faibles. Ainsi, le projet tel que défini n'aura pas d'impact sur la conservation des chiroptères. Les risques de collision ne peuvent néanmoins être totalement écartés mais restent faibles du fait de la faible fréquentation du site.

Pour les autres mammifères, les amphibiens, les reptiles, les insectes, ainsi que pour la flore, les impacts peuvent être considérés comme négligeables.

Dans le cadre de l'inventaire réglementaire, 3 sites Natura 2000 (SIC « la Bassée », SIC « Prairies, Marais et Bois alluviaux de la Bassée », ZPS « Bassée et plaines adjacentes »), ont été identifiés dans un périmètre de 15 km autour du projet. Les effets du projet ont été évalués au regard des objectifs de conservation des espèces pour la conservation desquelles ces sites ont été désignés, à savoir les chiroptères et 6 espèces d'oiseaux (Busard cendré, Busard St-Martin, Busard des roseaux, Milan noir, Milan royal et Œdicnème criard). Compte tenu des observations des espèces fréquentant le site et de la distance des sites Natura 2000 par rapport au projet, le développement du projet ne semble pas avoir d'incidences sur les objectifs de conservation de ces sites Natura 2000.



Les impacts sur le milieu humain sont également considérés comme étant faibles. Les emprises au sol du projet sont minimes par rapport à la superficie agricole disponible. Les implantations respectent des distances d'éloignement suffisantes vis-à-vis des habitations (plus de 650 m). Elles sont également très en retrait des axes de déplacement les plus fréquentés et des ouvrages de distribution d'énergie. La contribution sonore est faible au droit des habitations les plus proches et respecte les seuils d'émergence réglementaires en période de jour et de nuit, quelles que soit les conditions de vent, en considérant les modes de fonctionnement définis (bridage de l'éolienne E7 à 5 et 6 m/s la nuit).

Pour le parc éolien, les risques d'accident majeurs sont acceptables (risque d'effondrement, de chute et de projection). Le risque de foudroiement est quant à lui réel mais réduit.

L'étude paysagère conclut à une bonne intégration générale des nouvelles éoliennes avec le parc existant. Les covisibilités avec les éléments patrimoniaux et paysagers remarquables ne sont pas pénalisantes et la visibilité du parc depuis ces sites est cohérente. Dans l'ensemble, l'espacement des éoliennes et la forme de l'alignement permet au parc d'offrir une bonne cohérence depuis les différents points de vue.

En marge des effets positifs du projet en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, l'implantation d'éoliennes peut générer localement des nuisances pour les populations riveraines (bruit, émissions de poussières, ombres portées, champs électro-magnétiques,...). Les impacts sur la santé correspondants apparaissent faibles compte tenu de l'éloignement des zones habitées et de la faible fréquentation humaine sur le site retenu. L'exposition est donc limitée.

L'impact acoustique est très modéré et largement inférieur aux seuils susceptibles d'affecter la santé. En effet, pour les modèles de machines considérés et pour toutes les directions et vitesses de vent, les seuils réglementaires sont respectés. Le phénomène d'ombres portées est très limité et ne dépasse pas 40 heures par an pour l'habitation potentiellement la plus exposée.

Enfin, les champs électromagnétiques générés sont très faibles en raison de la faible tension (inférieure à 50 000 V), de la hauteur des génératrices et de l'enfouissement des raccordements électriques propres au parc, le tout à grande distance des habitations.

Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus

Six projets connus au sens du décret n°2011-2019 du 19 décembre 2011 ont été recensés sur un périmètre de 15 km autour du projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon. Parmi eux, seuls les deux projets éoliens ont été retenus vis-à-vis leur pertinence par rapport au projet de Fontaine-Mâcon :

- le projet de parc éolien du Chemin Perré situé sur les communes de Villenauxe-la-Grande et Montpothier, comprenant 9 éoliennes de 2,5 MW (décision d'autorisation du 06/09/2012) ;
- le projet de parc éolien de la Croix Benjamin de 15 éoliennes de 2 à 2,5 MW sur les communes de Périgny-la-Rose (4 éoliennes), d'Esclavolles-Lurey (7 éoliennes) et de Potangis (4 éoliennes) (décision d'autorisation du 31/05/2011).

Effets cumulatifs sur le paysage

Les impacts cumulatifs se feront surtout sentir sur la portion du territoire située sur le haut des collines et plateaux entre le parc de Fontaine-Mâcon, celui de la Croix Benjamin et le parc du Chemin Perré, où il sera possible de percevoir les trois parcs à la fois. Ces phénomènes de co-visibilité se manifesteront en particulier au droit de la RN19, qui passe entre le parc éolien de Fontaine-Mâcon et ceux de la Croix Benjamin et du Chemin Perré.



Effets cumulatifs sur l'économie départementale et régionale

Les impacts cumulatifs envisagés à court, moyen et long termes, de trois projets éoliens implantés dans la région, sont positifs et significatifs, tant au niveau local que régional. En effet, les trois projets éoliens nécessiteront assurément l'embauche de travailleurs (au total environ 620 pour la réalisation des travaux d'aménagement, et au moins trois personnes pour la maintenance et le suivi des parcs), à laquelle s'ajouteront les redevances financières perçues par les communes.

De plus, il est fort probable que la présence de trois parcs éoliens soit à l'origine d'un dynamisme économique dans le domaine de l'industrie éolienne au niveau départemental et régional.

Effets cumulatifs sur l'ambiance sonore

Il n'y aura aucun effet cumulatif de la présence de deux autres parcs éoliens sur l'impact sonore du parc de Fontaine-Mâcon. Effectivement, les effets sonores des parcs éoliens de la Croix Benjamin et du Chemin Perré, ne seront pas perçus au droit du site de Fontaine-Mâcon, surtout que les trois parcs respecteront les seuils réglementaires de bruit en vigueur.

Effets cumulatifs sur l'avifaune et les chiroptères

Les risques de mortalité d'oiseaux et de chiroptères par collision resteront faibles pour l'ensemble des trois projets en raison du respect d'une distance d'éloignement minimale de 300 à 310 m entre les éoliennes de chaque parc.

Pour l'habitat de la faune aviaire, l'impact cumulatif de l'aménagement de trois parcs éoliens sur des zones de cultures demeure peu significatif comparativement à ceux imputables aux activités agricoles déjà présentes sur le territoire.

En ce qui concerne les chiroptères, l'impact cumulatif des trois projets éoliens demeure faible. Les sites des trois parcs présentent une faible activité des chiroptères et l'emplacement des éoliennes des parcs de Fontaine-Mâcon et de la Croix Benjamin évite globalement les zones attractives pour les chauves-souris.

Principales solutions de substitution étudiées et raisons du choix du projet

Le site du projet s'inscrit au sein d'une zone favorable au développement de l'éolien d'après le Schéma Régional de l'Eolien (SRE), comme le prouve la présence de deux parcs éoliens au sein de l'aire d'étude éloignée et l'étude de nombreux projets dans le secteur.

Ainsi, après la mise en service du parc éolien de Fontaine-Mâcon en novembre 2010 et compte tenu de l'acceptabilité du projet, ENERIA a proposé aux élus le développement d'une extension du parc. Celui-ci s'est déroulé de 2011 à 2012.

La configuration du projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon a été réalisée en tenant compte de la contrainte supplémentaire par rapport au projet initial de Fontaine-Mâcon qui concerne l'éloignement des nouvelles éoliennes par rapport aux machines existantes et à la zone de concertation du radar militaire de Prunay (51).

L'alignement des 4 éoliennes supplémentaires sur une ligne parallèle au 1er parc éolien, avec un écart de moins de 1,5° par rapport au positionnement du radar de Prunay a permis d'aboutir à une configuration de l'extension du parc respectueuse des prescriptions de l'Armée de l'air. Celle-ci a en effet émis un avis favorable au projet après consultation.

Les démarches auprès des élus ont été suivies par de multiples rencontres, ainsi que par l'organisation d'un processus de sensibilisation et d'information de la population, notamment par l'organisation d'une journée d'information le 23 juin 2012. La société ENERIA a en effet souhaité associer la population, afin d'informer et d'échanger avec les habitants, ainsi que de recueillir les retours d'expériences et les sentiments de chacun sur le parc éolien existant.



Analyse de la compatibilité du projet avec l'affectation des sols

L'occupation des sols sur la commune de Fontaine-Mâcon, unique commune concernée par le projet d'extension du parc éolien, est régie par le Règlement National d'Urbanisme (RNU). Ce dernier autorise la réalisation des ouvrages d'intérêt général (article L.11-1-2 du Code de l'Urbanisme), dont font partis les projets éoliens depuis septembre 2003. Le projet étant autorisé par les prescriptions du RNU, aucune mise en compatibilité n'est nécessaire pour sa réalisation.

Le site du projet s'inscrit au sein du périmètre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Seine-Normandie 2010-2015. Toutefois, étant donné qu'un projet éolien n'a aucune incidence que l'écoulement des eaux et sur leur qualité, le projet n'est concerné par aucune des orientations du SDAGE.

Par ailleurs, étant donné l'absence de Plan de Déplacement (PDU), de Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT), de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), de Plan de Prévention du Risque Inondations (PPRI) et de Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), le projet ne nécessite aucune mise en compatibilité de ces documents.

Mesures d'évitement, de réduction et compensatoires

Une demande de fouilles archéologiques préventives pourra être réalisée sur prescription du Service Régional de l'Archéologie préalablement au chantier, afin de préserver les éventuels vestiges qui pourraient être mis à jour, ainsi qu'une étude géotechnique pour éviter tout risque d'effondrement des installations.

En période de travaux

Afin de préserver au mieux l'environnement immédiat, le chantier respectera la charte « Chantier Vert » visant à limiter :

- principalement la perturbation des milieux naturels (en particulier sur les oiseaux et les chauves-souris) en évitant les stockages dans les secteurs de prairies, en conservant les secteurs fréquentés par les espèces (haies, boisements,…), ainsi qu'en choisissant une période de chantier adaptée (d'août à mars)…,
- les risques sur la santé des riverains,
- la quantité de déchets de chantier mis en décharge,
- les nuisances pour les riverains du chantier et préserver leur sécurité,
- les risques de pollution (réglementation de la circulation et du stationnement, ramassage des déchets, mise en dépôt provisoire de la terre végétale décapée, gestion des éventuelles pollutions accidentelles),
- garantir des conditions de déplacement acceptables par la mise en place d'un plan de circulation,
- respecter les engagements environnementaux.

Pendant les travaux, les entreprises en charge du chantier s'engageront à respecter un ensemble de bonnes pratiques (plan de circulation, limitation des emprises, gestion des déchets, …), visant à réduire les effets des travaux sur l'environnement.

En période d'exploitation

Lors de la conception du projet, l'impact écologique a été minimisé en adoptant des distances inter-éoliennes égales à 300 mètres minimum pour limiter les risques de collision et faciliter la traversée par les oiseaux migrateurs de la ligne d'éoliennes, et en respectant une distance d'éloignement de 150 à 200 mètres par rapport aux milieux naturels attractifs pour les oiseaux et les chiroptères (haies, lisières boisées, jachères…).

En complément, les mesures réductrices suivantes seront mises en place :

- choix d'une période de chantier adaptée en fonction de la fréquentation des oiseaux et des risques de dérangement,
- absence de végétalisation éventuelle des plates-formes afin de ne pas constituer des zones de nourrissage, attractives pour les rapaces et les chauves-souris, qui seraient alors soumis à un risque de collision,
- double balisage des éoliennes,
- bridage de l'éolienne 7 (la plus proche des habitations) lors de vents de 5 à 7 m/s en période de nuit. L'efficacité de ce bridage pourra être vérifié par l'inspecteur de la DREAL grâce à la traçabilité du monitoring du parc.

De plus, les dispositions techniques des éoliennes, ainsi que le choix du site d'implantation des éoliennes permettent de limiter au maximum les risques de chute, foudroiement et accident du travail.



En raison de la sensibilité de certaines espèces d'oiseaux, des mesures d'évitement et de réduction ont été préconisées :

- maintenir l'ensemble des éoliennes à au moins 200 m, des haies et des lisières boisées, afin de limiter les risques de collision pour les espèces de chiroptères. Afin de prévenir l'impact potentiel sur les Pipistrelles de la proximité de l'éolienne E8 par rapport au bois, l'arrêt de l'éoliennes E8 sera effectué lorsque les conditions suivantes sont toutes réunies : du 15 juillet au 30 octobre, 2 heures à partir du coucher de soleil et 2 heures avant le lever de soleil, et lorsque le vent est supérieur à 5 m/s.
- maintenir des intervalles entre les éoliennes de 200 mètres au minimum pour que les oiseaux ne soient pas effarouchés et ne craignent pas de passer entre les aérogénérateurs.
- éviter l'enherbement au pied des éoliennes en laissant sur le sol un substrat minéral nu et éviter les éclairages continu pour la signalisation des éoliennes, afin de limiter les risques de collision.

A l'issue de la mise en œuvre des mesures de suppression et de réduction des impacts, aucun impact résiduel moyen ou fort n'étant attendu, aucune mesure compensatoire ne se justifie.

Des mesures d'accompagnement pour l'avifaune ont également été définies. Il s'agit de :

- mettre en place des jachères favorables à l'avifaune par le biais de conventions passées avec des agriculteurs sur 6 ha ;
- contribuer à la sauvegarde des Busards en alimentant un fond réservé aux actions de protection des busards nicheurs ;
- allouer un fond destiné à la pérennisation d'un ou plusieurs sites de reproduction du Milan noir.

Aucune mesure relative à l'insertion du projet par rapport au patrimoine ou au paysage n'est prévue au-delà de celles ayant conduit à la définition du projet.

Les suivis du Milan noir et des Busards réalisés par des naturalistes compétents dans le cadre des mesures d'accompagnement de protection permettront de s'assurer du bon fonctionnement de ces mesures.

Un suivi post-implantation du projet sera mis en place afin de constater les impacts réels du projet sur la faune sur 20 ans (suivi une fois au cours des trois premières années puis une fois tous les 10 ans), conformément à la réglementation ICPE.

Coût des mesures

Type de mesure	Coût estimé
Mesures réductrices	
Accompagnement par un écologue en phase travaux	840 €
Mesures d'accompagnement	
Mise en place d'entités paysagères sur 20 ans (6 ha)	72 000 €
Protection du Milan noir sur 20 ans (acquisition parcelle boisée et suivi)	10 396 €
Protection des Busards sur 20 ans	7 905 €
TOTAL (hors coût d'acquisition ou de conventionnement de terrains)	**91 141 €**



Principales modalités de suivi des mesures

Type de mesure	Phase	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie / Indicateurs	Livrables	Ressources / Gestionnaires
Accompagnement par un expert écologue	Travaux	Contrôle de la bonne mise en œuvre des mesures de réduction d'impact	Contrôle par des visites de chantier	Visites hebdomadaires et reporting mensuel	Réalisation de fiches de suivi	Fiches de suivi	Expert faune-flore
Mise en place d'entités paysagères (jachères, bandes enherbées) sur 5,99 ha	Exploitation	Contrôler la conformité des aménagements vis-à-vis des oiseaux nicheurs et des hivernants Contrôler la fonctionnalité des aménagements Contrôler la réussite des opérations	Suivi naturaliste des milieux créés Suivi de la fréquentation des sites créés par les oiseaux nicheurs et hivernants Suivi qualitatif des aménagements	Suivis réalisés au niveau des zones de compensation pendant 5 ans Bilans à 10 et 20 ans	Dénombrements spécifiques des oiseaux nicheurs et hivernants Contrôle de la fréquentation des sites (indices de présence : nids, fientes…)	Fiches de suivi de la fréquentation des zones de compensation par l'avifaune	Bureaux d'études spécialisés ou Association de protection de la nature
Protection du Milan noir		Contrôler la fonctionnalité des aménagements pour la reproduction du Milan noir Contrôler la réussite des opérations et leur pérennité	Suivi naturaliste de la fréquentation des sites par le Milan noir	Suivis réalisés au niveau des zones de compensation pendant 5 ans Bilans à 10 et 20 ans	Contrôle de la fréquentation des sites de reproduction (dénombrement, indices de présence…)	Fiches de suivi de la fréquentation Fiches de suivi spécifique pour la reproduction du Milan noir	Bureaux d'études spécialisés ou Association de protection de la nature
Protection des Busards		Participer à la sauvegarde des Busards	Suivi naturaliste de la fréquentation du site par les Busards	Suivis réalisés au niveau du site du projet pendant 5 ans Bilans à 10 et 20 ans	Repérage des couples nicheurs Contrôle de la fréquentation du site	Fiches de suivi de la fréquentation	Bureaux d'études spécialisés ou Association de protection de la nature
Suivi post-installation	Exploitation	Contrôler l'effet du parc éolien sur les oiseaux et les chiroptères	Suivi de la fréquentation du site par les oiseaux nicheurs et hivernants, ainsi que les chiroptères Suivi de l'exploitation du site par les chiroptères et de la mortalité éventuelle	Suivi réalisé sur le site du projet une fois au cours des 3 premières années et un passage tous les 10 ans Bilans à 10 et 20 ans	Contrôle de la fréquentation du site (indices de présence : nids, fientes,…) et dénombrements des espèces	Fiches de suivi de la fréquentation pour l'avifaune et les chiroptères	Bureaux d'études spécialisés ou Association de protection de la nature locale

Eneria

1 Description du projet



1 Description du parc éolien 31
1.1 Ensemble d'éoliennes 32
1.1.1 Description du futur l'alignement 32
1.1.2 Description des éoliennes existantes..... 32
1.1.3 Description des futures éoliennes..... 33
1.1.4 Respect des normes de sécurité et de la réglementation 35
1.2 Réseaux de raccordement 35
1.3 Voies d'accès 35
1.4 Poste de livraison 36
2 Construction du parc éolien 36
2.1 Création des chemins d'accès et des plateformes ... 36
2.2 Réalisation des fondations..... 36
2.3 Réalisation du réseau électrique inter-éoliennes 37
2.4 Mise en place des éoliennes..... 37
2.5 Remise en état des emprises du chantier 38
2.6 Raccordement électrique des éoliennes au réseau . 38
2.7 Modalités d'acheminement 38
3 Exploitation du parc éolien 39
3.1 Fonctionnement de l'éolienne..... 39
3.2 Maintenance-exploitation du parc éolien 39
4 Démantèlement du parc éolien 39
4.1 Démantèlement des éoliennes 39
4.2 Démantèlement du poste de livraison 40
4.3 Démantèlement du réseau de raccordement..... 40
4.4 Démantèlement des fondations 40
4.5 Remise en état du site 40

"

Un projet respectant le territoire et ses habitants et en harmonie avec le parc existant

"





1 Description du parc éolien

Un parc éolien est une installation raccordée au réseau de distribution électrique, produisant de l'électricité à partir de l'exploitation de l'énergie mécanique du vent. Il s'agit d'une production analogue à la production au fil de l'eau des centrales hydrauliques.

Le projet d'extension du parc éolien « Fontaine-Mâcon » comprend :

- une ligne d'éolienne de 4 machines,
- un réseau de raccordement électrique,
- la création d'un poste de livraison en bordure du chemin dit des Brosses près de l'éolienne E1 du parc existant,
- un ensemble de pistes d'accès et d'aires de levage des éoliennes, utilisées également pour la maintenance du parc.

Les caractéristiques principales de l'extension du parc éolien de « Fontaine-Mâcon » sont synthétisées dans le tableau ci-contre.

Les plans d'implantation de l'extension du parc éolien, sont disponibles dans le cahier architectural, joint au dossier de demande de permis de construire.

Avec l'implantation de 4 machines supplémentaires de 3 MW, portant ainsi le nombre d'éoliennes à 10 au total, la puissance totale installée du parc éolien « Fontaine-Mâcon » atteindra les 24 MW.

Localisation	**Région :**	Champagne-Ardenne
	Département :	Aube
	Communes :	Fontaine-Mâcon
Eoliennes	**Puissance unitaire :**	3 MW
	Nombre	4
	Puissance totale :	12 MW
	Hauteur du moyeu :	105 mètres
	Diamètre du rotor :	103 mètres
Implantation	**Configuration :**	Eoliennes en ligne ; espacement de 300 m environ
Raccordement réseau	**Réseau :**	20 kV enfoui
	Longueur totale réseau enterré :	1 734 m
	Localisation point de livraison :	Chemin rural dit des Brosses
Maîtrise d'ouvrage		ENERIA
Principaux fournisseurs et partenaires	**Maitre d'œuvre / Coordination :**	ENERIA
	Génie civil :	Entreprises locales, ENERIA
	Génie électrique :	Entreprises locales, ENERIA
	Fournisseurs des éoliennes :	Repower ou autre constructeur
Etudes	**Etude d'impact :**	Ingérop Conseil & Ingénierie
	Etude acoustique :	EREA Ingénierie
	Ecologie (faune, flore) et ornithologie	Association Nature du Nogentais
	Paysage	Paysage Conseil
	Etude chiroptères	Conservatoire du Patrimoine Naturel de Champagne-Ardenne
	Etude d'accès	ENERIA
Investissement total		1,7 M€
Production d'énergie estimée	**Extension du parc (4 éoliennes)**	27,8 MWh / an
	Parc en totalité (10 éoliennes)	55,6 MWh / an
Equivalence en consommation électrique (hors chauffage)	**Extension du parc (4 éoliennes)**	12 080 foyers
	Parc en totalité (10 éoliennes)	24 160 foyers

Tableau 1 : Principales caractéristiques de l'extension du parc éolien « Fontaine-Mâcon »



1.1 Ensemble d'éoliennes

1.1.1 Description du futur l'alignement

Le projet retenu consiste à rajouter 4 éoliennes au parc éolien existant. Elles seront implantées au sud de l'alignement de 6 éoliennes actuel, à environ 500 m, en limite est du territoire communal de Fontaine-Mâcon. L'alignement retenu, de direction nord-ouest / sud-est, renforce le lien entre la RD 54 et Fontaine-Mâcon créé par l'alignement des éoliennes déjà présentes (cf. figure 2).
Les éoliennes seront disposées suivant des écartements inter-éoliennes très homogènes de 300 m, correspondant à environ 3 fois le diamètre du rotor (103 m), à l'image du parc existant. Le choix des implantations a été guidé par la volonté de favoriser une harmonie paysagère d'ensemble, tout en maintenant des intervalles réguliers entre toutes les éoliennes du parc.

Un alignement des éoliennes parfait pour un effet visuel harmonieux

1.1.2 Description des éoliennes existantes

Les 6 éoliennes de 2 MW du parc existant de Fontaine-Mâcon sont des éoliennes Repower MM92. Elles sont composées des éléments suivants :

- des fondations composées d'un socle en béton armé de 15 m x 15 m et de 2,5 m de profondeur, entièrement recouvertes de terre arable à l'exception de la cage d'ancrage ;
- un mât tubulaire de 105 m de haut, en acier, d'une masse totale de près de 200 tonnes ;
- un rotor de 92 m de diamètre, à trois pales, pour une masse totale de 38 tonnes. La vitesse de rotation des pales varie d'environ 8 à 16 tours / min. en fonction de la vitesse du vent et de l'orientation angulaire des pales ;
- une nacelle d'environ 70 tonnes, abritant le cœur de l'éolienne.

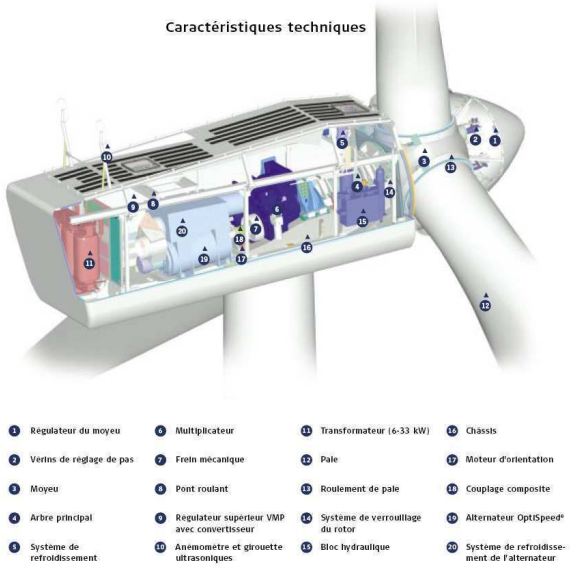


Figure 1 : Schéma d'une nacelle d'éolienne de type V90 (Source : Vestas)



Photographie 1 : Vue sur le parc éolien existant de Fontaine-Mâcon



Photographie 2 : Vue sur une des éoliennes du parc existant de Fontaine-Mâcon

1.1.3 Description des futures éoliennes

Les 4 futures éoliennes qui seront implantées présentent une puissance nominale de 3 MW. Elles sont composées des mêmes types d'éléments que les éoliennes existantes :

- des fondations composées d'un socle en béton armé de de rayon de 15 m et de 2,5 m de profondeur, entièrement recouvertes de terre arable à l'exception de la cage d'ancrage. En fonction des conclusions de l'étude de sol réalisée au démarrage du chantier, les fondations pourront subir les modifications suivantes : leurs dimensions pourront être légèrement augmentées ou un type de fondation « profonde », impliquant la mise en place de pieux pouvant atteindre 20 m de profondeur, pourra être adopté ;

- un mât tubulaire de 105 m de haut, en acier, décomposé en cinq sections pour une masse totale de près de 200 tonnes. Il possède une échelle intérieure équipée de sangles de sécurité, qui donne directement accès au système d'orientation et à la nacelle. L'intérieur du mât est également équipé de trois plates-formes de repos et de travail, et est muni d'un éclairage électrique. Un élévateur pouvant monter 1 personne à la fois pourra être installé ;

- un rotor de 103 m de diamètre, à trois pales, pour une masse totale d'environ 40 tonnes. Le rotor s'oriente face au vent et fonctionne à vitesse variable en continu. Le système de freinage aérodynamique est réalisé à l'aide de ces trois pales commandées indépendamment et de façon redondante. Celles-ci peuvent être complètement orientées obliquement au sens de rotation. Les pales disposent également d'un système de sécurité qui, lorsque la tension réseau est en panne, met en circuit une alimentation de secours qui les oriente en travers du sens de rotation. En plus du calage de chaque pale, le système est équipé d'un frein mécanique qui permet d'immobiliser le rotor lors d'un arrêt d'urgence.

  La vitesse de rotation des pales varie d'environ 8 à 15 tours / min. en fonction de la vitesse du vent et de l'orientation angulaire des pales ;

- une nacelle d'environ 70 tonnes, abritant notamment le multiplicateur, la génératrice et le système de frein (cf. Figure 1).



Photographie 3 : Intérieur d'une nacelle d'éolienne (Source : ENERIA)



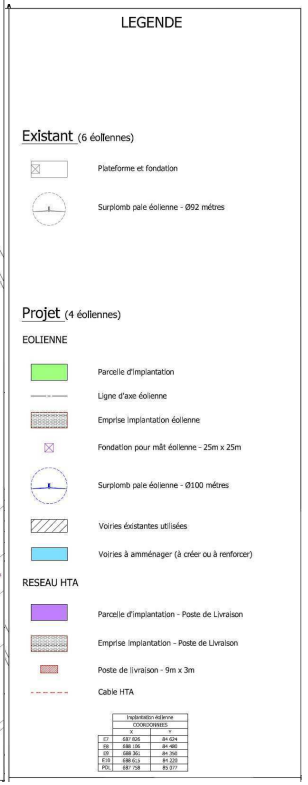


Figure 2 : Plan du projet d'extension du parc de Fontaine-Mâcon



1.1.4 Respect des normes de sécurité et de la réglementation

Les éoliennes qui seront installées respecteront la directive européenne 98/37/CE de juin 1998 dite « directive Machine » des législations des Etats membres relatives aux machines, transposée en droit français par les articles L 233-5 et R 233-83 du code du travail, et applicable aux éoliennes.

Les éoliennes, bénéficiant d'une certification de conception par un bureau de contrôle indépendant (Germanischer Lloyd), seront par ailleurs construites et installées par des entreprises certifiées ISO 9001. Le maître d'ouvrage missionnera un contrôle technique pour les fondations. Enfin, des inspections régulières consistant notamment en un contrôle visuel du mât et des pales seront réalisées, afin d'assurer la maintenance périodique des éoliennes, conformément aux préconisations du constructeur.

1.2 Réseaux de raccordement

Les éoliennes sont raccordées à un poste de livraison par un réseau de câbles électriques enfouis à une profondeur d'environ 1 m. Ce réseau longe les pistes d'accès aux sites d'implantation. Le linéaire du raccordement au poste de livraison est de 1,7 km.

Le raccordement électrique des éoliennes implique :

- le creusement de tranchées et la pose des câbles jusqu'au poste de livraison,
- la réalisation du réseau d'évacuation de l'électricité vers le poste source (celui de Nogent-sur-Seine). Ce poste source dispose d'une capacité théorique d'accueil en production de la transformation HTB/HTA de 35 MW et d'une capacité d'accueil en HTA de 120 MW.

Le raccordement du poste de livraison à un poste source sera directement réalisé par le gestionnaire du réseau électrique et facturé au maître d'ouvrage. Les conditions techniques et financières du raccordement seront précisées par le gestionnaire du réseau électrique, dans le cadre d'une étude détaillée, demandée dès la notification du délai d'instruction du permis de construire, conformément à la procédure de traitement des demandes de raccordement au Réseau Public de Transport d'Electricité du 1er septembre 2004, disponible en ligne sur le site de RTE. Cette étude permettra d'établir une Proposition Technique et Financière (PTF).

1.3 Voies d'accès

L'accès aux sites d'implantation des éoliennes en phase chantier pour l'acheminement des éléments constitutifs et en phase d'exploitation pour les services de maintenance sera en grande partie assuré par des voiries existantes qui pourront subir localement des aménagements (élargissement à 5 m de largeur, décapage superficiel et élargissement de virage). L'accès au site aura lieu en empruntant la RD 54. La création de nouvelles voies d'accès se limite à environ 400 m de linéaire de pistes de 6 m de largeur, soit une emprise d'environ 0,25 ha, virages compris. 2,9 km de chemins existants seront utilisés, dont le chemin d'exploitation dit de la Fosse aux Loups.



Photographie 4 : Exemple de pistes d'accès et d'aires de chantier (Source : ENERIA)



1.4 Poste de livraison

Les éoliennes sont raccordées à un poste de livraison qui sera créé le long du chemin rural dit des Brosses qui relie le village de Fontaine-Mâcon à la RD 54.
Ce type de poste de livraison sera du même type que celui du parc existant (cf. photo 3) : il consiste en un bâtiment de un niveau ayant une emprise au sol de 10 m sur 2,6 mètres. Ce bâtiment contient les transformateurs et les équipements électriques annexes. Avec l'aire de stationnement et les accès associés, l'ensemble représente une emprise au sol de 20 m sur 17 m.



Photographie 5 : Poste de livraison du parc éolien existant

2 Construction du parc éolien

Le déroulement du chantier comporte plusieurs opérations réparties sur une période de 6 mois environ :

2.1 Création des chemins d'accès et des plateformes

La première étape de construction du parc est la réalisation des chemins d'accès sur le site ainsi et de plateformes.

Cette étape comprend les opérations suivantes :

- réalisation d'environ 400 m de piste d'accès de 6 m de largeur, soit une emprise de l'ordre de 0,25 ha, virages compris ;
- renforcement éventuel des 2 900 mètres de chemins ruraux existants utilisés ;
- réalisation des plateformes de levage.

Le principe de construction/renforcement des chemins d'accès et des plateformes est le suivant :

- rabotage/mise à niveau de la piste ;
- apport de grave sur une épaisseur variant d'environ 20 à 40 cm ;
- compactage ;
- traitement des pistes à la chaux ou granulaire.



Photographie 6 : Exemple de chemin d'accès de 5 mètres de large. Source : ENERIA

2.2 Réalisation des fondations

En amont de la réalisation des fondations, une étude géotechnique est réalisée pour chaque éolienne. Cette étude consiste en la réalisation d'essais pressiométriques et de forages qui permettent de déterminer la nature et les caractéristiques du sol.

En fonction des résultats de ces tests, les fondations sont dimensionnées par un bureau d'étude. Si le sol présente de bonnes caractéristiques, la fondation réalisée sera de type « massif poids ». Par contre si les caractéristiques du sol sont médiocres, la fondation réalisée sera de type « massif sur pieux ». Ce type de fondation est constitué de plusieurs pieux en béton allant s'appuyer sur des couches géologiques solides (craie souvent) situées en profondeur.



La réalisation même des fondations comprend les opérations suivantes :

- déblaiement avec stockage temporaire sur site de la terre arable superficielle (environ 550 m³ par éolienne),
- acheminement des matériaux de construction (fer à béton, cage d'ancrage…),
- (réalisation des pieux si fondation sur pieux),
- ferraillage avec mise en place de la cage d'ancrage,
- coffrage et bétonnage des socles de fondation,
- séchage des fondations puis compactage de la terre de consolidation sur les fondations.



Photographie 7 : Exemple de ferraillage d'une fondation d'éolienne. Source : ENERIA

2.3 Réalisation du réseau électrique inter-éoliennes

Le réseau inter-éoliennes sert à évacuer l'électricité produite par les éoliennes vers le poste de livraison. Il se compose de câbles HTA enfouis à environ 1 m de profondeur et mesurera au total 1,7 km.

2.4 Mise en place des éoliennes

Cette étape comprend les opérations suivantes :

- acheminement du mât en 4 à 5 éléments, de la nacelle et des pales,
- assemblage des pièces et levage à l'aide d'une grue. La position de la grue sera déterminée directement par le monteur levageur. La grue principale (de type 500 T mobile) devrait être positionnée à environ 20 m du centre de la fondation (par rapport au centre de la grue) et la grue secondaire (80 T mobile) sera, quant à elle, placée derrière la grue principale,
- câblage de l'éolienne,
- mise en service industrielle du parc (début de production d'énergie).



Photographie 8 : Grue de levage. (Source : ENERIA)



Photographie 9 : Déchargement d'une éolienne. (Source : ENERIA)



2.5 Remise en état des emprises du chantier

Cette étape comprend les opérations suivantes :

- redisposition de la terre arable sur une hauteur de 30 cm,
- décompactage des zones de dépôts et de montage, (éventuel réensemencement). Les chemins d'accès et les plateformes seront conservés pour les opérations de maintenance durant la phase d'exploitation.



Photographie 10 : Vue aérienne d'une aire de chantier

2.6 Raccordement électrique des éoliennes au réseau

Cette étape consiste en la réalisation du réseau HTA (20 000 volts) reliant le parc éolien (via les postes de livraison du parc) au poste source de Nogent-sur-Seine. Ce raccordement est réalisé par ERDF et à la charge du propriétaire du parc.

2.7 Modalités d'acheminement

L'extension du parc éolien nécessite des déplacements de véhicules à gabarit important pour le transport des éléments constitutifs des éoliennes et de la grue principale.



Photographie 11 : transport d'un mât en 4 sections (Source : ENERIA)

Les possibilités d'acheminement ont été étudiées par la société ENERIA. Cette étude considère un itinéraire à partir de la RN 19 et la RD 54, jusqu'au site d'implantation.

L'accès au site ne pose d'une manière générale pas de difficulté, et seule la sortie de la RN 19 nécessitera quelques aménagements :

- Sortie de la RN 19 en venant de Paris : retrait des panneaux et plots de signalisation ; renforcement du terre-plein ou remise en état après passage des convois,
- Sortie de la RN 19 en venant de Troyes : retrait des panneaux et plots de signalisation ; renforcement du terre-plein central (qui devra être traversé) ou remise en état après passage des convois ; blocage temporaire de la circulation.

Par ailleurs, sur les chemins d'accès existants utilisés (environ 2 900 mètres), quelques aménagements devront être effectués :

- terrassements éventuels pour éliminer les défauts de chemin,
- élargissement et renforcement des chemins (5 m de largeur),
- élargissement éventuel des virages (rayon intérieur de 35 m pour une largeur de chemin de 8 m au niveau des virages).

Eneria maître d'œuvre du projet



Eolienne	Emprises définitives		
	Plateforme de levage (m²)	Piste d'accès (m²)	Fondations (m²)
E7	2 450	1 240	625
E8	2 450	257	625
E9	3 724	-	625
E10	2 532	964	625
Poste de livraison à créer	340	0	250
Total	**11 156**	**2 461**	**2 750**

Tableau 2 : Bilan des emprises définitives au sol du projet

On peut ajouter à ces emprises définitives, **800 m² d'emprises provisoires** (pans coupés).

3 Exploitation du parc éolien

3.1 Fonctionnement de l'éolienne

L'éolienne fonctionne sur une plage de vent définie. Quand le vent commence à souffler, l'éolienne se met automatiquement en production, dès que la vitesse du vent dépasse 3 m/s.

A des vitesses supérieures, la puissance augmente linéairement, jusqu'à ce que la vitesse atteigne les 12 m/s, vitesse à laquelle l'éolienne atteint sa puissance nominale, à savoir 2 000 ou 2 500 kW selon les modèles.

Si la vitesse des vents dépasse la limite opérationnelle de 21 à 25 m/s (selon le modèle d'éolienne), les pales se mettent en drapeau (parallèles au vent) et le frein se déclenche pour arrêter l'éolienne. Quand le vent retombe en dessous d'une limite de redémarrage, les sécurités d'arrêt sont désactivées et elle peut redémarrer.

En cas de panne, l'éolienne s'arrête par la mise en drapeau des pales (rotation à 90°) et le déclenchement du frein mécanique.

Sur le site de Fontaine-Mâcon, compte tenu du potentiel éolien, l'ensemble du parc, composé au total de 10 éoliennes (dont 4 nouvelles) de 105 m de hauteur de moyeu devrait fonctionner à équivalente puissance nominale pendant 7 300 heures par an et garantir une production annuelle de 55,6 MWh environ.

3.2 Maintenance-exploitation du parc éolien

L'entretien et la maintenance du parc éolien seront réalisés par le constructeur. Cette dernière emploiera un personnel local (à l'échelle régionale) pour la maintenance préventive et corrective du parc éolien, ainsi que pour effectuer des visites de contrôle régulières.

Ce parc sera entièrement automatisé et pourra être surveillé à distance. Le redémarrage des aérogénérateurs est automatique dans tous les modes standards de fonctionnement. En cas d'anomalie, il nécessitera l'intervention sur place de personnel.

La durée de vie d'un parc éolien est en moyenne de 20 ans, dès lors que les installations sont régulièrement entretenues.

L'exploitation des éoliennes tiendra compte des aléas liés à la vie du parc. Le programme de maintenance préventive prévu par le constructeur détaille toutes les tâches et interventions à effectuer : visites de routine, petites maintenances, visites annuelles, etc. Le nettoyage des éoliennes est prévu ainsi que le renouvellement des peintures, réalisé si nécessaire.

4 Démantèlement du parc éolien

Conformément à l'article 98 de la loi « Urbanisme et Habitat » du 2 juillet 2003 codifiée à l'article L 553-3 du Code de l'environnement, il incombe au maître d'ouvrage, la responsabilité de démanteler le parc éolien à la fin de son exploitation. Il constituera donc des ressources financières (dépôt sur un compte de la Caisse des Dépôts et Consignations) pour pouvoir garantir la remise en état du site après exploitation, en conformité avec l'état initial et dans les conditions définies par décret en Conseil d'Etat.

4.1 Démantèlement des éoliennes

Une fois les éoliennes mises hors service, les différents éléments les constituant seront successivement démontés, en commençant par la génératrice, le multiplicateur et les pales. La nacelle sera ensuite déposée et la tour démontée.

Le démantèlement nécessitera des moyens identiques à ceux employés lors du montage des éoliennes (grues télescopiques).

Les éléments en acier, cuivre et aluminium seront vendus à des entreprises assurant le recyclage. Les éléments en composites (pales, nacelles) seront broyés et mis en décharge, conformément à la législation en vigueur. Notons que plusieurs constructeurs ont mené des études très poussées sur la possibilité d'un traitement plus écologique de ces matériaux. Ces techniques pourront être éventuellement utilisées dans la mesure où la législation le permettra.

Le démontage d'une éolienne est réalisé à l'aide d'une grue et dure de deux à trois jours.



4.2 Démantèlement du poste de livraison

Pour le démantèlement des postes de livraison, la procédure mise en œuvre est la suivante :

- déconnexion des câbles électriques,
- enlèvement, à l'aide d'une grue, du poste de livraison et évacuation sur un camion plateau.

Le trou est refermé à l'aide d'une pelle mécanique (il n'y a pas de béton à enlever, le poste étant posé sur un lit de sable).

4.3 Démantèlement du réseau de raccordement

Le réseau électrique enterré inter-éoliennes jusqu'au poste de livraison privé, créé dans le cadre de ce projet, est constitué de câbles de 20 kV de sections comprises entre 150 et 240 mm². Ces câbles comportent des parties conductrices en aluminium et un isolant en polyéthylène. Ils incluent également des fibres optiques.

Ce réseau de câbles est enfoui (technique souterraine terrestre classique) à une profondeur d'environ un mètre.

Lors du démantèlement, qui durera environ deux mois, il sera possible soit d'enlever le réseau de câbles sur toute sa longueur, soit de le laisser en place. Afin de limiter la perturbation sur l'environnement, il est envisagé de laisser les câbles en place dans les cas où le propriétaire et l'exploitant des parcelles concernées ont donné leur accord.

Les portions de câble démantelées seront ensuite vendues et recyclées (récupération de l'aluminium notamment).

4.4 Démantèlement des fondations

Une fois les éoliennes, le poste de livraison et le réseau électrique retirés, le démantèlement des fondations s'effectuera selon la séquence suivante :

- réalisation des fouilles pour dégager les fondations,
- éclatement des fondations à l'aide d'un brise-roche ou d'une pince hydrauliques,
- récupération, transport et mise en décharge (recyclage) des matériaux (gravats de béton, acier des ferraillages).

ENERIA s'engage au travers des conventions signées avec les propriétaires à démanteler les fondations jusqu'à une profondeur d'1,2 mètre.

Les déchets inertes issus de ce démantèlement seront triés à l'entrée de la décharge spécialisée et conformément à la législation en vigueur.

La durée du démantèlement complet d'une fondation est comprise entre une et deux semaines.

Engagement d'Eneria à démanteler les fondations jusqu'à une profondeur de 1,20 m

4.5 Remise en état du site

Il est prévu que les aires de grutage soient remises en exploitation agricole, conformément à leur destination initiale.

Les voies d'accès créées pour les projets seront décompactées et labourées superficiellement, sauf demande contraire de la part des propriétaires. La recolonisation du milieu se fera de façon naturelle.

Eneria

2 Analyse de l'état initial du site et de son environnement



1 Le milieu physique 43
1.1 Le contexte climatique 43
1.1.1 Les températures 43
1.1.2 Les précipitations 43
1.1.3 Les vents 43
1.2 Qualité de l'air 44
1.2.1 Origine des polluants 44
1.2.2 Réseau de surveillance 45
1.2.3 Bilan de la qualité de l'air dans le secteur du projet en 2011 45
1.3 Contexte géologique et topographique 46
1.3.1 Le relief et la géomorphologie 46
1.3.2 La géologie 47
1.4 Contexte hydrogéologique et hydrographique 48
1.4.1 Les eaux souterraines 48
1.4.2 Les eaux superficielles 48
1.4.3 Outils de gestion de la ressource en eau 49
1.5 Les risques naturels 49
1.5.1 Le risque de foudroiement 49
1.5.2 Le risque sismique 50
1.5.3 Le risque de tempête 50
1.5.4 Les autres risques 50
1.6 Sites et sols pollués 50
2 Le milieu naturel 51
2.1 Les sites d'intérêt écologique reconnu 51
2.2 Le milieu naturel et la faune (hors oiseaux et chauves-souris) 52
2.2.1 Les habitats naturels 57
2.2.2 La flore 58
2.2.3 La faune (hors oiseaux et chauves-souris) 59
2.3 L'avifaune 60
2.3.1 Couloirs migratoires 60
2.3.2 Enjeux avifaunistiques en période d'hivernage 60
2.3.3 Enjeux avifaunistiques liés à la migration prénuptiale 63
2.3.4 Enjeux avifaunistiques liés à la nidification 66
2.3.5 Enjeux avifaunistiques liés à la migration post-nuptiale 67
2.3.6 Le suivi « Milan noir » 70
2.3.7 Enjeux liés aux espèces prioritaires 71
2.4 Les chiroptères 75
2.4.1 Populations de chauve-souris « locales » 75
2.4.2 Espèces migratrices 76
3 Milieu humain 79
3.1 Contexte socio-économique 79
3.1.1 Population 79
3.1.2 Logements 79
3.1.3 Activités économiques et emploi 80
3.2 Occupation de l'espace 80
3.2.1 Zones urbaines 80
3.2.2 Zones agricoles 80

"

Faire du relief un allié pour bénéficier d'un régime de vent favorable

"



2 Analyse de l'état initial du site et de son environnement



3.2.3 Zones à risques 81
3.2.4 Biens matériels 81
3.3 Intercommunalité et documents d'urbanisme 84
3.3.1 Intercommunalité 85
3.3.2 Documents d'urbanisme 85
3.4 Ambiance acoustique 86
3.4.1 Généralités sur le bruit des éoliennes 86
3.4.2 Contexte acoustique 87
3.4.3 Campagne de mesures 87
3.4.4 Analyse du bruit résiduel en fonction du vent 88
3.5 Patrimoine 89
3.5.1 Contexte archéologique 89
3.5.2 Sites classés et inscrits 89
3.5.3 Patrimoine bâti remarquable 89
3.6 Contexte paysager 92
3.6.1 Contexte général : structures et lignes de force 92
3.6.2 Ambiances et prises de vues 94
3.6.3 Sensibilités paysagères 100
4 Identification des interrelations éventuelles entre les différents éléments de l'environnement 102
5 Synthèse des contraintes et enjeux 105

"Un milieu physique peu contraignant vis-à-vis d'un projet éolien"



1 Le milieu physique

1.1 Le contexte climatique

La zone dans laquelle s'inscrit l'aire d'étude correspond à un secteur de changement d'influence climatique. Le climat de l'Aube est de type océanique dégradé. L'influence continentale y est plus marquée que dans l'Ile-de-France.

Les données climatologiques relatives au secteur étudié sont fournies par la station météorologique de Bouy-sur-Orvin, située à environ 2,5 km au sud-est de la zone d'étude et sont indiquées pour une période de 30 ans (1971 – 2000).

1.1.1 Les températures

Les hivers sont assez froids. Les mois les plus froids sont janvier et février, avec une moyenne des températures de 0,4°C.
En été, les températures sont douces. Juillet et août sont les deux mois les plus chauds avec des températures avoisinant les 25°C.

1.1.2 Les précipitations

Les précipitations sont relativement bien réparties tout au long de l'année (entre 45 et 60 mm par mois). La pluviométrie annuelle apparaît relativement modérée avec 668,1 mm en moyenne sur 30 ans.

1.1.3 Les vents

La figure ci-après, extraite du schéma régional éolien de Champagne-Ardenne, montre que le projet d'extension du parc éolien se situe dans une zone potentiellement favorable à l'implantation d'éoliennes, avec des vitesses annuelles moyennes du vent oscillant entre 5 et 5,5 m/s, à 50 mètres de hauteur. Toutefois, cette analyse, réalisée à une échelle régionale, nécessite de préciser au niveau local les conditions de vent, par l'analyse des données Météo France, mais aussi des résultats de la campagne de mesures de terrain réalisée sur le site de Fontaine-Mâcon.

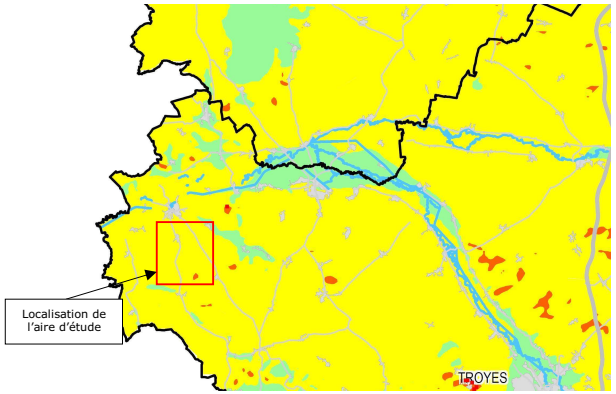


Figure 1 : Potentiel éolien de la région Champagne-Ardenne (Source : schéma régional éolien de Champagne-Ardenne)

Zones de vitesse de vent (m/s)	
	V<5,00
	5,00≤V<5,50
	5,50≤V<6,00
	V≥6,00

La rose des vents présentée ci-après illustre la direction et la fréquence des vents mesurées par la station météorologique de Bouy-sur-Orvin.

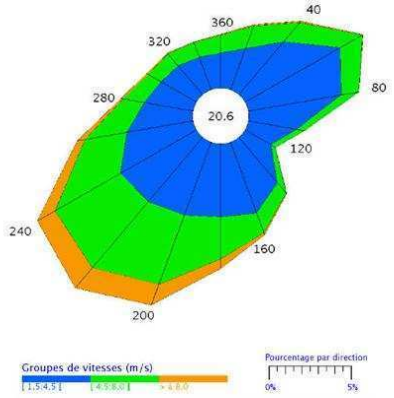


Figure 2 : Rose des vents de la station météorologique de Bouy-sur-Orvin (1991-2007 – Source MétéoFrance)

L'analyse de cette rose des vents montre que les vents dominants apparaissent de secteur sud-ouest (200°-260°) avec une fréquence d'environ 30,2% des observations. Les vents sont généralement faibles ou modérés : toutes directions confondues, environ 50% des vents ont une vitesse comprise entre 1,5 et 4,5 m/s. Les vastes plateaux céréaliers qui environnent l'aire d'étude, dépourvus d'obstacles topographiques et de rugosité modérée, constitue en effet des zones de circulation atmosphérique privilégiée à l'origine de vents fréquents.

Ces données issues de la station Météo France sont confirmées par les résultats de l'étude vent réalisée par ENERIA dans le cadre du projet initial de parc éolien sur le site de Fontaine-Mâcon. Cette étude a été réalisée sur un an, sur le site d'implantation du parc éolien, à l'aide d'un mât de mesures. La vitesse de vent moyenne à 66 m de hauteur trouvée y est de 6,24 m/s. La répartition des vents montre une prédominance des vents de secteur ouest-sud-ouest et est-nord-est encore plus forte qu'à Bouy-sur-Orvin, comme le montre la rose énergétique ci-après.

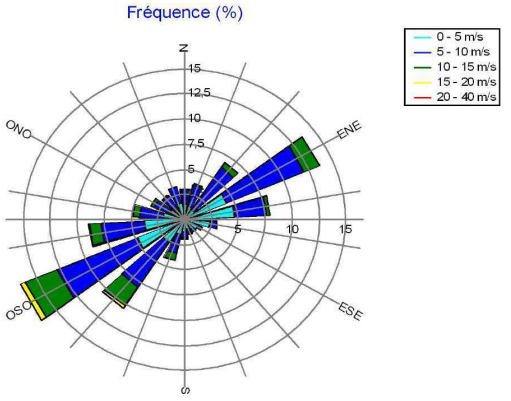


Figure 3 : Potentiel éolien de la région Champagne-Ardenne (Source : ENERIA)

Le milieu physique est peu contraignant vis-à-vis de l'implantation d'éoliennes. Le contexte climatique est de type continental dégradé et est marqué par une prédominance des vents de sud-ouest, rarement violents.



1.2 Qualité de l'air

1.2.1 Origine des polluants

Selon l'article L. 220-2 du Code de l'environnement, « constitue une pollution atmosphérique au sens du présent titre, l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives ».

La chimie atmosphérique est très complexe et fait intervenir un très grand nombre de polluants et tous ne peuvent être mesurés en continu.
Certains polluants sont considérés comme les plus représentatifs d'un type de pollution. De plus, les techniques actuelles permettent de les mesurer et leur toxicité est désormais connue. Ces polluants sont alors considérés comme des indicateurs de pollution.

Les principaux indicateurs de la pollution industrielle et urbaine sont listés dans les Directives Européennes concernant l'évolution et la gestion de la qualité de l'air (directive CE du 27 septembre 96 et directive CE du 22 avril 1999) :

- l'anhydride sulfureux ou dioxyde de soufre (SO_2),
- le dioxyde d'azote (NO_2),
- le monoxyde de carbone (CO),
- les particules en suspension (PM10) et les particules fines (PM2,5),
- les hydrocarbures aromatiques polycycliques dont le benzène (HAP),
- l'ozone (O_3),
- les métaux lourds : plomb, cadmium, arsenic, nickel et mercure.

Les tableaux suivants présentent ces différents polluants, leurs origines, les pollutions qu'ils génèrent et leurs principaux effets sur la santé humaine.

Tableau 1 : Origines des principaux polluants et leurs effets sur la santé

POLLUANTS	SOURCES PRINCIPALES	EFFETS SUR LA SANTÉ	EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT
DIOXYDE DE SOUFRE (SO_2)	Résulte de la combustion des combustibles fossiles (charbons, fiouls, ...). Emis principalement par les centrales thermiques, les installations de combustion industrielles et les unités de chauffage.	Irrite les muqueuses de la peau et des voies respiratoires. Agit en synergie avec d'autres substances notamment les particules. Les asthmatiques y sont particulièrement sensibles.	Participe aux phénomènes des pluies acides. Contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.
OZONE (O_3)	Résulte de la transformation chimique dans l'air, sous l'effet du rayonnement solaire, de polluants émis principalement par les industries et le trafic routier (Composés organiques volatils et oxydes d'azote).	Gaz agressif qui peut provoquer la toux, diminuer la fonction respiratoire et irriter les yeux. Les personnes sensibles sont celles ayant des difficultés respiratoires ou des problèmes cardio-vasculaires.	Effet néfaste sur la végétation et sur certains matériaux.
PARTICULES EN SUSPENSION (PM10, PM2.5)	Sont issus de combustibles fossiles, du transport automobile (gaz d'échappement, usure, frottements...) et d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération,...).	Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire et peuvent à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures.	Les effets de salissures des bâtiments et des monuments sont les atteintes les plus évidentes à l'environnement.
MONOXYDE DE CARBONE (CO)	Gaz inodore, incolore et inflammable dont la source principale est le trafic automobile. Des taux importants de CO peuvent être rencontrés quand un moteur tourne au ralenti dans un espace clos ou en cas d'embouteillage.	Le CO se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang. Les premiers symptômes sont des maux de tête et des vertiges. Ces symptômes s'aggravent avec l'augmentation de la concentration et peuvent aboutir à la mort.	Le CO participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, il se transforme en CO_2 et participe à l'effet de serre.
Benzène (C_6H_6)	Gaz de combustion des véhicules Industries productrices de benzène, comme produit secondaire ou intermédiaire (raffineries, usines chimiques). Usines utilisatrices de benzène (encres, peintures, solvants...). Attention en air intérieur : Fumées de tabac, adhésifs, revêtements, détergents, peintures, colles...	De nombreuses études épidémiologiques sous l'égide du CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) ont mis en évidence le pouvoir cancérigène du benzène en cas d'exposition chronique. Malgré les nombreuses incertitudes qui demeurent faute de recul dans ces études, il est établi qu'il n'existe pas de seuil en dessous duquel le benzène ne présente pas de risque pour la santé humaine.	Le benzène participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique.
DIOXYDE D'AZOTE (NO_2)	Le monoxyde d'azote et le dioxyde d'azote sont émis lors des phénomènes de combustion. Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion (centrales thermiques, chauffages,....).	Le NO_2 est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant il favorise les infections pulmonaires.	Le NO_2 participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique dont il est l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.
COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV)	Cette famille regroupe des composés très divers. Elle comprend notamment des hydrocarbures (émis par évaporation des bacs de stockage pétroliers, remplissage des réservoirs automobiles), des composés organiques d'origine industrielle ou naturelle (procédés industriels, combustion incomplète des combustibles, agriculture) et des solvants (émis lors de l'application de peintures, des encres, le nettoyage des surfaces métalliques et des vêtements).	Les effets sur la santé sont très variables selon les composés. Cela peut aller de la simple gêne olfactive à des effets mutagènes et cancérogènes en passant par des irritations ou des diminutions de la capacité respiratoire.	Un grand nombre de ces composés est impliqué dans le processus de formation de l'ozone troposphérique.
MÉTAUX LOURDS	Les métaux lourds surveillés regroupent l'arsenic, le cadmium, le nickel et le plomb. Ils sont présents dans l'atmosphère sous forme solide associés aux fines particules en suspension. Ils sont émis principalement par les activités de raffinage, de métallurgie, de transformation d'énergie et par l'incinération des déchets.	L'inhalation de ces métaux même à faible quantité peut conduire à des niveaux de concentrations toxiques (le cadmium peut conduire à des intoxications rénales et le plomb du système nerveux) ou cancérigène (arsenic et nickel) par bio-accumulation.	Effets néfastes sur les êtres vivants.
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCLIQUES (HAP)	Ils regroupent plusieurs centaines de composés (dont les dioxines). Deux types de HAP sont distingués : les pétrogéniques (présents dans les bruts pétroliers) et les pyrogéniques (produits par combustion de la matière organique).	Leur toxicité est très variable. Certains HAP sont responsables de cancers respiratoires, de la vessie, de la peau, des voies digestives et du système lymphatique.	Ces composés sont peu dégradés dans l'environnement naturel et peuvent se déplacer sur de longues distances.



1.2.2 Réseau de surveillance

La surveillance de la qualité de l'air dans le secteur d'étude a été confiée à l'association ATMO Champagne-Ardenne et à l'association Air Parif.
Les réseaux ATMO Champagne-Ardenne et Air Parif disposent de plusieurs stations de mesure fixes permettant de suivre la qualité de l'air.

La station la plus représentative et la plus proche du site du projet, qui a été retenue pour évaluer la qualité de l'air du secteur, est la **station rurale régionale de Saints** dans le département de la Seine-et-Marne à l'Est de Paris. Cette station mesure uniquement l'ozone (O_3).

Tableau 2 : Concentrations en ozone enregistrées en 2011 sur la station Saints (77) (Source : Air Parif)

Station de mesure	Polluant mesuré	Moyenne annuelle	Objectifs de qualité[1] (valeurs réglementaires)	Seuil d'information[2]
Saints (77)	O_3 (µg/m^3)	47	Moyenne sur 8 heures consécutives : 120 µg/m^3	180 µg/m^3 en moyenne sur 1h

1.2.3 Bilan de la qualité de l'air dans le secteur du projet en 2011

La moyenne annuelle de concentration en ozone (O_3) enregistrée en 2011 sur la station concernée (47 µg/m^3) est nettement inférieure aux valeurs réglementaires de ce polluant (objectifs de qualité de 120 µg/m^3 et seuil d'information de 180 µg/m^3).

Toutefois, l'objectif de qualité (seuil de 120 µg/m^3 en moyenne sur 8 h à ne pas dépasser en cours d'année) a été dépassé en 2011 au cours de 8 journées. En revanche le seuil d'information (seuil de 180 µg/m^3 en moyenne sur 1h à ne pas dépasser) est respecté.

Globalement, la qualité de l'air sur la station de Saints peut être qualifiée d'assez bonne.

[1] Objectif de qualité : c'est le niveau de concentration des substances polluantes dans l'atmosphère. Il est fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement. Il doit être atteint dans une période donnée.
[2] Seuil d'information : c'est le niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine, dans les groupes particulièrement sensibles à la population. Il peut s'agir des asthmatiques, des jeunes enfants, des personnes âgées, des insuffisants respiratoires….



1.3 Contexte géologique et topographique

1.3.1 Le relief et la géomorphologie

La zone d'étude s'inscrit en rive gauche de la vallée de la Seine sur la frange sud-ouest du plateau Champenois. La Seine entaille ce plateau calcaire du nord-est au sud-ouest. Au nord et au nord-ouest, le plateau surplombe la vallée de 100 à 120 m avec des pentes importantes, ce qui crée un relief de cuesta ou de coteau. Le profil du versant sud-est est beaucoup moins pentu.

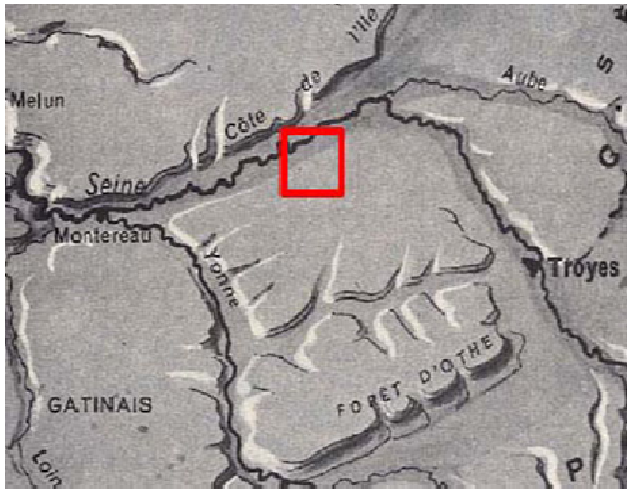


Figure 4 : Représentation schématique du contexte géomorphologique de l'aire d'étude (Source : Etude paysagère, Paysage Conseil, 2007)

Localement, le plateau de faible pente est légèrement incliné vers la vallée de la Seine au nord. Le dénivelé est faible entre la vallée de 60 m d'altitude et le plateau qui culmine à 120 m. La morphologie de cette partie du plateau se caractérise par des collines héritées de l'érosion des formations calcaires par les cours d'eau secondaires.

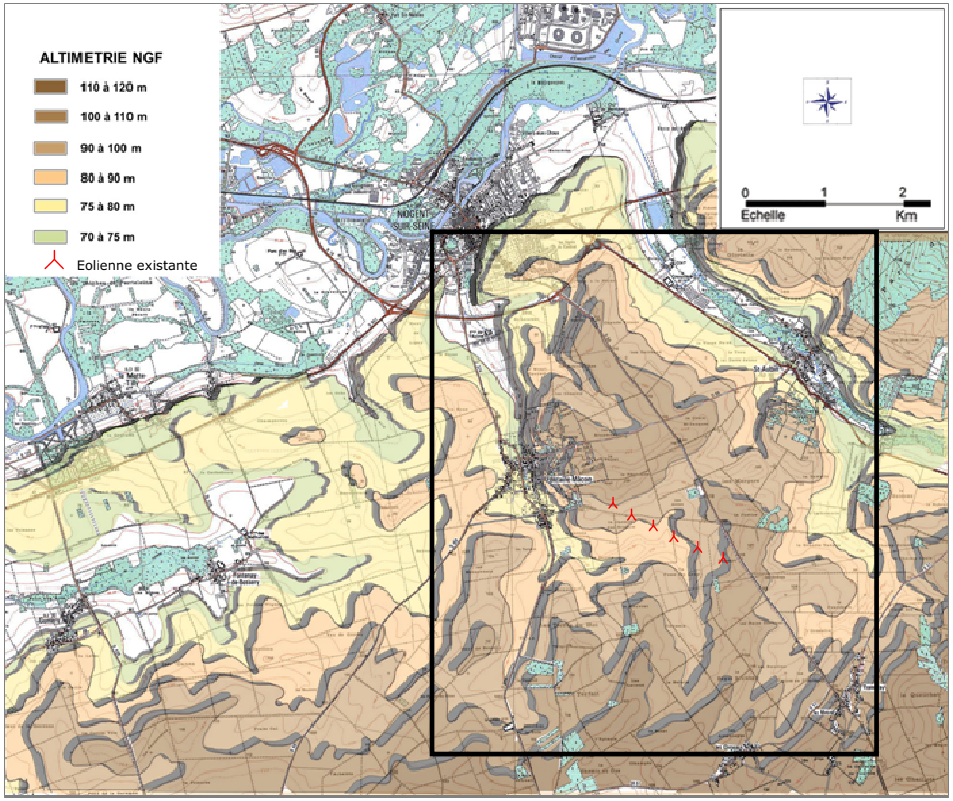


Figure 5 : Représentation schématique du relief de l'aire d'étude et ses abords (Source : Etude paysagère, Paysage Conseil, 2007)

Le plateau est également entaillé par les vallées peu profondes de l'Ardusson et du ru de Mâcon, qui rejoignent la Seine à Nogent-sur-Seine. Ces cours d'eau confèrent au relief de légères dépressions d'une trentaine de mètres de dénivelé. La ligne de crête culminant à 120 m suit approximativement la direction de la RD 54.

1.3.2 La géologie

L'aire d'étude fait partie du bassin parisien, vaste bassin sédimentaire constitué d'une superposition de couches sédimentaires déposées au cours des ères secondaire et tertiaire.

L'ensemble de l'aire d'étude repose sur la craie du Campanien qui forme le substratum du plateau Champenois. Cette couche sédimentaire d'âge secondaire affleure en de nombreux endroits, mais elle est souvent masquée par des formations plus récentes telles que :

- les éboulis et formations colluviales (E) assez hétérogènes, mélangés à de l'argile, aux silex de la craie et aux produits de démantèlement de celle-ci,
- les alluvions modernes (Fz) qui couvrent les fonds de vallée occupés par les cours d'eau, notamment celui de l'Ardusson. Formées de sables et de cailloutis, elles sont souvent argilo-sableuses, limoneuses ou tourbeuses,
- les alluvions anciennes (Fy), très importantes, recouvrent la craie sur une surface étendue dans la vallée de la Seine et de l'Aulne. Elles se composent d'un mélange de sable et de cailloutis, appelé « grave ». A Fontaine-Mâcon, cette formation présente une épaisseur importante à l'est du village où de nombreuses carrières l'exploitaient.
- les limons de plateau (LP) constituent une formation meuble qui recouvre de vastes étendues sur le plateau Briard. Ils se composent de dépôts argilo-sableux fins et compacts, d'épaisseur très variable, pouvant atteindre localement 5 ou 6 mètres.

Au nord-est de l'aire d'étude affleure le complexe argilo-sableux du Sparnacien. Ce mélange d'argiles plastiques pouvant atteindre 10 à 15 m de puissance, de sables et de grés est auréolé de blocs de grés isolés.

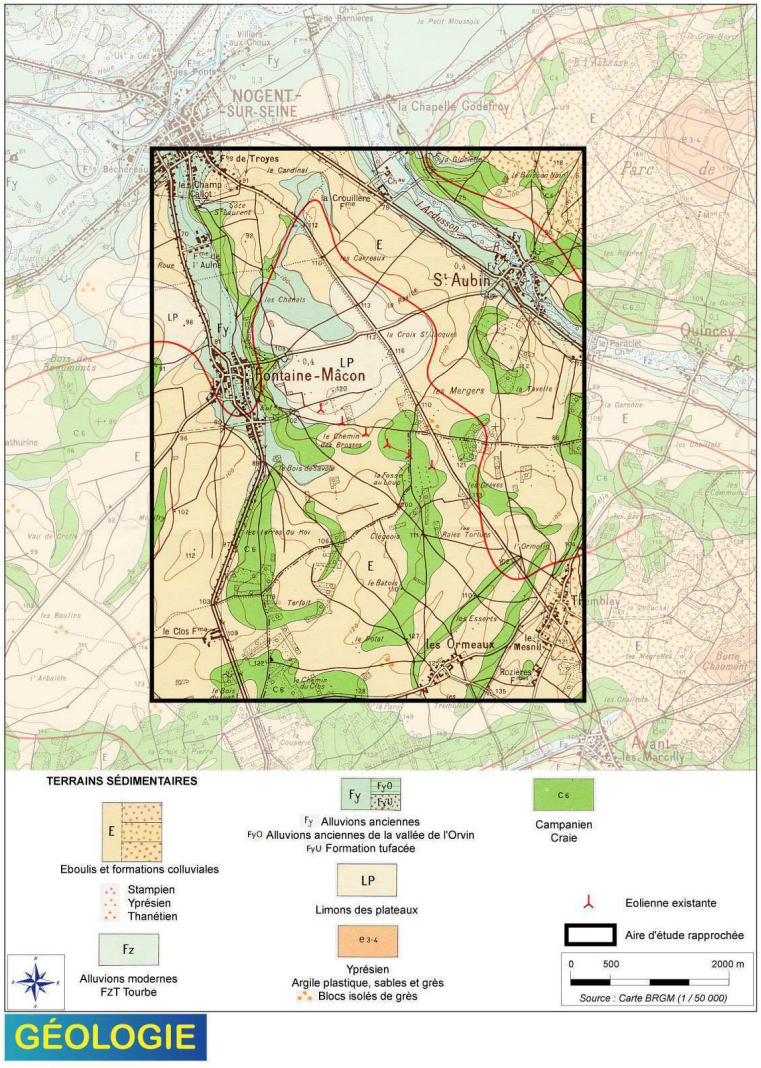


Figure 6 : Géologie de l'aire d'étude



1.4 Contexte hydrogéologique et hydrographique

1.4.1 Les eaux souterraines

L'aire d'étude est localisée au sein de l'entité hydrogéologique « Sénonais », d'après la base de données BD RHF de l'Agence de l'eau Seine-Normandie.

Les ressources en eaux souterraines de l'aire d'étude reposent sur les aquifères suivants :

- la craie du Campanien : les puits et sondages permettent d'atteindre des débits de pompage plus ou moins importants suivant la fissuration locale,
- les nappes alluviales contenues dans les alluvions anciennes des vallées de la Seine, et dans une moindre mesure de l'Ardusson. Ces nappes partiellement exploitées assurent l'alimentation des villages riverains.

La **nappe alluviale de la Seine** s'écoule dans les formations crayeuses et alluvionnaires, vers le nord-ouest, en direction de la vallée de la Seine qui la draine et où elle affleure. La hauteur du toit de la nappe oscille entre 61,5 m en période de basses eaux (avril – août) et 63,5 m en période de hautes eaux (septembre – mars).

Ces nappes à surface libre sont dépourvues de protection lithologique naturelle imperméable et sont par conséquent **vulnérables aux pollutions de surface** générées par les activités humaines.

D'après la carte de remontées des nappes publiée par le BRGM, l'aire d'étude présente **deux secteurs de nappes sub-affleurantes** :

- le vallon du ru de Mâcon, au droit de Fontaine-Mâcon, qui s'étend jusqu'au lieu-dit « le Bois de Savoie » situé au Sud du parc éolien existant ;
- le vallon de l'Ardusson, au droit de Saint-Aubin.

A proximité immédiate de ces deux zones, la sensibilité aux remontées de la nappe varie de très forte à forte. En dehors des vallons, la sensibilité est faible à très faible.

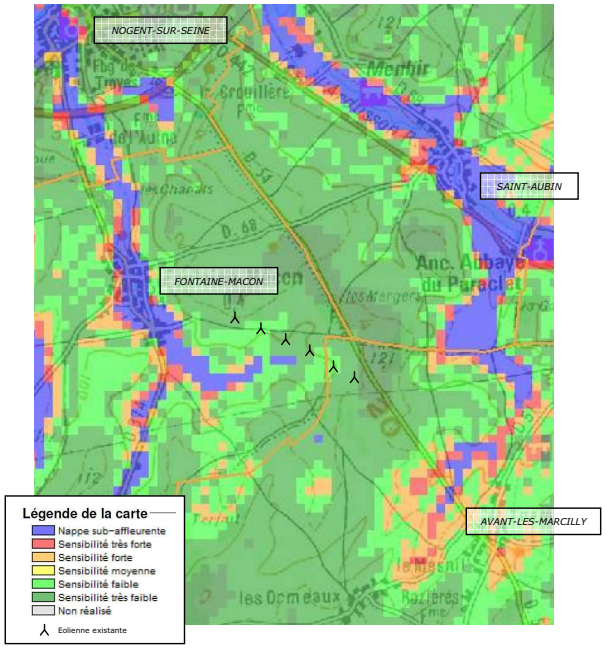


Figure 7 : Secteurs de remontées de nappes au sein de l'aire d'étude (Source : www.inondationsnappes.fr)

La commune est raccordée au réseau d'adduction d'eau potable géré par le Syndicat de la vallée de l'Ardusson.

Au sein de l'aire d'étude, **un seul captage AEP** (Alimentation en Eau Potable) est présent, au droit du village de Fontaine-Mâcon, à plus de 800 m du parc éolien existant.

Compte tenu du sens d'écoulement de la nappe, le site envisagé pour le projet se situe en amont hydrogéologique du captage. Les analyses de la qualité de l'eau au droit de celui-ci révèlent de fortes concentrations en nitrates (41 à 50 mg/ L) mais une bonne conformité pour les pesticides et les paramètres bactériologiques. **Ce captage ne bénéficie pas de périmètre de protection et par conséquent de servitude sanitaire**. Cependant, une procédure d'instauration de périmètres de protection devrait être engagée prochainement, puisque l'utilisation du captage pourrait être maintenue à des fins de sécurité d'approvisionnement.

1.4.2 Les eaux superficielles

❖ **Réseau hydrographique**

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans le **bassin versant amont de la Seine aval**, en rive gauche de la vallée de ce fleuve qui entaille la frange sud-ouest du plateau champenois suivant une direction nord-est / sud-ouest.
La Seine s'écoule en dehors de l'aire d'étude rapprochée, au droit de Nogent-sur-Seine, à une altitude moyenne de 70 m. Elle est sujette à des débordements occasionnels dans le secteur, ce qui a motivé l'adoption d'un plan de prévention des risques inondation (PPRI) du bassin de la Seine aval (approuvé le 27/01/2006). La commune de Nogent-sur-Seine fait partie des communes situées dans le périmètre de ce PPRI. Toutefois, **aucun zonage de protection correspondant n'interfère avec l'aire d'étude rapprochée**. Les communes de Fontaine-Mâcon, Saint-Aubin et Avant-lès-Marcilly ne sont quant à elle pas concernées par les zonages réglementaires du PPRI.



Les cours d'eau secondaires qui traversent l'aire d'étude rejoignent la Seine à Nogent-sur-Seine. Il s'agit :

- du **ru de Mâcon**, qui prend sa source à Fontaine-Mâcon. Il s'agit d'un cours d'eau intermittent. Son débit est faible.
- de **l'Ardusson**, qui prend sa source à Marigny le Châtel à une vingtaine de kilomètres au sud-est de Saint-Aubin. Il draine un bassin versant d'une superficie de 159 km^2. Son débit varie entre 0,035 m^3/s (débit d'étiage quinquennal) et 2,90 m^3/s (débit de crue décennal).

❖ **Qualité des eaux de surface**

Selon les données de la station de mesure de la qualité de l'eau de Nogent-sur-Seine, le tronçon concerné de la Seine, situé en aval de la confluence de l'Aube, présente une qualité fluctuante de passable à bonne, à l'exception des teneurs en nitrates.

Aucune station de mesure de la qualité des eaux de surface n'est présente sur les ruisseaux qui s'écoulent au sein de l'aire d'étude.

1.4.3 Outils de gestion de la ressource en eau

❖ **SDAGE Seine-Normandie**

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.D.A.G.E.) est un outil de planification de la gestion intégrée des eaux superficielles et souterraines ainsi que des milieux aquatiques et humides.

Cet outil, préconisé par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 et par la DCE, fixe en effet les grandes orientations d'une gestion équilibrée et globale des milieux aquatiques et de leurs usages. Il énonce les recommandations générales et particulières et définit les objectifs de quantité et de qualité des eaux.

La portée juridique d'un S.D.A.G.E. est forte, toutes les décisions publiques doivent être compatibles avec les orientations et les priorités définies par le S.D.A.G.E.

Le S.D.A.G.E. Seine-Normandie a ainsi été approuvé par arrêté préfectoral le 29 octobre 2009. Ce document a fixé les objectifs de bon état pour les masses d'eau.

Au niveau du projet, la rivière de l'Ardusson (de sa source au confluent de la Seine), identifiée en tant que masse d'eau superficielle, présente les objectifs suivants : un bon état global, écologique et chimique d'ici 2015.

En ce qui concerne les eaux souterraines, l'objectif de bon état global et chimique pour la masse d'eau du secteur est fixé à 2027.

Afin d'atteindre ces objectifs de qualité, 8 orientations fondamentales sont définie par le SDAGE. Celles qui sont susceptibles de concerner un aménagement de type éolien sont les suivantes :

- Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques en maintenant notamment les prairies permanentes existantes ;
- Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides, notamment en limitant l'impact des travaux et aménagements sur les milieux aquatiques continentaux et les zones humides ;
- Limiter et prévenir le risque d'inondation, notamment en développant la prise en compte du risque pour les projets situés en zone inondable et en préservant les zones naturelles d'expansion des crues.

En l'absence d'objectifs de qualité définis par le SDAGE concernant l'autre cours d'eau de l'aire d'étude rapprochée (ru de Mâcon), on rappelle que la Directive Cadre sur l'Eau du 23 novembre 2000 prévoit l'atteinte du bon état global des masses d'eau d'ici à l'horizon 2015 (en dehors des dérogations accordées). Ainsi, tout projet de d'aménagement futur devra être compatible avec cet objectif.

❖ **SAGE**

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un document de planification de la gestion de l'eau à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente (bassin versant, aquifère, etc.). Il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau et il doit être compatible avec le SDAGE.
Le SAGE est un document élaboré par les acteurs locaux (élus, usagers, associations, représentants de l'Etat) réunis au sein de la commission locale de l'eau (CLE). Ces acteurs locaux établissent un projet pour une gestion concertée et collective de l'eau.

Actuellement, aucun SAGE ne concerne le secteur d'étude.

1.5 Les risques naturels

1.5.1 Le risque de foudroiement

Le risque de foudroiement est le principal facteur naturel à prendre en compte dans le cadre d'un projet éolien de ce type.

L'analyse du risque de foudroiement repose sur l'évaluation quantitative de l'aléa de foudroiement à partir de deux indices calculés par Météorage, gestionnaire du réseau français de surveillance de la foudre :

- la densité de foudroiement[3], égale à 0,62 sur les communes de l'aire d'étude, est relativement faible comparée à celle de la France (1,15) mais non négligeable,
- le niveau kéraunique[4], égal à 10 NK sur les communes de l'aire d'étude, demeure faible comparativement à la moyenne française (20 NK).

[3] : La densité de foudroiement est le nombre d'impacts de la foudre au sol par km² et par an.
[4] : Nombre de jours par an où l'on entend gronder le tonnerre.



Le risque de foudroiement sur la zone d'étude est **réel, mais reste faible** par rapport à la moyenne nationale.

1.5.2 Le risque sismique

Selon le nouveau zonage sismique en vigueur depuis le 1er mai 2011 d'après le décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010, relatif à la prévention du risque sismique, les communes de Fontaine-Mâcon et Avant-lès-Marcilly se situent en **zone de sismicité très faible** (zone de sismicité 1), comme l'ensemble du Département de l'Aube. Un seul séisme a été enregistré à Nogent-sur-Seine en 2003. Il n'a pas été ressenti par la population.

La zone de sismicité 1 est exempte de prescriptions parasismiques.

1.5.3 Le risque de tempête

Le contexte climatique dans lequel s'inscrit l'aire d'étude est **peu exposé au risque de tempête**. Selon les données météorologiques enregistrées à la station Météo France de Troyes, la vitesse instantanée maximale enregistrée le 3 février 1990 s'élevait à 39 m/s (source : Le Climat de la France, station de Romilly), soit 140 km/h. La fréquence des vents les plus forts (vitesse instantanée maximale supérieure à 100 km/h) apparaît assez faible (2 jour par an). La vitesse instantanée dépasse 16 m/s environ 46 j/an.

Il est à noter que l'analyse météorologique repose sur une période significative de 30 ans mais ne tient pas compte de la tempête de décembre 1999.

1.5.4 Les autres risques

Les communes de l'aire d'étude ont fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle, pour la plupart liés à la tempête de décembre 1999, qui avait entraîné des inondations par débordement de cours d'eau ou par ruissellement et coulée de boue ainsi que des mouvements de terrain.

Aucune des communes concernées n'est dotée d'un Dossier Communal Synthétique (DCS). En revanche, Nogent-sur-Seine est partiellement incluse dans le périmètre du plan de prévention des risques d'inondation Seine aval, approuvé le 27 janvier 2006. Toutefois, l'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par ce zonage.

Ces risques sont peu contraignants vis-à-vis de l'implantation d'éoliennes et concernent surtout les zones de vallées.

Les risques naturels (foudroiement, sismique, tempête) sont négligeables à faibles, mais non nuls.

1.6 Sites et sols pollués

Le projet prend place sur des terrains agricoles.

D'après la base de données BASOL et le site internet Infoterre, **aucun site et sol pollué n'est recensé au droit du site du projet**. De même, **il n'existe aucun site industriel ou d'activités de service sur la zone**.

Le site industriel ou d'activité de service le plus proche de la zone du projet est répertorié sur la commune d'Avant-lès-Marcilly en bordure de la RD54 au Sud de Tremblay: il s'agit d'un dépôt d'engrais solides de l'entreprise Soufflet qui est actuellement en activité. Toutefois, ce site n'est pas répertorié par la base de données BASOL et n'appelle donc pas d'action particulière des pouvoirs publics.

Le projet ne nécessitera donc pas de précaution particulière vis-à-vis de la problématique des sites et sols pollués.

Le milieu physique de l'aire d'étude est peu contraignant vis à vis d'un projet d'extension d'un parc éolien.

L'aire d'étude s'inscrit au sud de la vallée de la Seine, sur un plateau crayeux légèrement incliné vers le sud. Les formations superficielles affleurantes sont des limons, des alluvions et de la craie dont les propriétés opposent peu d'obstacles au creusement de fondations.

L'aire d'étude est traversée par les cours d'eau secondaires de l'Ardusson et du ru de Mâcon, qui ont entaillé superficiellement le plateau et rejoignent la Seine au nord. Les ressources en eaux souterraines liées aux nappes alluviales et à la nappe de la Craie sont relativement vulnérables car dépourvues de protection lithologique naturelle.

Le contexte climatique est caractéristique d'un régime océanique dégradé, avec des influences continentales marquées et des vents de secteur sud-ouest rarement violents. Les risques naturels (sismique, de foudroiement et de tempête) sont négligeables mais non nuls sur les communes concernées.



2 Le milieu naturel

2.1 Les sites d'intérêt écologique reconnu

L'aire d'étude stricto sensu ne fait l'objet d'**aucune mesure de protection des milieux naturels** telles que les zones Natura 2000 regroupant les zones de grand intérêt écologique que sont les SIC (Sites d'Intérêt Communautaire) et les ZPS (Zones de Protection Spéciale), les réserves naturelles, les arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope…

Néanmoins, **plusieurs sites d'intérêt majeur pour les oiseaux et les chauves-souris sont présents sur l'aire d'étude ou à proximité immédiate**. Ainsi, au nord de l'aire d'étude, la vallée de la Seine ou Bassée auboise, vaste zone humide longiligne, recèle des milieux très attractifs pour les oiseaux migrateurs ce qui a justifié la désignation de plusieurs zones Natura 2000 (cf. Figure 8) :

- la ZPS n°FR1112002 « Bassée et plaines adjacentes », d'une superficie de 28318 ha, qui protège la plaine alluviale et les plateaux agricoles environnants dans le département de Seine-et-Marne.
- le SIC n°FR1100798 « La Bassée » qui couvre 1404 ha de vallée en Seine-et-Marne. Ce site abrite la plus grande et l'une des dernières forêts alluviales du Bassin parisien ainsi qu'un ensemble relictuel de prairies humides. Il concerne également un réseau de noues et de milieux palustres d'un grand intérêt écologique.
- le SIC n°FR2100296 « Prairies, marais et bois alluviaux de la Bassée auboise » d'une superficie de 838 ha répartis dans l'Aube et la Marne. Ce site protège des habitats naturels en forte régression, liés aux milieux humides de fond de vallée, ou aux coteaux calcaires surplombant celle-ci.

De nombreuses zones d'inventaire sont également présentes dans la vallée de la Seine, parmi lesquelles les plus proches sont les suivantes :

- la Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux de la Bassée auboise,
- les ZNIEFF de type II n°210000617 (Champagne-Ardenne) et n°77279021 (Ile-de-France) qui englobent la totalité des milieux principaux et secondaires de la vallée de la Seine,
- de nombreuses ZNIEFF de type I.

Cette vallée constitue un axe important de migration pour les oiseaux, retenu parmi les couloirs de migration portés au schéma régional éolien de la région Champagne-Ardenne (mai 2012).

Par ailleurs, la vallée de l'Ardusson constitue, dans une bien moindre mesure, un site attractif pour les oiseaux migrateurs. Elle abrite la ZNIEFF de type I de « l'étang, de la prairie inondable et des cavités à chauves-souris de la Chapelle Godefroy à Saint-Aubin ».

Enfin, il faut signaler que de nombreux boisements situés au sein de l'aire d'étude élargie font également partie de l'inventaire des ZNIEFF de type I, mais qu'aucune n'est située dans l'aire d'étude.

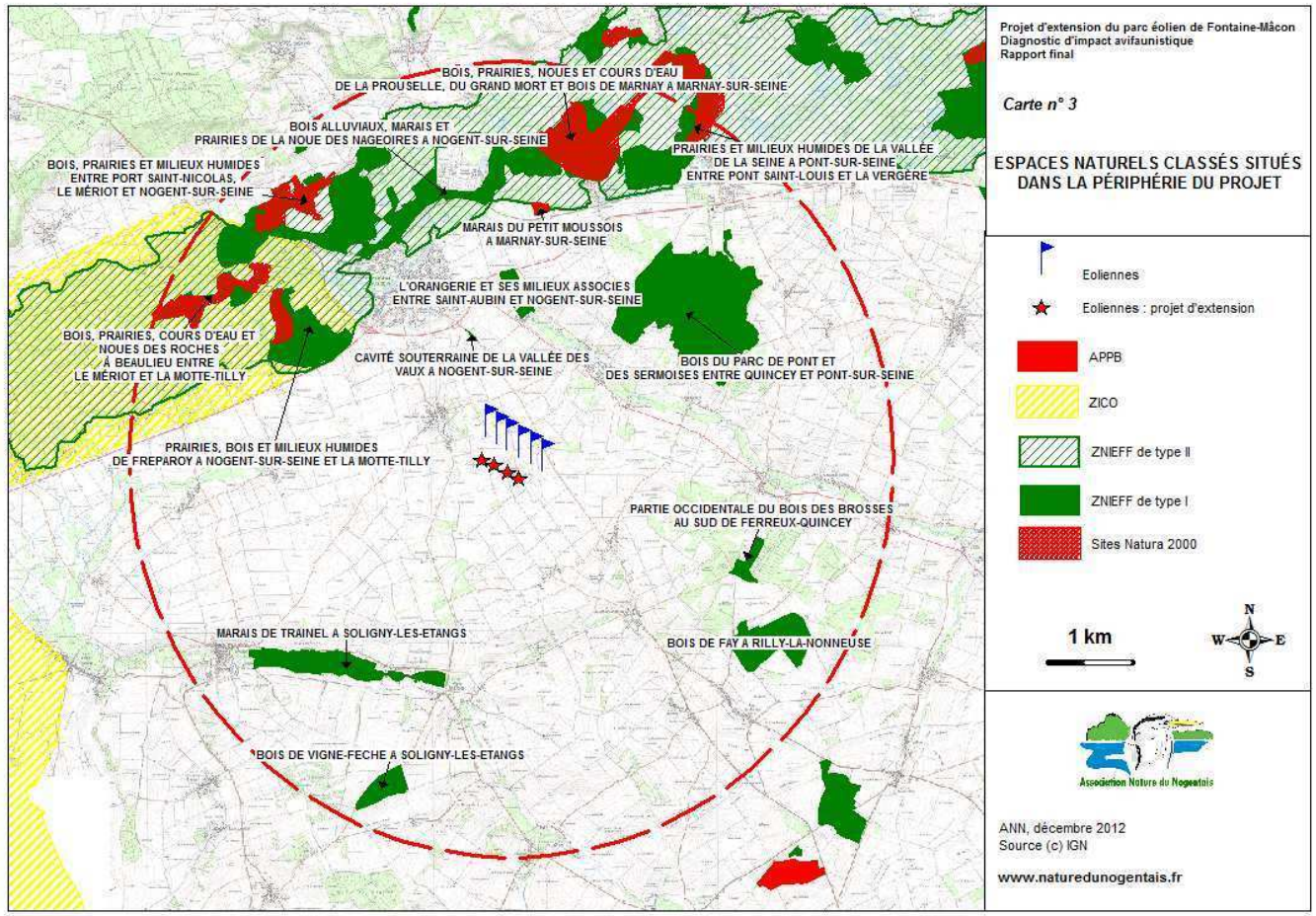


Figure 8 : Espaces naturels d'intérêt écologique situés dans la périphérie du projet



2.2 Enjeux du milieu naturel dans le Schéma Régional du Climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE)

Le Plan Climat Air Energie Régional (PCAER) de Champagne-Ardenne, valant Schéma Régional du Climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE), a été approuvé par arrêté préfectoral du 29 juin 2012 pour une période de 5 ans.

Le secteur pressenti pour l'implantation de l'extension du parc éolien se situe au sein de vastes zones cultivées de Champagne Crayeuse. Néanmoins, la proximité de milieux attractifs pour les oiseaux rend ce secteur susceptible d'être fréquenté par un nombre d'espèces supérieur aux secteurs cultivés plus éloignés de sites ornithologiques importants.

Le SRCAE met en évidence les enjeux du milieu naturel au travers de plusieurs cartes.

D'après cette cartographie, issue du SRCAE, :

- le projet ne se situe pas dans un couloir de migration ornithologique primaire, ni secondaire.

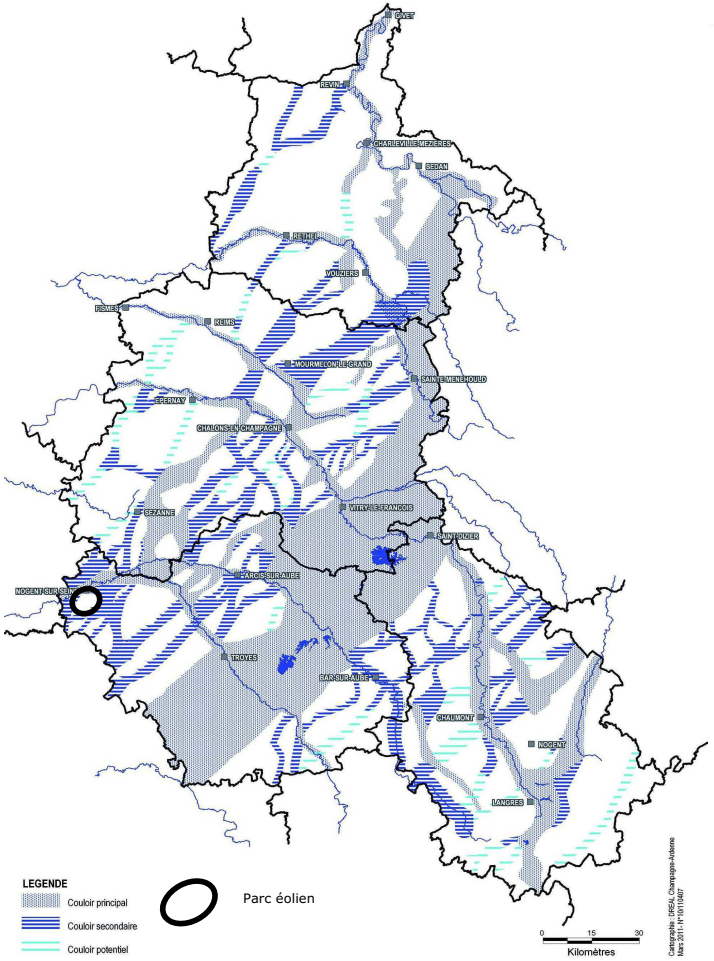


Figure 9 : Sensibilité ornithologique : couloirs de migration

- le projet se situe dans une zone ornithologique sensible liée à la proximité d'un site de nidification de la Cigogne blanche.

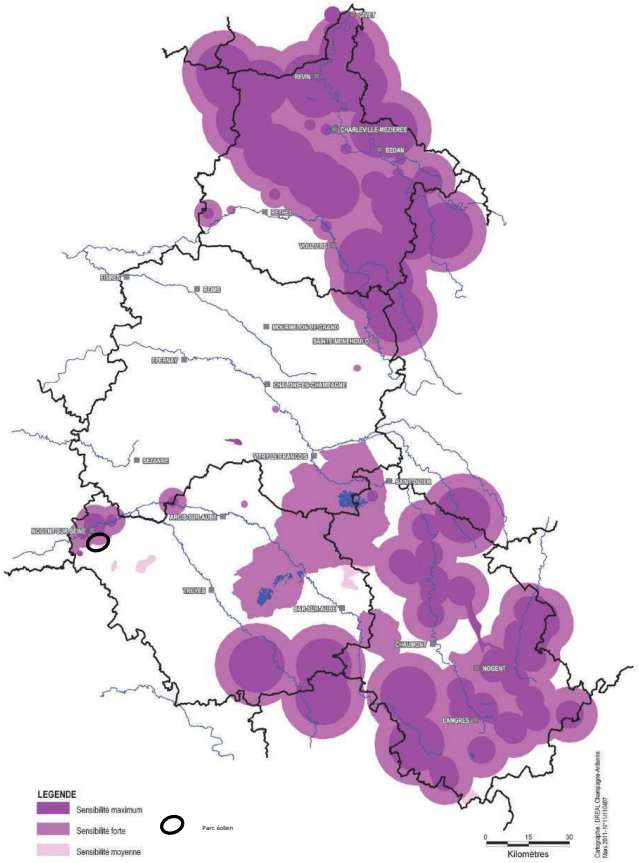


Figure 10 : Sensibilité ornithologique : enjeux locaux



- le projet se situe dans une zone chiroptérologique à enjeu faible à moyen.

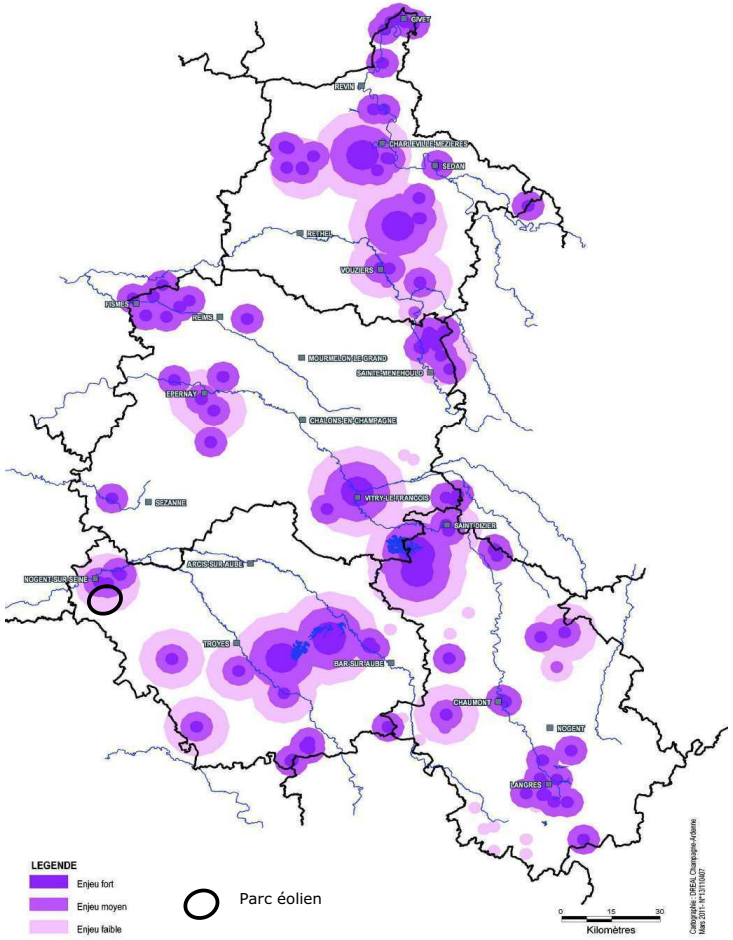


Figure 11 : Sensibilité chiroptères : enjeux locaux

- le projet se situe dans une zone chiroptérologique à enjeu faible à moyen pour la migration des chiroptères.

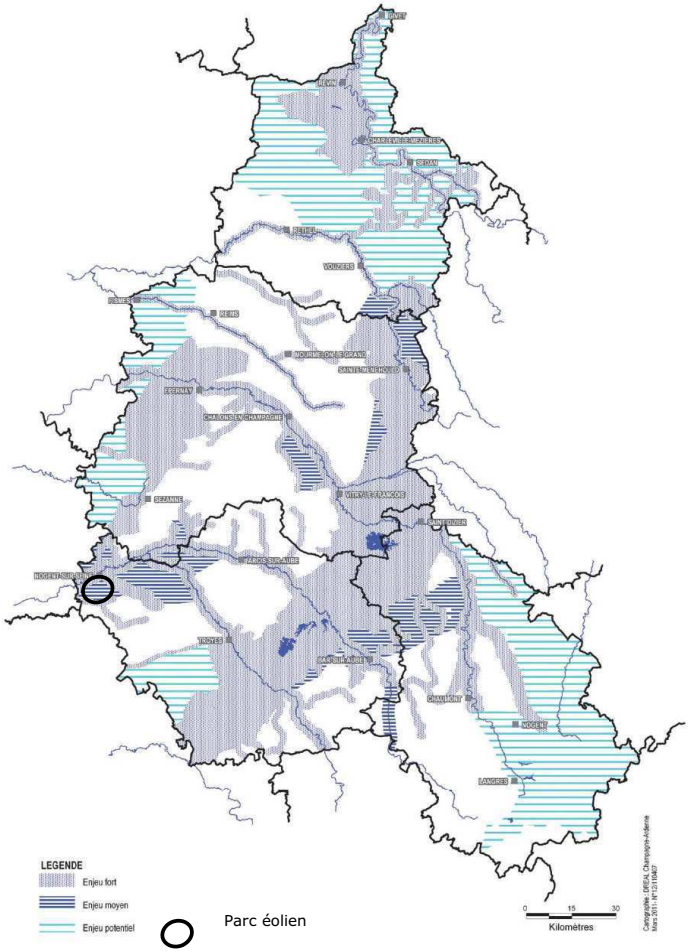


Figure 12 : Sensibilité chiroptères : couloirs de migration



La zone d'implantation des éoliennes pour l'extension du parc de Fontaine-Mâcon a été définie comme favorable au développement éolien au regard des analyses techniques et naturalistes dans le SRCAE de Champagne-Ardenne.

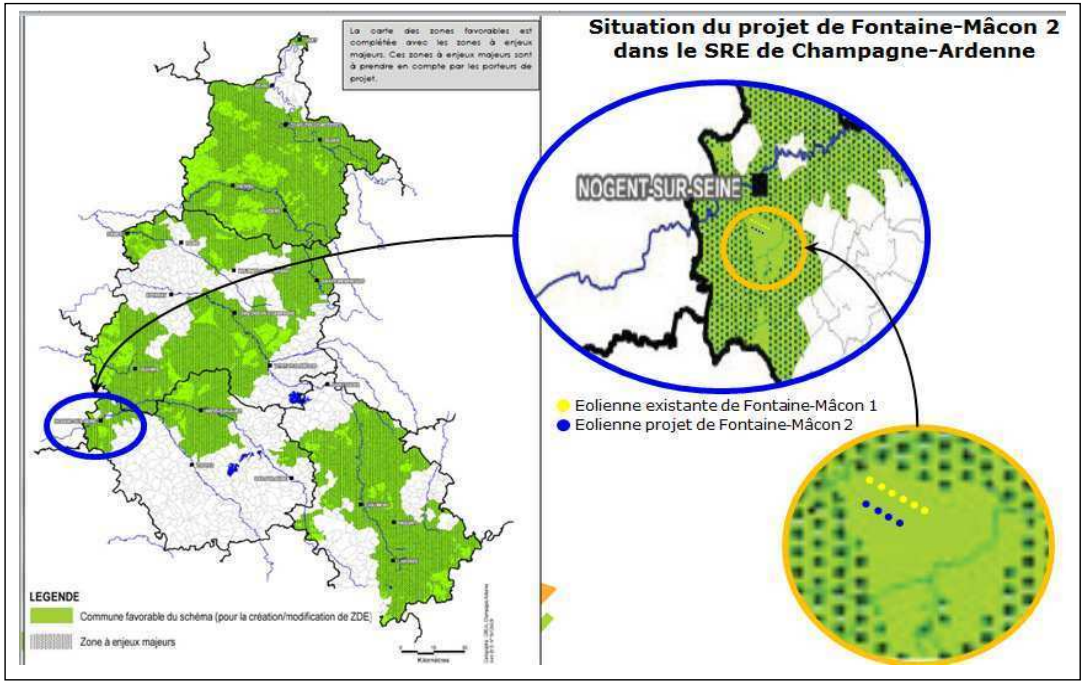


Figure 13 : Situation de la zone d'implantation du projet dans le SRE de Champagne-Ardenne

2.3 Continuités écologiques

2.3.1 Définition

La Trame verte et bleue est un ensemble de continuités écologiques, composées de réservoirs de biodiversité, de corridors écologiques et de cours d'eau et canaux, ceux-ci pouvant jouer le rôle de réservoirs de biodiversité et/ou de corridors. Elle se conçoit jusqu'à la limite des plus basses mers en partant de la terre.

Les définitions des composantes verte et bleu sont données respectivement par les articles L. 371-1 II et L. 371-1 III du Code de l'environnement.
Au niveau national, l'État fixe le cadre de travail et veille à sa cohérence sur l'ensemble du territoire. L'État réalise :

- le document cadre « Orientations nationales » prévu par la loi Grenelle 2, élaboré en association avec le comité nationale trames verte et bleue et approuvé par décret en conseil d'État,
- les guides Trame Verte et Bleue (TVB).

Au niveau régional, l'État et les Régions élaborent ensemble des documents de planification, appelés schémas régionaux de cohérence écologique, en association avec un comité régional « trames verte et bleue » regroupant des acteurs locaux. Ces schémas, soumis à enquête publique, prennent en compte les orientations nationales et identifient la Trame verte et bleue à l'échelle régionale.
Le SRCE spatialise et hiérarchise les enjeux de continuités écologiques à l'échelle régionale, et il propose un cadre d'intervention.

Au niveau local, la mise en œuvre de la Trame verte et bleue repose sur les documents de planification et projets de l'État, des collectivités territoriales et de leurs groupements, particulièrement en matière d'aménagement de l'espace et d'urbanisme qui prennent en compte les SRCE ainsi que sur de nombreux outils, notamment contractuels, permettant d'agir pour garantir la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques, par le biais de la gestion des espaces constitutifs de la TVB.

Aujourd'hui, la totalité des régions métropolitaines est engagée dans des démarches de lancement ou d'élaboration des SRCE, en co-élaboration Etat-Région, à des degrés divers. En Champagne-Ardenne, l'élaboration du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) a débuté fin 2011, mais n'a pas encore abouti à ce jour. Son approbation est prévue pour fin 2014.

2.3.2 Continuités écologiques à l'échelle du projet

Le projet d'extension du parc éolien proposé prend place dans un environnement dégradé et constitué très largement de grandes cultures.

La carte suivante présente les éléments constitutifs de la trame verte au niveau du projet dans un rayon d'environ 3,5 km.

On constate que le projet :

- s'insère dans un environnement hors de toute continuité « bleue » de type vallée, corridors de zones humides, chapelet de mares …,
- s'insère hors des continuités « boisées » de type bois, forêt, ripisylves, haies …,
- s'insère dans une zone où l'assolement est constitué par des cultures intensives.

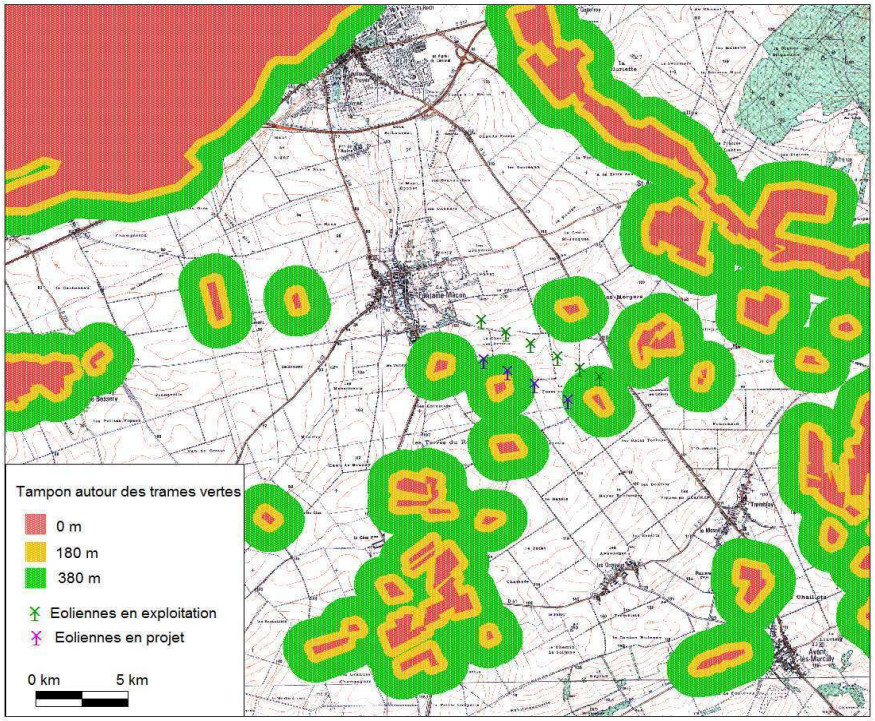


Figure 14 : Figuration des trames écologiques (vertes et bleues) à l'échelle du projet



2.4 Le milieu naturel et la faune (hors oiseaux et chauves-souris)

Dans le cadre de la réalisation de l'étude d'impact du projet initial de parc éolien à Fontaine-Mâcon, trois études spécifiques relatives aux chiroptères, à l'avifaune et à la faune/flore/habitats ont été réalisées sur un périmètre d'étude incluant la totalité des implantations des éoliennes et des autres infrastructures du parc éolien (poste de livraison, chemins d'accès, réseau de raccordement interne,…).

Le site d'implantation envisagé pour l'extension du parc éolien « Fontaine-Mâcon » s'inscrivant dans ce périmètre d'étude, les résultats des études écologiques ont été conservés dans le cadre de ce projet. Toutefois, en complément des études précédentes, un suivi ornithologique de la migration prénuptiale et de la nidification a été effectué au cours du printemps 2012.

Ainsi, le diagnostic chiroptérologique a été réalisé par le Conservatoire du Patrimoine Naturel de Champagne-Ardenne et les deux autres études (avifaune et faune/flore/habitats) par l'Association des Naturalistes du Nogentais (ANN). Elles ont permis de dresser un état des lieux de l'environnement naturel au sein de l'aire d'implantation envisagée pour l'extension du parc éolien. L'étude des chiroptères a été mise à jour par le bureau d'étude Calidris en 2013. Les rapports complets de ces études sont annexés au dossier de demande de permis de construire.

Les méthodes d'inventaires de ces différentes études sont détaillées dans la partie 8 : Méthodes utilisées.

2.4.1 Les habitats naturels

Les différents types d'habitats naturels présents au sein de l'aire d'étude ont été définis grâce à la réalisation de relevés floristiques sur des unités homogènes. Les cultures, nettement majoritaires au sein du périmètre d'étude, n'entrent pas dans cette catégorie. Les habitats recensés ont ensuite été classés et codifiés d'après la nomenclature CORINE BIOTOPES[5], ce qui a permis l'évaluation de leur intérêt patrimonial.

Trois grands types d'habitats sont présents au sein de l'aire d'étude : les habitats prairiaux, les habitats forestiers et pré-forestiers et les autres habitats. Le site d'implantation et ses abords recèlent **10 habitats naturels et artificiels**. **Aucun ne bénéficie de statut de protection.**

Il s'agit d'habitats prairiaux (zones de jachère, cultures de trèfle), des habitats pré-forestiers et forestiers (petits bois et bosquets, bordures de haies, fruticée, frênaie, chênaie sessiflore, hêtraie), ainsi que d'autres habitats (grandes cultures, vergers et vignes, terrains en friche).

Compte tenu du contexte presque exclusivement agricole, **les diverses zones boisées, les terrains en friche, ainsi que les vergers sont des habitats méritant une totale préservation** dans le cadre de l'extension du parc éolien. Ils jouent en effet le rôle de zones refuges et permettent de conserver une biodiversité plus importante. Ainsi, il serait judicieux de ne pas implanter d'éoliennes à moins de 200 m de ces habitats, afin de limiter les perturbations sur la faune qu'ils hébergent.

[5] Typologie européenne sous forme de nomenclature permettant de codifier les différents habitats naturels européens.



2.4.2 La flore

L'inventaire floristique a été réalisé à la mi-juin 2006 en parcourant l'ensemble de la zone d'étude, le long des chemins communaux et agricoles existants, avec une attention particulière pour les divers boisements et terrains vagues présents.

Les prospections ont mis en évidence **au total 85 espèces végétales** au sein du périmètre d'étude. D'une manière générale, la flore recensée est banale et comprend des espèces qui sont inféodées aux habitats de cultures agricoles, ainsi que de nombreuses plantes de friche.

Aucune des espèces végétales recensées n'est inscrite dans les annexes de la « Directive Habitats » ou sur la Liste Rouge Régionale, et n'est légalement protégée. Néanmoins, la zone d'étude abrite **4 espèces d'intérêt patrimonial à l'échelle du Nogentais** :

- l'Orchis boucs (*Himantoglossum hircinum*), observée en lisière forestière sur des zones de végétation basse ;
- la Listère à feuilles ovales (*Listera ovata*), observée en sous-bois de la Chênaie sessiliflore ;
- le Hêtre (*Fagus sylvatica*),
- le Cornouiller mâle (*Cornus mas*).

Nom latin	Nom vernaculaire	Fréquence de l'espèce dans le Nogentais	Fréquence de l'espèce sur le site d'étude
Cornus mas	Cornouiller mâle	R	AR
Fagus sylvatica	Hêtre	R	R
Himantoglossum hircinum	Orchis bouc	AR	R
Listera ovata	Listère à feuilles ovales	AC	AR

Légende :

RR : espèce très rare — **AR :** espèce assez rare

R : espèce rare — **AC :** espèce assez commune

Tableau 3 : Synthèse des espèces végétales remarquables recensées sur le périmètre d'étude (Source : Association Nature du Nogentais (ANN), 2006)

L'enjeu floristique de l'aire d'étude est faible, à l'exception des boisements relativement anciens, qu'il faut préserver.



2.4.3 La faune (hors oiseaux et chauves-souris)

L'analyse de la faune (hors oiseaux et chauves-souris) repose sur des prospections estivales et hivernales réalisées en 2005 et 2006 ainsi qu'une synthèse des données de la base de l'Association Nature du Nogentais (ANN).

Les espèces recensées sur la zone d'étude sont souvent considérées comme communes et répandues en France et en Champagne-Ardenne. Au sein des grandes cultures intensives, défavorables à la biodiversité largement dominantes sur le site, seules des espèces animales peu exigeantes et dont la répartition est vaste peuvent se maintenir.

❖ Les mammifères

Aucune espèce patrimoniale n'a été recensée. Les espèces présentes sont communes et répandues en France et en région Champagne-Ardenne : Lièvre brun, Chevreuil, Lapin de garenne, Renard. La présence d'espèces de mustélidé (Blaireau européen et probablement la Martre ou la Fouine), ainsi que celle de micromammifères est également avérée (présences de terriers), mais en l'absence d'observations directes, les espèces n'ont pu être identifiées. De même, le Hérisson d'Europe a été observé et des terriers de Taupes d'Europe ont été notés dans la zone d'étude.

Parmi ces espèces, deux peuvent être considérés comme remarquables en raison de leur statut patrimonial : le Lièvre brun (*Lepus europaeus*) inscrit sur la liste rouge française (statut indéterminé), et le Blaireau européen (*Meles meles*) inscrit sur la liste rouge nationale et régionale (catégories « à surveiller » et « en déclin »).

❖ Les amphibiens et reptiles

Les amphibiens sont totalement absents de l'aire d'étude en raison de l'absence de zones humides.

Il convient par contre de signaler la présence du Lézard des souches (*Lacerta agilis*) et du Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) inscrits à l'annexe IV de la Directive Habitats.

❖ Les insectes

Parmi les insectes, trois groupes ont été étudiés : les lépidoptères (papillons), les odonates (libellules) et les orthoptères (sauterelles, criquets et grillons).

Au total, 10 espèces de Lépidoptères diurnes (Rhopalocères), 1 espèce d'Odonate et 1 espèce d'Orthoptères ont pu être identifiées. Parmi ces espèces, seule la Grande Tortue (*Nymphalis polychloros*) présente une valeur patrimoniale et peut être considérée comme remarquable, puisqu'elle est protégée dans la région voisine d'Ile-de-France. D'autres espèces d'orthoptères sont vraisemblablement présentes dans les bandes enherbées, mais elles n'ont pu être identifiées en raison d'une période de prospection précoce.

Globalement, le site, majoritairement dominé par des cultures, ne présente pas de forts enjeux liés à la flore et à la faune (hors oiseaux et chiroptères). Cependant, dans le contexte agricole local d'agriculture intensive, les haies, boisements, mais aussi jachères et terrains en friche, conditionnent la présence de la majeure partie de la diversité biologique du secteur. Ces milieux méritent par conséquent une totale préservation dans le cadre de l'extension du parc éolien.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection		Degré de menace (Listes Rouges)		
		Europe	France	Europe	France	Ch-Ardenne
MAMMIFERES						
Meles meles	Blaireau		Ch.		S	D
Lepus europaeus	Lièvre brun		Ch.		I	
Erinaceus europaeus	Hérisson d'Europe		PN			
REPTILES						
Lacerta agilis	Lézard des souches	DH 4	PN	V	I	D
Podarcis muralis	Lézard des murailles	DH 4	PN		S	
INSECTES						
Nymphalis polychloros	Grande tortue		Ri. 1			

Légende :

Protection :
DH 4 : espèce inscrite à l'Annexe 4 de la Directive Habitats
PN : espèce légalement protégée en France
Ch. : espèce chassable en France
Ri. 1 : espèce protégée en Ile-de-France

Degré de menace :
S : espèce à surveiller
D : espèce en déclin
V : espèce vulnérable
I : espèce à statut indéterminé

Tableau 4 : Synthèse des espèces animales (hors oiseaux et chiroptères) remarquables recensées sur le périmètre d'étude (Source : Association Nature du Nogentais (ANN), 2006)

2.5 L'avifaune

L'étude des enjeux liés aux oiseaux a été réalisée par l'Association Nature du Nogentais sur la base d'une analyse de la bibliographie existante qui a fait l'objet d'un pré diagnostic en 2004, puis d'un suivi ornithologique pendant toute l'année 2005. L'étude a porté sur deux sites, l'un situé au sud du village de Fontaine-Mâcon, l'autre à l'est, afin de comparer la richesse de l'aire d'étude du projet avec un second site situé à une distance plus importante de la Bassée. Un diagnostic ornithologique complémentaire a également été réalisé en 2012 au droit du site du projet.

Les inventaires issus des sorties de terrain ont été complétés par les données issues de la base de données d'observations de l'ANN, collectées au cours des dernières années par des observateurs bénévoles.

L'étude a permis d'identifier 83 espèces d'oiseaux sur les sites et leurs proches alentours en 2005, dont 50 espèces nicheuses certaines ou potentielles. **71 espèces d'oiseaux ont été répertoriées sur le site du projet et ses alentours en 2012**. Sur ces 71 espèces, **16 figurent à l'annexe I de la Directive Oiseaux et 38 sont en mauvais état de conservation en Europe et/ou en France et/ou en Champagne-Ardenne**.

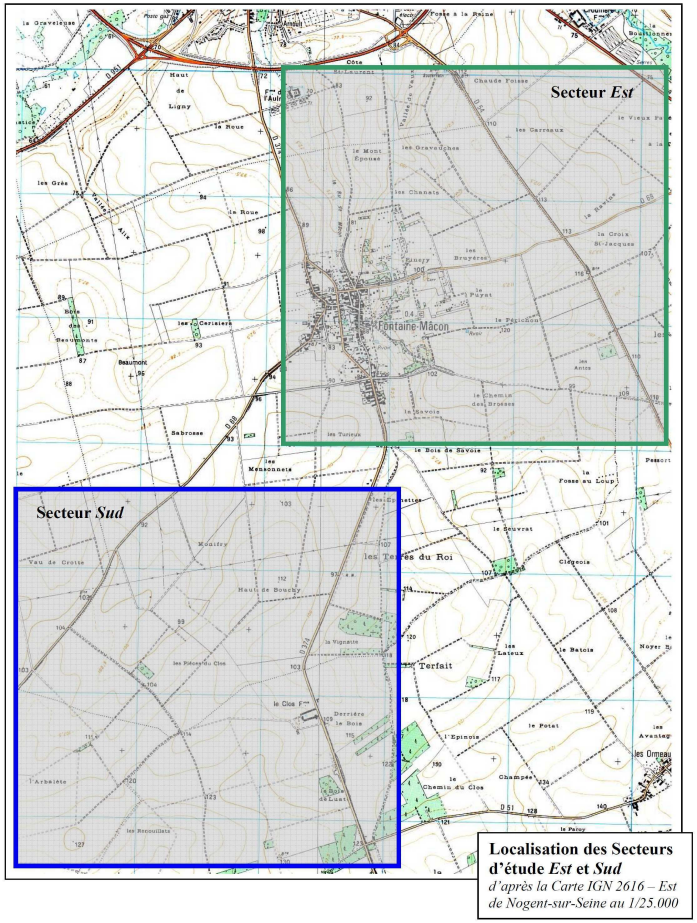


Figure 15 : Localisation des secteurs d'étude de l'avifaune (Source : Association Nature du Nogentais (ANN), 2006)

2.5.1 Couloirs migratoires

Le site du projet est situé au sud de l'axe migratoire de la Bassée, constituant un linéaire de zones humides privilégié par les migrateurs.

De plus, le site est situé à proximité de zones naturelles favorables à l'avifaune. Des déplacements pendulaires (zones de refuge - zones de gagnage) peuvent avoir lieu via le secteur concerné, qui constitue également en lui-même une zone de nourrissage (vaste plateau très ouvert).

La carte ci-après (cf. figure 16) représentant les couloirs de migration dans le secteur du site du projet montrent que le parc éolien ainsi que son extension ne se trouvent pas dans un couloir de migration primaire ni secondaire mentionné dans le SRCAE de Champagne-Ardenne (juin 2012).

Cette analyse est confirmée par les observations réalisées sur le site tant au printemps qu'en automne qui confirment que le flux de migration est très diffus et étalé sur un front large. L'absence de relief marqué explique cet étalement du flux migratoire et plaident sur le site pour une absence de couloir de migration.

De plus, si l'on se réfère aux travaux sur la migration des oiseaux et notamment de Newton (2007, 2010), Raphole (2013), Berthold (1995, 2006), Zucca (2010), il apparait que mis à part pour les espèces dont les jeunes passent plus d'une année en compagnie des adultes et qui de ce fait apprennent les voies de migrations de leur espèce (cas des oies et des Grues cendrées), les oiseaux migrateurs ne suivent pas de trajets de migration figés, la localisation des flux étant réputée aléatoire tant en termes de localisation que d'effectifs.



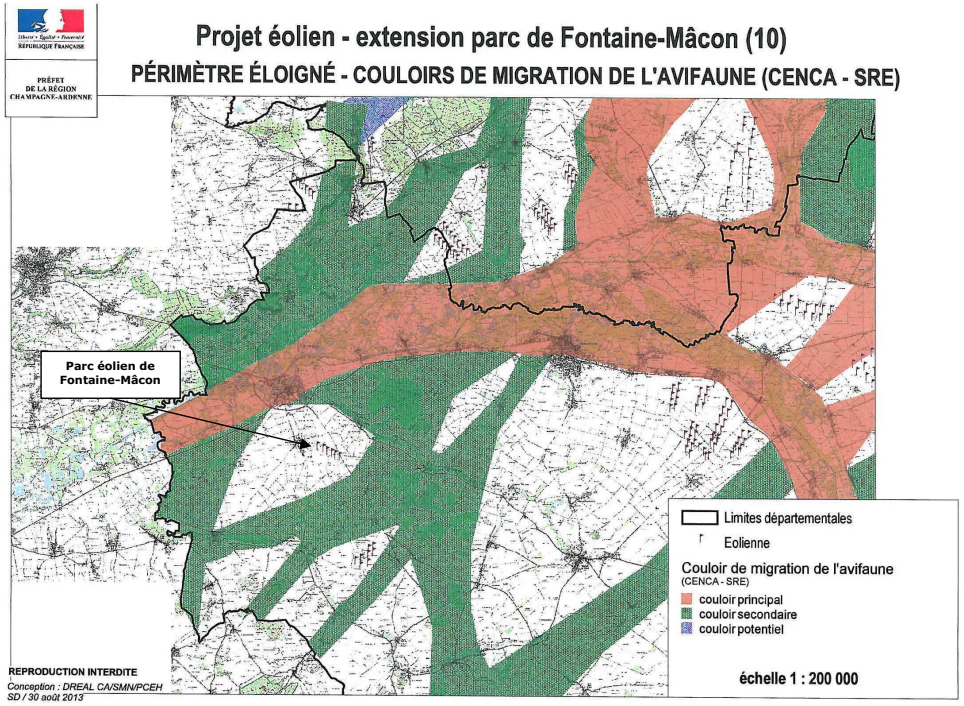


Figure 16 : Couloirs de migration de l'avifaune

2.5.2 Enjeux avifaunistiques en période d'hivernage

Au total, 28 espèces hivernantes ont été recensées et 21 espèces au droit du site en 2012. Les effectifs rencontrés et la diversité spécifique sont moyens. Parmi les espèces contactées, figurent 5 espèces de rapaces diurnes et une de rapace nocturne.

Parmi celles-ci, on note tout particulièrement la présence :

- du Busard Saint Martin inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et à la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de Champagne-Ardenne,
- du Faucon émerillon inscrit à l'annexe I de la Directive Oiseaux et sur la Liste Rouge des oiseaux hivernant en France,
- du Faucon crécerelle inscrit à la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de Champagne-Ardenne.

D'autres espèces remarquables, car inscrites sur la liste rouge de Champagne-Ardenne, ont été identifiées, notamment la Perdrix grise, le Vanneau huppé, l'Alouette des champs, le Cochevis huppé, le Bruant proyer, le Pigeon colombin et le Pic vert, inscrits sur la Liste Rouge Régionale.



Le secteur d'étude Est s'avère nettement plus fréquenté que le secteur Sud (2345 oiseaux comptés contre 158). Ce fait est lié à la présence de nombreuses bandes de Choucas des tours, Corbeaux freux, Etourneaux sansonnet et Vanneaux huppés. Toutefois, ce constat doit être nuancé :

- les Corvidés et les petits passereaux du type Bruants, Pinson et Linotte, qui constituent une part importante des effectifs dénombrés sur le Secteur Est (707 oiseaux soit 30 % du total), sont présents du fait de l'existence au lieu-dit « le Périchon » d'une jachère faune sauvage. Cette jachère, créée à l'origine pour la conservation du petit gibier de plaine (Perdrix grise, Lièvre brun) est également très attractive pour les Passereaux qui viennent s'y nourrir.

- le Vanneau huppé est une espèce grégaire lors de l'hivernage et de la migration. Il constitue à lui seul 64 % des oiseaux dénombrés dans le Secteur Est. Or, ce limicole est en réalité une espèce très mobile susceptible d'être observée partout dans la vaste plaine cultivée de Champagne Crayeuse.

- les Rapaces diurnes qui, du fait de leur envergure et de leur technique de vol, constituent la catégorie d'oiseaux la plus vulnérable à la présence d'éoliennes, ont fourni plus d'observation au niveau du Secteur Sud que du Secteur Est. Deux espèces sont principalement concernées : le Busard Saint-Martin (jusqu'à 5 individus regroupés en dortoir), et le Faucon crécerelle (jusqu'à 8 oiseaux dénombrés). Le Secteur Sud leur semble particulièrement favorable : grandes surfaces ouvertes attractives pour le Saint-Martin et le Crécerelle et pylônes à haute tension dans lesquels ce dernier élève ses nichées.

Les effectifs atteints sont "moyens" pour la région, en particulier pour le Vanneau huppé qui peut compter des rassemblements hivernaux de plusieurs centaines ou milliers d'individus.

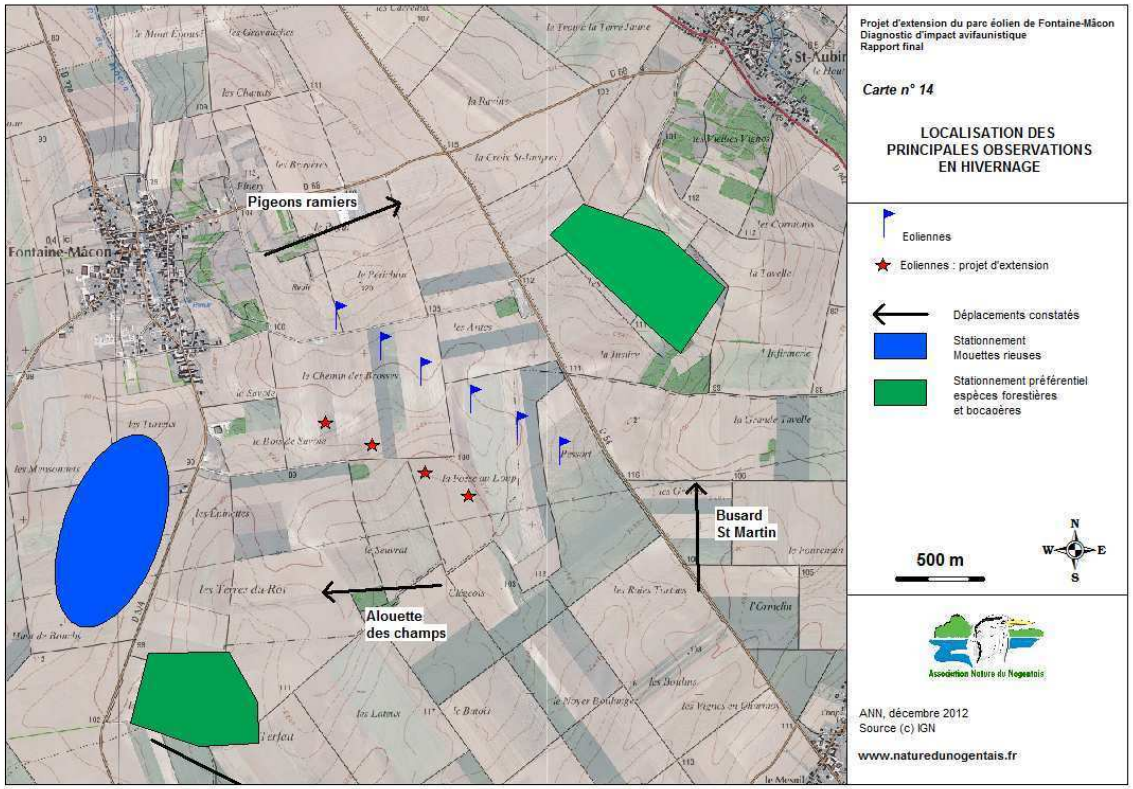


Figure 17 : Localisation des principales observations en hivernage



2.5.3 Enjeux avifaunistiques liés à la migration prénuptiale

Les relevés ont permis de dénombrer plus de 4 000 oiseaux appartenant à **au moins 40 espèces dont 10 inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux**.

Parmi les espèces « planeuses », qui sont parmi les plus sensibles à l'implantation d'éoliennes, les espèces suivantes ont été recensées :

- la Grue cendrée : jusqu'à 250 individus en stationnement ont été recensés sur le secteur Sud. Des rassemblements aussi importants en effectifs et en durée sont marginaux dans le Nogentais et liés à des conditions météorologiques empêchant la migration de l'espèce.

- 7 espèces de rapaces : le Milan royal, le Milan noir, le Balbuzard pêcheur, le Busard Saint Martin, l'Epervier d'Europe, le Faucon hobereau et le Faucon crécerelle. Toutes ces espèces ont été observées en petits effectifs et en nombres un peu plus importants sur le secteur Est. La présence de reliquats de boisements au sein de l'aire d'étude est favorable à la halte migratoire de ces espèces.

- le Grand Cormoran : observé en petit nombre.

Toutes espèces confondues, c'est le secteur Est qui paraît le plus fréquenté. Cependant, cette abondance est liée à la présence d'espèces communes en grand nombre, comme l'Etourneau sansonnet, et à la présence de jachères "Faune sauvage" particulièrement attractives pour les rassemblements de passereaux. Toutefois, c'est le secteur Sud qui présente des enjeux significatifs avec un couloir de déplacement préférentiel à l'ouest du village de Fontaine-Mâcon pour les limicoles (Vanneaux huppés et Pluviers dorés) et, dans une moindre mesure, pour les rapaces diurnes (Milan noir, Milan royal, Busards).

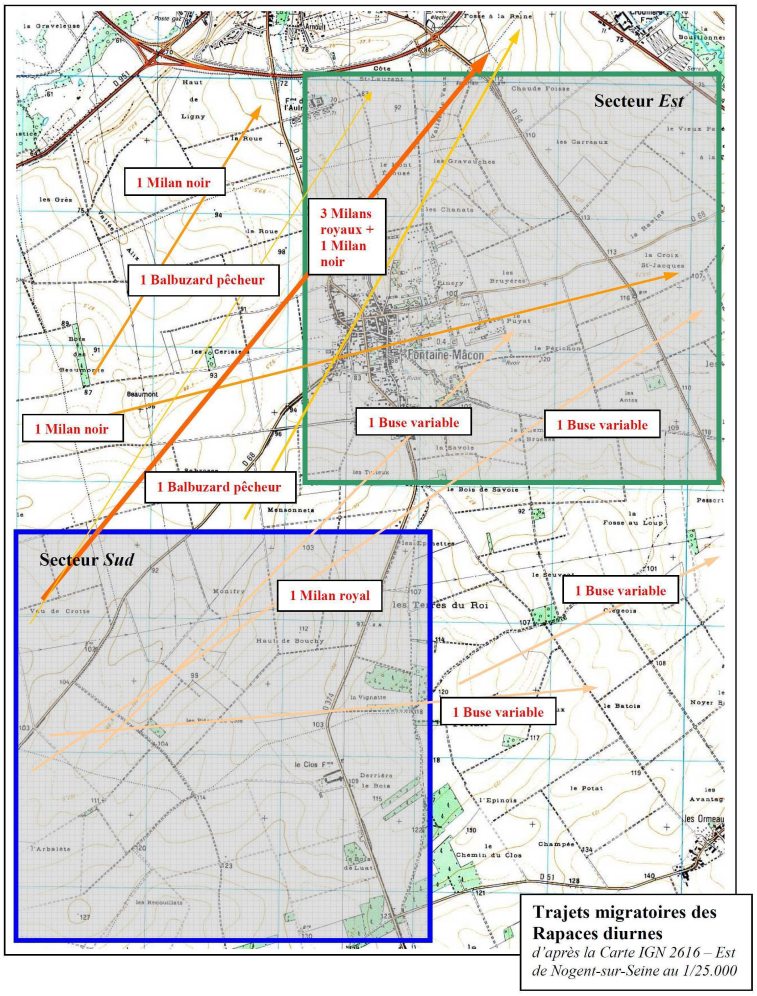


Figure 18 : Trajets migratoires des Rapaces diurnes en période prénuptiale

Au droit du site du projet, ce sont au total 33 espèces pour 340 oiseaux qui ont été dénombrées en migration active lors des inventaires de 2012.
D'un point de vue quantitatif, les espèces les plus représentées sont par ordre décroissant : l'Etourneau sansonnet (66 oiseaux ; 19,47%), la Grive musicienne (54 oiseaux ; 15,88%), le Vanneau huppé (45 oiseaux; 13,27%) et le Pigeon ramier (40 oiseaux ; 11,76%).
La moyenne journalière des effectifs contactés, toutes espèces confondues, est de 48,57 oiseaux, ce qui constitue un flux faible pour la région.

Ce flux de migrateurs, compte tenu des suivis effectués par l'association dans toute la région, peut être qualifié de « faible » au niveau des effectifs et de « moyen » en terme de diversité spécifique.

Pour la majorité des espèces fréquentant le site du projet, **la migration apparaît comme étant assez diffuse**. Toutefois, il est tout de même possible de noter des axes de déplacement plus ou moins marqués pour certaines catégories d'oiseaux.

Ainsi, **les rapaces en transit migratoire via le site étudié constituent un enjeu important**. La zone voit passer des espèces patrimoniales en nombre conséquent, et qui plus est, sensibles aux risques de collision (Milan noir…) (cf. figure 12). Il est probable que ces observations correspondent à un phénomène d'évitement du parc existant.

Les passereaux transitent via le site d'étude de manière très diffuse et en effectifs peu importants. Cependant, on note clairement que les zones de boisements (au N-E et S-O) et la zone de types bocagers/vergers (au N-O) servent de **zones de stationnements pour les oiseaux en halte migratoire** (cf. figure 13).



Ainsi, **la migration prénuptiale sur le site peut être qualifiée d'assez faible**. Cependant, des espèces d'intérêt patrimonial ont pu être observées, en effectifs parfois importants, et/ou se déplaçant sur des couloirs de migration marqués (rapaces en particulier…).

L'impact global sur l'avifaune ne pourra être révélé qu'à l'issue de l'étude portant sur le cycle biologique complet des oiseaux, afin d'appréhender tous les paramètres nécessaires à la prise en compte de l'intérêt du site aux différentes périodes de leur cycle de vie.
Cependant, les observations réalisées dans le cadre de l'étude de la migration prénuptiale n'apportent pas de contrainte rédhibitoire au projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon.

Figure 19 : Localisation des trajectoires de migration prénuptiale des rapaces

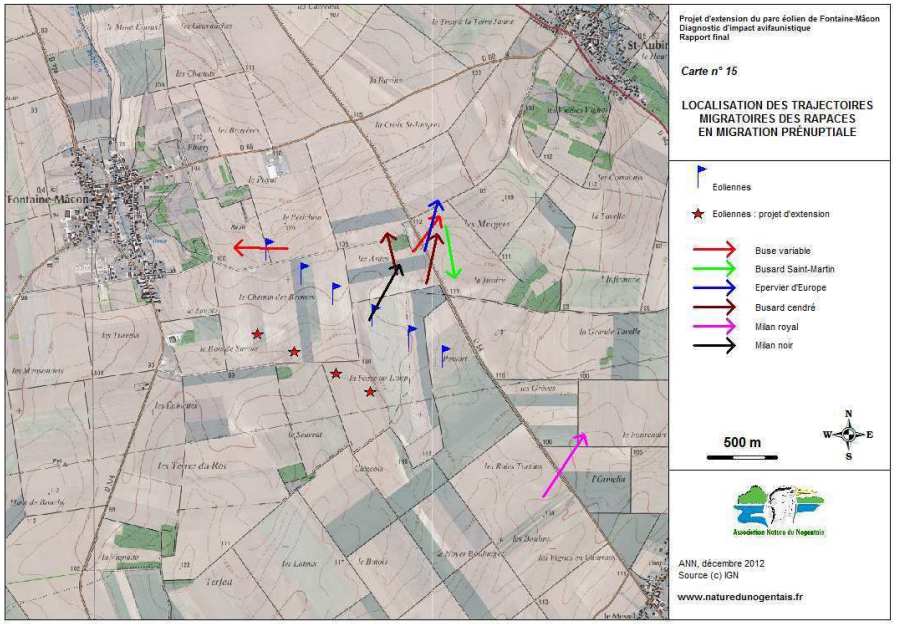
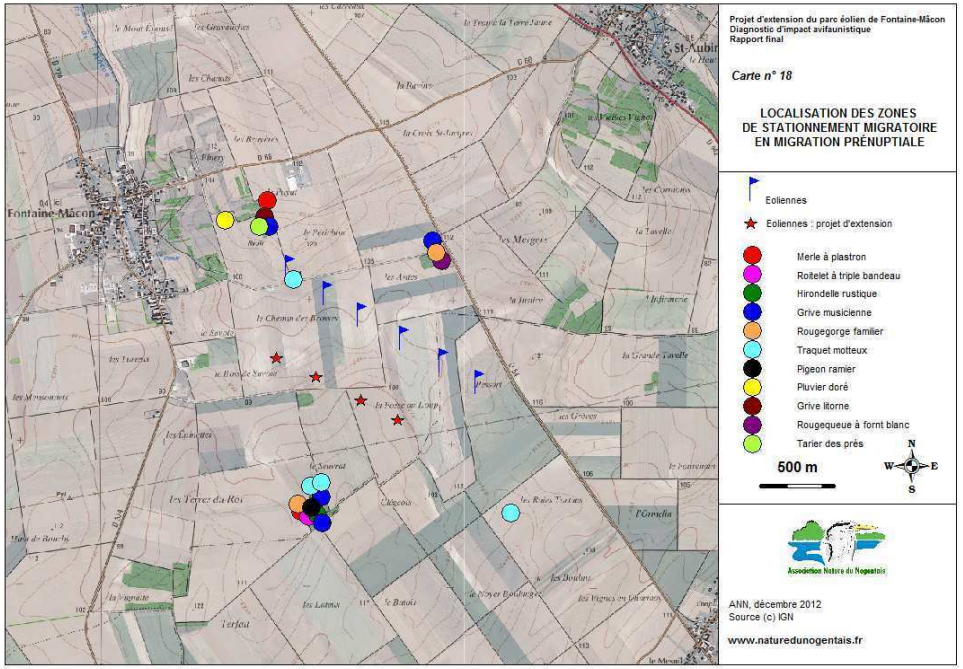


Figure 20 : Localisation des stationnements migratoires en migration prénuptiale



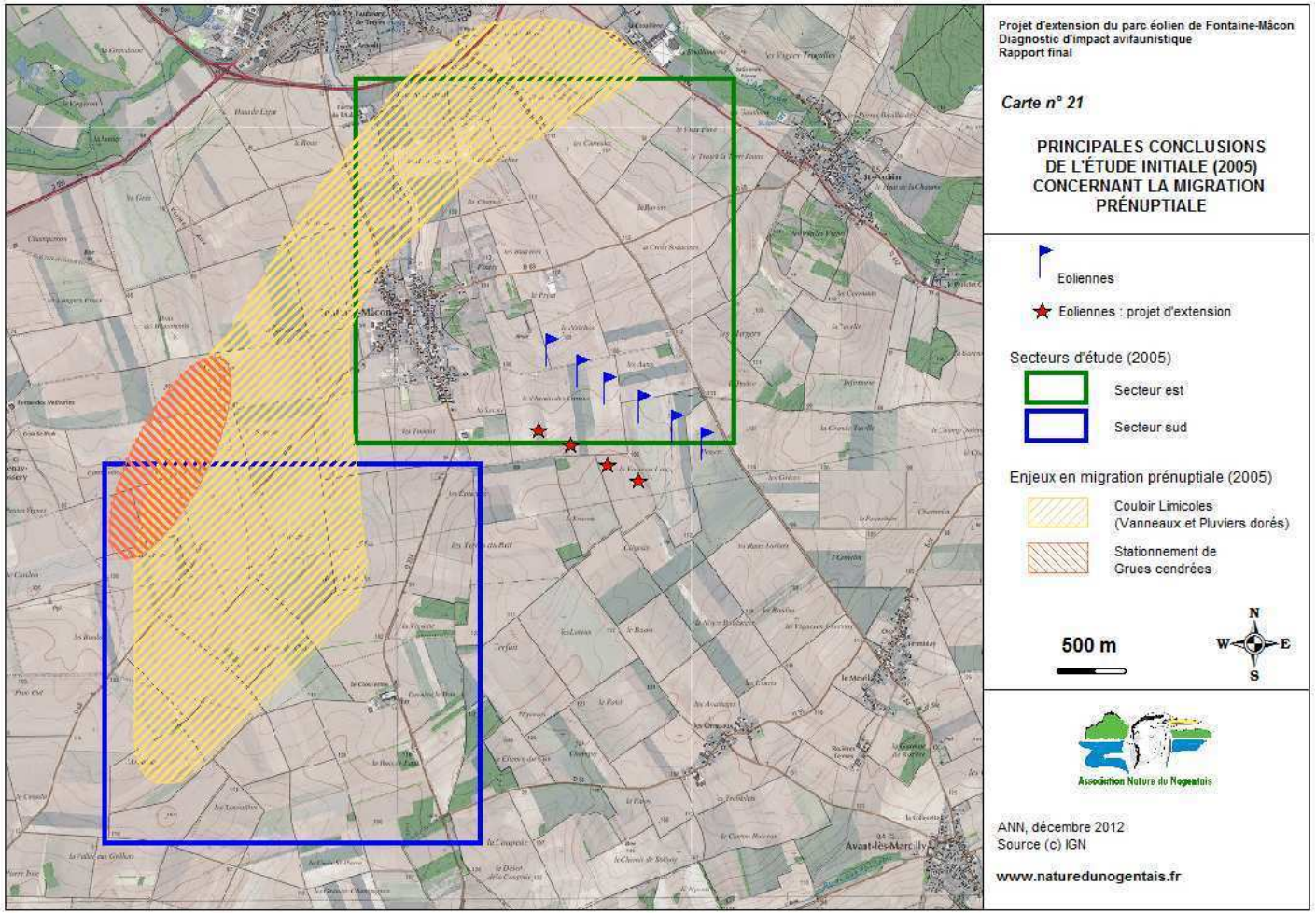


Figure 21 : Carte de synthèse de la migration prénuptiale



2.5.4 Enjeux avifaunistiques liés à la nidification

Les différents inventaires ont permis de recenser **50 espèces nicheuses certaines ou potentielles**. Parmi elles, figurent plusieurs espèces à forte valeur patrimoniale[6] (cf. Figure 22) :

- le Busard cendré (2 couples),
- le Busard Saint-Martin (6 couples),
- le Busard des roseaux (1 couple),
- le Milan noir (non nicheur, mais régulier en chasse),
- le Faucon crécerelle (4 couples),
- le Faucon hobereau (1 couple),
- l'Epervier d'Europe (1 couple),
- la Buse variable (1 couple),
- le Hibou moyen-duc (7 couples),
- la Chouette hulotte (2 couples),
- l'Effraie des clochers (2 couples),
- l'Œdicnème criard (5 couples),
- la Perdrix grise et la Caille des blés (espèces gibier).

Au droit du site du projet, 40 espèces nicheuses ont été recensées lors des inventaires réalisés en 2012.

L'Alouette des champs est l'espèce la plus fréquente, elle a été notée sur 83% des points d'écoute réalisés. Il s'agit également de l'espèce la plus abondante. Le Bruant proyer avec la Bergeronnette printanière arrivent au second rang (63% pour les deux espèces). Ces trois espèces constituent le trio typique des oiseaux de plaine cultivée. Les espèces forestières tolérantes les côtoient d'après les résultats des inventaires (Pinson des arbres, Merle noir, Pigeon ramier, Fauvette à tête noire…).

Pour les espèces à forte fréquence, on remarque ensuite de la Linotte mélodieuse (44%).

Le site de Fontaine-Mâcon accueille une diversité d'espèces nicheuses intéressante. Le cortège des oiseaux de plaine est cependant dominant, il accueille 12 espèces à forte valeur patrimoniale (cf. figure 14) :

- le Busard Saint Martin,
- le Busard cendré,
- le Busard des roseaux,
- le Faucon crécerelle,
- le Milan noir,
- l'Œdicnème criard,
- l'Alouette des champs,
- la Perdrix grise,
- la Linotte mélodieuse,
- le Bruant proyer,
- la Fauvette grisette,
- la Tourterelle des bois.

Globalement, la richesse avifaunistique de la zone ne constitue **pas une contrainte rédhibitoire** par rapport à l'installation d'un parc éolien, dans le respect de certaines mesures de réduction d'impact notamment.

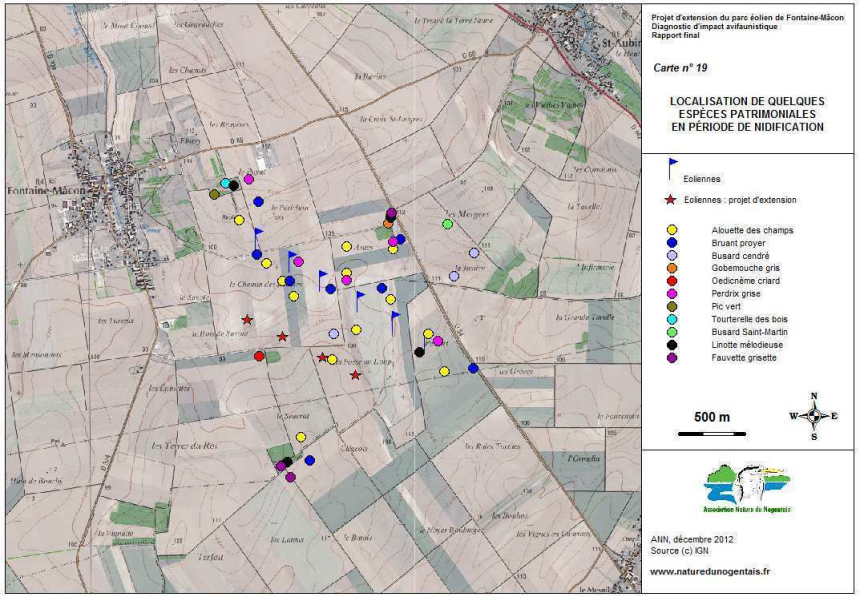


Figure 22 : Localisation des espèces patrimoniales nicheuses

[6] la valeur patrimoniale que l'on attribue à une espèce est une notion relative propre à l'intérêt intrinsèque que possède cette espèce en matière de rareté, d'originalité, de représentativité ou du fait de sa protection légale sur un territoire donné.



2.5.5 Enjeux avifaunistiques liés à la migration post-nuptiale

Au total, plus de 14 000 oiseaux appartenant à **45 espèces** ont été mis en évidence **au cours du suivi de 2005** et 1218 oiseaux pour **35 espèces** ont été observés en migration active **lors du suivi de 2012**.

La Grue cendrée survole assez régulièrement le site.

Parmi les espèces « planeuses », qui sont parmi les plus sensibles à l'implantation d'éoliennes, les espèces suivantes ont été recensées :

- la Grue cendrée : elle survole régulièrement le site, mais en effectifs moins importants qu'au printemps. Seul un petit groupe de 4 individus a été observé lors de l'étude.
- 9 espèces de rapaces : le Milan royal, le Busard Saint Martin, le Busard cendré, le Busard des roseaux, l'Autour des palombes, le Faucon pèlerin, le Faucon crécerelle, le Faucon hobereau et le Faucon émerillon. Comme au printemps, la présence de reliquats de boisements au sein de l'aire d'étude est favorable à la halte migratoire de ces espèces.
- le Grand Cormoran : observé en petit nombre.

Les espèces de rapaces diurnes en passage migratoire présentent la même forte valeur patrimoniale qu'au printemps. L'observation des migrateurs a mis en évidence un axe migratoire longeant la RD 68 entre Fontaine-Mâcon et Traînel. **Le secteur Sud se démarque du secteur Est pour son attrait pour les rapaces.** Il est en effet traversé par l'axe migratoire longeant la RD 68 et accueille en outre des quantités bien plus importantes de Faucons crécerelles, Buses variables et Busards Saint-Martin. D'importants stationnements de Vanneaux huppés (par exemple 3780 oiseaux le 15 novembre 2005) ont également été observés sur le secteur Sud (cf. Figure 24).

Pour les autres espèces (forestières et des milieux ouverts), l'enjeu est moindre. On relève toutefois que les espèces de milieux ouverts migrent sur un large front, alors que celles des milieux forestiers sont canalisées par les zones boisées, notamment celles, résiduelles, localisées sur la commune de Fontaine-Mâcon. Un flux plus important à l'endroit de l'actuel parc éolien est néanmoins observé.

Les boisements de la zone, même de faible superficie, constituent des repères au sol utilisés par les oiseaux en particulier les rapaces et les passereaux "forestiers".

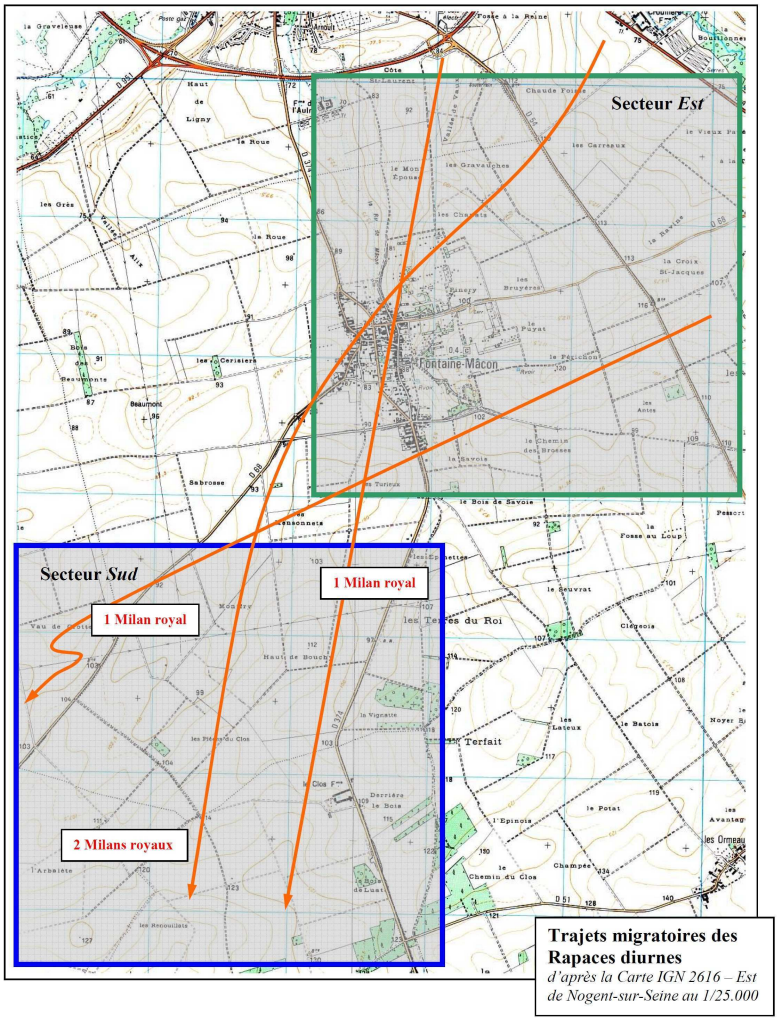


Figure 23 : Trajets migratoires du Milan royal en période post-nuptiale

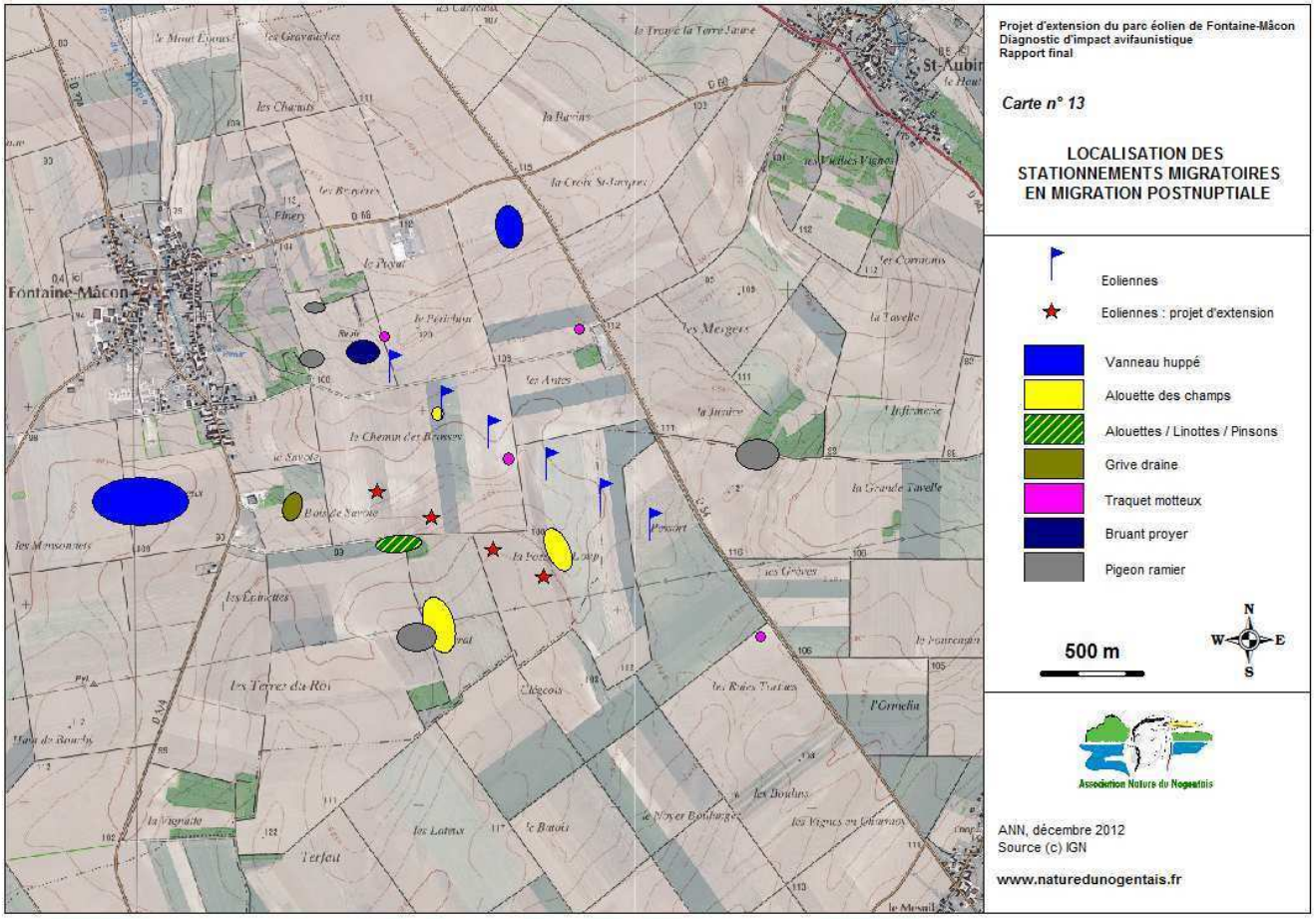


Figure 24 : Localisation des stationnements migratoires en migration postnuptiale

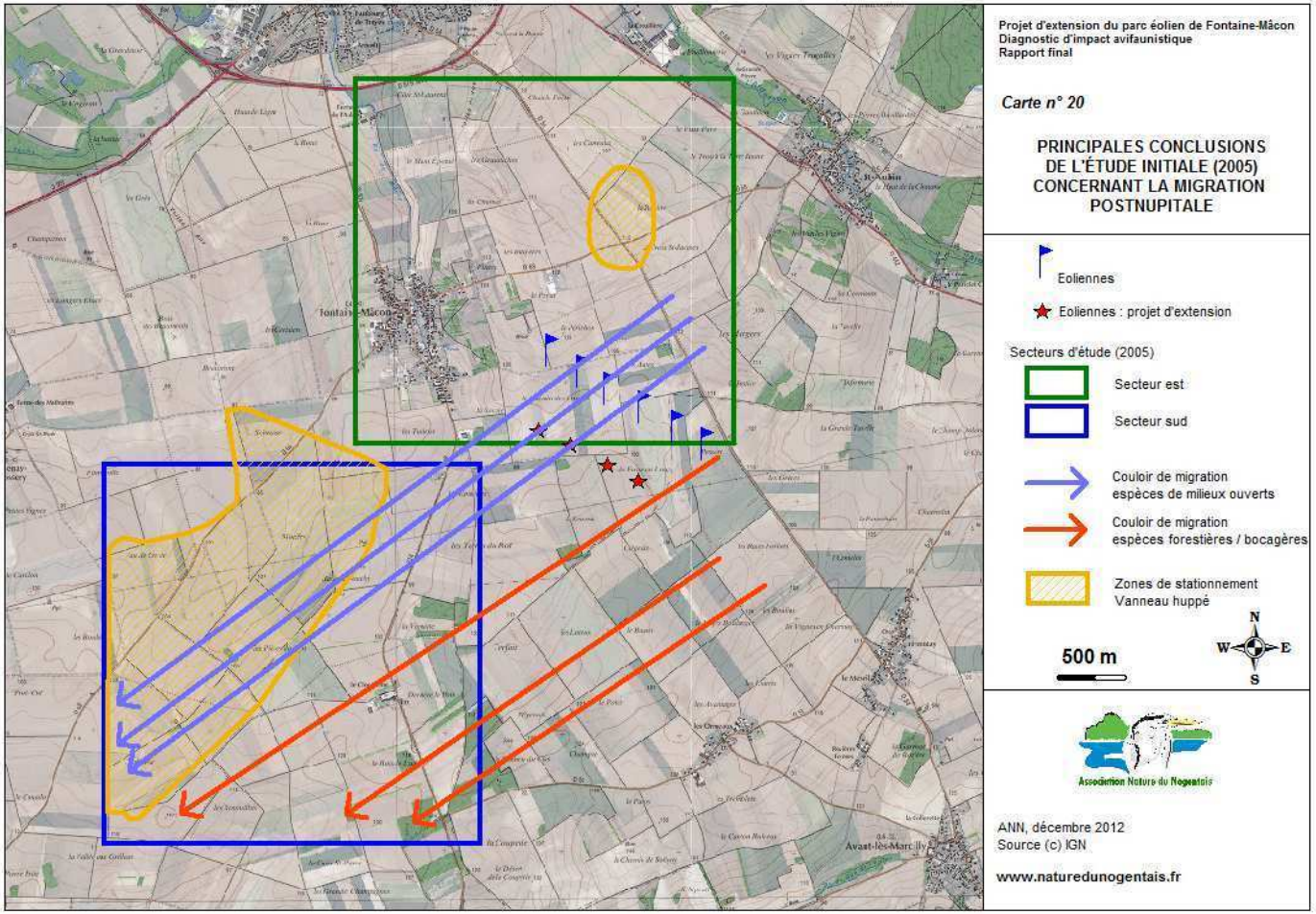


Figure 25 : Carte de synthèse de la migration postnuptiale



2.5.6 Le suivi « Milan noir »

Dans le cadre du suivi post implantation du parc éolien de Fontaine-Mâcon, un suivi spécifiquement dédié au Milan noir a eu lieu dans le courant de l'année 2011.

En effet, l'espèce fréquente assidûment le secteur d'implantation des machines. Cet état de fait est dû à l'existence de plusieurs facteurs :

- le Milan noir se reproduit en Bassée auboise (une dizaine de couples) et dans la basse vallée de l'Ardusson (au moins 2 couples, Y. BROUILLARD, obs. pers.),
- le site de l'étang de "La chapelle Godefroy", dans la vallée de l'Ardusson, accueille également des rassemblements pré migratoires. Jusqu'à 13 Milans noirs ont été dénombrés (26/07/2005, BROUILLARD, obs.pers.),
- les mœurs charognardes de l'espèce l'amène à fréquenter la décharge de Saint-Aubin, toute proche du parc éolien,
- le Milan noir apprécie les parcelles de luzerne en plaine crayeuse, en particulier lors de la récolte par les machines, pour trouver des proies. Jusqu'à 8 Milans noirs ont été observés à proximité du site éolien, avant la construction du parc, le 25 mai 2005 (Y.BROUILLARD, 2006).

L'effectif maximal enregistré pour le Milan noir sur la zone a été de 7 individus, chassant ensemble sur une luzerne récemment récoltée et proche du parc éolien.

Le Milan noir a été contacté lors de 6 passages sur les 11 réalisés durant le suivi.

Deux observations sur 6 correspondent à des groupes qui peuvent être qualifiés d'importants (5 et 7 individus). Ces groupes ont toujours été observés sur ou à proximité des parcelles de luzerne proches du parc. Les autres observations correspondent à des individus en "maraude".

Les Milans noirs sont attirés de manière flagrante par les luzernières, qui leur offrent une nourriture apte à satisfaire leurs mœurs charognardes, en particulier en saison estivale.

Au cours du suivi, une attention particulière a été portée à la recherche de cadavres de Milans noirs sous les éoliennes.

Etant donné la fréquentation du secteur par les Milans noirs et les comportements observés (aucun effarouchement vis à vis des machines), l'édification d'éoliennes à cet endroit constitue une gêne pour cette espèce. Une démarche de sensibilisation auprès des agriculteurs a été engagée pour limiter la plantation de champs de luzerne qui constituent un attrait pour le Milan noir.



2.5.7 Enjeux liés aux espèces prioritaires

Les espèces prioritaires correspondent à celles présentant un mauvais état de conservation, à l'échelle de la région Champagne-Ardenne, de la France ou de l'Europe.
Parmi les 83 espèces recensées sur le site étudié, 38 répondent à cette définition. L'Epervier d'Europe et la Buse variable ont également été ajoutées à la liste des espèces relevant d'un certain intérêt, en raison de leur sensibilité à l'implantation d'éoliennes, comme c'est le cas pour tous les rapaces.

Quatre critères ont ensuite été utilisés pour définir l'intérêt du site étudié pour chacune de ces espèces :

- le nombre d'individus fréquentant le site (densité),
- l'importance de la population présente sur le site par rapport à la population régionale,
- l'utilisation du site faite par chaque espèce,
- la durée de fréquentation du site.

Intérêt élevé : espèces dont le nombre d'individus est particulièrement élevé et/ou fréquentant le site pendant une longue période.

Intérêt moyen : espèces fréquentant le site pendant une longue période en faible nombre ou pendant une courte période en nombre important et espèces nicheuses en faible effectif,

Intérêt faible : espèces fréquentant le site occasionnellement (courte période et faible effectif).

Le tableau suivant présente l'intérêt du site pour les espèces prioritaires recensées, ainsi que l'utilisation qu'elles en font.

Espèce	Intérêt élevé	Intérêt moyen	Intérêt faible	Utilisation du site
Milan noir	X			Zones de chasse
Busard Saint-Martin	X			Zones de chasse et de nidification
Busard Cendré	X			Zones de chasse et de nidification
Epervier d'Europe	X			Zones de chasse et de nidification
Buse variable	X			Zones de chasse et de nidification
Faucon crécerelle	X			Zones de chasse et de nidification
Caille des blés	X			Zones d'alimentation et de nidification
Perdrix grise	X			Zones d'alimentation et de nidification
Vanneau huppé	X			Zones d'alimentation
Pluvier doré	X			Zones d'alimentation
Oedicnème criard	X			Zones d'alimentation et de nidification
Hibou moyen-duc	X			Zones de chasse et de nidification
Alouette des champs	X			Zones d'alimentation et de nidification
Bruant proyer	X			Zones d'alimentation et de nidification
Busard des roseaux		X		Zones de chasse et de nidification
Faucon pèlerin		X		Zones de chasse
Faucon émerillon		X		Zones de chasse
Pigeon colombin		X		Zones d'alimentation
Grue cendrée		X		Zones d'alimentation et de repos migratoire
Alouette lulu		X		Zones d'alimentation
Pipit farlouse		X		Zones d'alimentation et de nidification
Traquet motteux		X		Zones d'alimentation
Grive litorne		X		Zones d'alimentation
Tarin des aulnes		X		Zones d'alimentation
Faucon hobereau		X		Zones de chasse et de nidification
Tourterelle des bois		X		Zones d'alimentation et de nidification
Pic noir		X		Zones d'alimentation et de nidification
Pic vert		X		Zones d'alimentation et de nidification
Effraie des clochers		X		Zones de chasse
Hirondelle rustique		X		Zones de chasse
Balbuzard pêcheur			X	Survol
Milan royal			X	Zones de chasse
Autour des palombes			X	Survol
Cochevis huppé			X	Zones d'alimentation
Pie-grièche écorcheur			X	Zones de chasse
Petit Gravelot			X	Zones d'alimentation
Courlis cendré			X	Survol
Tarier des prés			X	Zones d'alimentation

Tableau 5 : Intérêt écologique du site étudié pour les espèces prioritaires

L'étude d'impact ornithologique réalisée par l'ANN et présentée en annexe de ce dossier détaille le statut de chacune de ces espèces prioritaires dans l'aire d'étude. Seules les espèces pour lesquelles le site présente un intérêt élevé sont détaillées ci-après.

Milan noir (*Migrateur et estivant régulier. Nicheur à 1000 m au nord du Secteur Est*) :

Le Milan noir est un des rapaces les plus fréquents dans les cultures autour de Fontaine-Mâcon. La présence régulière de cette espèce dans des milieux cultivés peu favorables et peu riches en proies s'explique par la présence de nombreux couples nicheurs en Bassée, en particulier aux abords de l'étang de la Chapelle-Godefroy, à 1000 m au nord du Secteur Est (12 couples ont niché en 2005). La décharge DECTRA de Saint-Aubin attire également de nombreux individus de manière quotidienne (de mars à août).

Busard Saint-Martin (*Migrateur, nicheur et hivernant commun*) :

Le Busard Saint-Martin est le rapace le plus commun de la zone d'étude. L'espèce est présente toute l'année en quantité importante. En 2005, 6 couples nicheurs ont été localisés lors de l'étude. **Le Busard Saint-Martin est probablement l'espèce la plus sensible à l'extension du parc éolien « Fontaine-Mâcon » dans le secteur.**

Busard cendré (*Migrateur et nicheur commun*) :

Le Busard cendré est, après le Busard Saint-Martin, une des espèces les plus sensibles de la zone d'étude. L'espèce est présente d'avril à septembre en quantité assez importante. En 2005, 2 couples se sont reproduits à proximité du projet éolien. Des prospections régulières menées depuis le début des années 1990 sur le secteur (ayant pour but de sauver les nichées menacées par la moisson) ont montré que la population nicheuse locale pouvait compter jusqu'à 7-8 couples (*PARIS, comm. pers.*). **Le Busard cendré est un rapace très sensible à l'implantation d'éoliennes dans le secteur.**



Buse variable (*Migrateur, nicheur en périphérie du site, hivernant*) :

Ce rapace est présent toute l'année. En 2012, 4 individus ont transité par le site d'étude en postnuptiale, 3 en prénuptiale. La Buse variable niche de manière très probable dans les boisements entourant le site d'étude (au moins 1 couple).

Faucon crécerelle (*Sédentaire, commun toute l'année*) :

Ce petit rapace est lui aussi très commun sur le site d'étude. Plusieurs couples nichent dans les pylônes de la ligne à haute tension qui passent au sud du village, ainsi que dans certains petits bosquets. Le Faucon crécerelle est donc susceptible d'être sensible à l'extension du parc éolien.

Caille des blés (*Nicheur commun*) :

La Caille des blés est un oiseau nicheur typique de la plaine cultivée champenoise. Au moins 10 mâles chanteurs étaient présents en 2005 au sein des deux secteurs d'étude et de leurs abords. Cette espèce semble d'après la bibliographie plutôt sensible aux éoliennes (effarouchement).

Perdrix grise (*Sédentaire commun*) :

La Perdrix grise est un oiseau terrestre typique de la plaine cultivée de Champagne Crayeuse. L'espèce est très commune au sein du périmètre d'étude, mais cette population est en partie alimentée de manière artificielle (lâchers cynégétiques).

Pluvier doré (*Migrateur régulier, stationnements migratoires assez réguliers au sud du site d'implantation*) :

La problématique du Pluvier doré est très semblable à celle du Vanneau, espèce avec laquelle il se mélange souvent. Cependant les effectifs concernés restent moins importants. Là aussi, le secteur de plaine cultivée au sud de l'actuel parc éolien est important pour l'espèce.

Vanneau huppé (*Migrateur régulier, stationnements migratoires réguliers et importants au sud du site d'implantation*) :

Le Vanneau huppé s'observe en Champagne Crayeuse presque uniquement pendant la période de migration. Les effectifs de migrateurs sont importants dans la plaine de Fontaine-Mâcon, notamment au sud du finage communal, en direction de Traînel, où le Vanneau se pose en très grandes bandes. Les effectifs dénombrés en octobre et novembre montrent que ce secteur de plaine est le plus important du Nogentais pour le stationnement migratoire du Vanneau huppé.

Œdicnème criard (*Nicheur régulier, commun*) :

En 2005, 5 couples cantonnés, formant une colonie « lâche », ont été localisés au niveau du Secteur Sud. L'Œdicnème semble être une espèce fidèle à ses sites de nidification (GEORGET, comm. pers.). Aucun rassemblement post-nuptial n'a été observé dans le secteur, mais la grande discrétion de l'espèce peut la faire passer facilement inaperçue. L'abondance locale de l'Œdicnème est remarquable (environ 1 % de l'effectif régional total).

Hibou moyen-duc (*Nicheur commun, migrateur et hivernant régulier*) :

L'abondance du Hibou moyen-duc en période de nidification sur le site est remarquable (7 couples sur 2000 ha, soit une densité d'1 couple pour 285 ha). Une telle densité est rare dans un contexte de cultures intensives et doit être rapprochée d'une pullulation de la proie favorite du Moyen-duc, le Campagnol des champs, observée lors de l'hiver 2004-2005. Selon les années, il est probable que la population nicheuse locale soit sujette à des fluctuations d'effectifs liée à l'abondance ou à la rareté des proies disponibles.

Intérêt migratoire moyen

Alouette des champs (*Migrateur, nicheur et hivernant très commun et régulier*) :

L'Alouette des champs est l'oiseau nicheur le plus abondant du site (présence constatée dans 100 % des IPA). Plusieurs dizaines de couples au total nichent sur le site d'étude, aussi bien à l'Est qu'au Sud. L'espèce est particulièrement abondante lors de la migration post-nuptiale. Lors des migrations, l'Alouette des champs passe partout dans la plaine de Champagne Crayeuse, même si une légère tendance à préférer les fonds de vallons peut être mise en évidence, en particulier lorsque la migration s'effectue avec un vent de face.

Bruant proyer (*Nicheur commun, sédentaire ou migrateur partiel*) :

Au moins 25 couples se reproduisent sur le site d'étude. Ce chiffre est comparable aux populations présentes dans d'autres secteurs de plaine cultivée.

Parmi les espèces prioritaires qui fréquentent le site, le Milan noir, le Busard Saint-Martin, le Busard cendré, la Buse variable, l'Epervier d'Europe, le Faucon crécerelle, la Caille des blés, la Perdrix grise, le Vanneau huppé, l'Œdicnème criard, l'Alouette des champs, le Pipit farlouse et le Bruant proyer sont les plus abondants.

L'intérêt migratoire de la plaine cultivée autour de Fontaine-Mâcon reste moyen pour la plupart des espèces observées en migration. Seules quelques espèces bien précises, particulièrement abondantes lors des périodes de migration, relèvent cet intérêt : le Vanneau huppé, le Pluvier doré (de novembre à mi-décembre, puis de mi-février à mars), le Pigeon ramier et l'Alouette des champs.

Le cas de la Grue cendrée doit être considéré à part : cette espèce peut se montrer relativement abondante certaines années, et rare d'autres années.

2.5.8 Synthèse des enjeux sur l'avifaune

Les enjeux liés à l'avifaune sur le périmètre d'étude par rapport à un projet d'implantation d'éoliennes, ont été définis (cf. Figure 26).

- **des zones à enjeux forts (figurées en rouge)** : il s'agit des zones pour lesquelles l'implantation de machines serait fortement impactante pour l'avifaune du fait de la présence d'espèces étant très sensibles à l'édification d'un parc éolien sur le site de Fontaine-Mâcon, en fonction de leur phénologie et de l'occupation du site, dans l'espace et dans le temps. Lorsque 2 zones à enjeux moyens se superposent, la zone devient à enjeu fort.
- **des zones à enjeux moyens (figurées en orange)** : il s'agit des zones qui ont été définies comme des couloirs de migration préférentiels pour les oiseaux et des sites de nidification.
- **des zones à enjeux modérés et/ou compensables (figurées en blanc)** : il s'agit des zones où il est possible de réduire et/ou compenser les impacts estimés en favorisant simplement une réorganisation de l'occupation parcellaire vis-à-vis de la position des machines sur le parc. Ces zones sont fréquentées par des espèces très dépendantes des conditions d'occupation du sol, fluctuant à cause des rotations de cultures par exemple (cas du Busard St Martin, Alouette des champs, Caille des blés, Bruant proyer…).

Les éoliennes sont situées dans une zone à enjeux faibles à moyens.

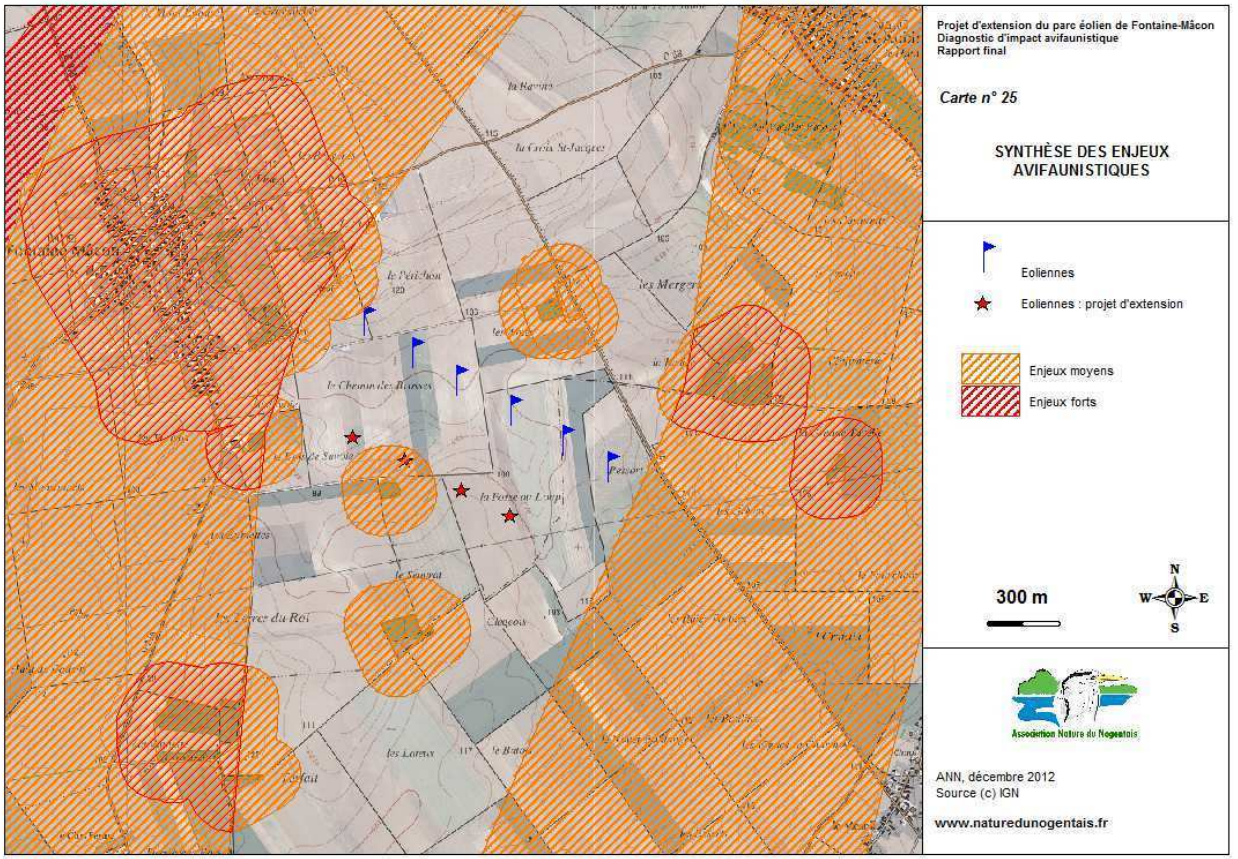


Figure 26 : Carte de synthèse des enjeux avifaunistiques (Source : ANN, décembre 2012)



Le secteur Est semble davantage fréquenté par des espèces communes, ou relativement communes, toute l'année. Les enjeux de conservation d'espèces patrimoniales apparaissent moins importants sur ce site qu'au droit du secteur sud, en période de nidification (Busards, autres rapaces, et Œdicnème criard) et en période de migration post-nuptiale (abondance de rapaces, zone majeure pour le stationnement du Vanneau huppé).

Toutefois, le Secteur Est possède un intérêt de recherche alimentaire relativement fort pour le Milan noir, espèce patrimoniale en théorie sensible à la présence d'éoliennes sur son territoire, pour plusieurs couples de busards nichant à proximité ainsi que pour la migration de nombreuses espèces, en particulier en période post-nuptiale.

Au droit du site du projet, au moins 7 Milans noirs ont été observés aux alentours proches du parc éolien existant. Le projet constitue une gêne pour les Milans noirs étant donné la fréquentation du secteur et l'absence d'effarouchement de l'espèce vis-à-vis des machines.



2.6 Les chiroptères

Un prédiagnostic, puis un diagnostic chiroptérologique ont été menés afin de caractériser les enjeux liés aux chauves-souris au sein de l'aire d'étude. Ils ont été réalisés par le Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne (CNPCA). En 2013, une mise à jour du diagnostic de 2006 a été réalisée par le bureau d'étude Calidris sur la base des résultats de l'étude du CNPCA et d'inventaires réalisés en 2013. Les études chiroptérologiques sont fournies en annexe du présent dossier.

Deux sites d'intérêt majeur pour les chiroptères sont présents au sein de l'aire d'étude et à ses abords (dans un rayon de 5 km), qui correspondent à deux ZNIEFF de type I :

- les galeries de l'Ancien Presbytère de la Chapelle-Godefroy à Saint-Aubin : il s'agit de la ZNIEFF I « L'Orangerie et ses milieux associés entre Saint-Aubin et Nogent-sur-Seine », dont les milieux variés rencontrés à la sortie de la galerie souterraine sont des terrains de chasse de choix pour les chiroptères ;
- la galerie de l'ancienne glacière de la vallée de Vaux à Nogent-sur-Seine, qui constitue un site d'hibernation considéré comme intéressant, en raison notamment de la présence du Grand Murin : il s'agit de la ZNIEFF I « Cavité souterraine de la vallée des Vaux à Nogent-sur-Seine ».

Le projet de parc éolien se situe dans un secteur de plaine céréalière : la Champagne crayeuse, où subsistent uniquement quelques petits bosquets. Ce type de paysage est peu favorable aux chauves-souris car les possibilités pour se nourrir sont limitées.

Distance au projet	Identifiant	Niveau d'intérêt (0 à 5)		Description du site (Source FSD – INPN/DREAL)
< 5km		Oiseaux	Chiroptères	
Région Champagne-Ardenne				
Cavité souterraine de la vallée des Vaux à Nogent-sur-Seine	ZNIEFF 210020134	0	5	Site souterrain menacé, utilisé comme gîte d'hibernation, de transit et estival par cinq espèces de Murins : le Grand Murin, le Murin à oreilles échancrées (toutes les deux inscrites aux annexes II et IV de la directive Habitats), le Murin de Daubenton, le Murin de Natterer et le Murin à moustaches
L'Orangerie et ses milieux associés entre Saint-Aubin et Nogent-sur-Seine	ZNIEFF 210020182	0	5	Cette ZNIEFF prend en compte un gîte souterrain d'hibernation ou de transit pour douze espèces de chiroptères, ainsi que les territoires de chasse qu'elles fréquentent (boisements, plan d'eau, petites zones humides).

Tableau 6 : ZNIEFF de type I présente dans un rayon de 5 km du site du projet

Dans les 15 km autour du projet, de nombreux zonages réglementaires et d'inventaires sont présents. Ce sont en tout 3 sites Natura 2000 (2 SIC et 1 ZPS), 19 ZNIEFF de type I, et 2 ZNIEFF de type II qui sont présents.

Quatre de ces zonages situés au nord de l'emprise du projet, présentent des enjeux chiroptérologiques modérés à forts puisqu'ils abritent des terrains de chasse ou des gîtes. Ces sites sont de grande importance pour les Vespertilionidés présents dans la région.
Outre la ZNIEFF « L'Orangerie et ses milieux associés entre Saint-Aubin et Nogent-sur-Seine » évoquée plus haut, les zones les plus remarquables sont « Bois, prairies, et milieux humides entre Port Saint-Nicolas, Le Mériot et Nogent-sur-Seine » et « Bois thermophile et anciennes sources captées de Quincampois et de la ferme à Pont-sur-Seine ». Cette dernière, située à 7 km du projet, concentre un maximum d'enjeux chiroptérologiques. Elle présente un réseau souterrain de 1 800 mètres de long, utilisé comme gîte de pré-hibernation, d'hibernation et de transit par sept espèces de chauves-souris inscrites à l'annexe II de la convention de Berne et figurant sur la liste rouge régionale des mammifères.

Parmi elles, trois sont inscrites aux annexes II et IV de la directive Habitats et dans le livre rouge de la faune menacée en France : le Grand Murin, la Barbastelle et le Murin de Bechstein. Sont également représentés le Murin à moustaches, le Murin de Daubenton, le Murin de Natterer (dont c'est le site d'hibernation le plus important sur le plan national) ainsi que l'Oreillard commun.

La très grande majorité des zonages réglementaires et d'inventaires inclus dans les aires d'étude du projet sont situés dans la vallée de la Seine où la diversité des milieux rencontrés est favorable aux chiroptères. Ces milieux contrastent fortement avec les zones de culture qui offrent de milieux naturels monotones et très peu favorables aux chiroptères.

2.6.1 Populations de chauve-souris « locales »

Les études chiroptérologiques de 2006 et de 2013 ont permis d'identifier une espèce d'origine locale fréquentant régulièrement le site : la Pipistrelle commune (relativement commune en Champagne-Ardenne), mais dont la présence sur le site reste encore très modérée. Cette espèce est présente sur toute l'aire d'étude, mais apparaît plus abondante près de la glacière, ainsi que le long des alignements d'arbres le long de la route départementale (RD) 54 et de la haie située au nord de cet axe.

Des Vespertilions ont également été contactés, mais leur détermination spécifique n'a pas été possible. Ces derniers fréquentent exclusivement la partie nord de la zone d'étude, à proximité de la glacière. Ils se déplacent donc probablement entre la glacière, la commune de Nogent-sur-Seine et la vallée de la Seine.

Pour toutes les espèces, les niveaux d'activité constatés sont globalement très faibles, avec une activité moyenne légèrement inférieure à 12 contacts par heure pour les Pipistrelles et de 2 contacts par heure pour les Vespertilions en 2006.

2.6.2 Espèces migratrices

D'après la carte des enjeux de migration des chiroptères ci-après issue de l'étude du CENCA[7] pour la révision du SRE[8] en 2010, le site du parc éolien et du projet d'extension se trouvent dans une zone à enjeu moyen.

Une seule espèce migratrice a été contactée sur le site : la Pipistrelle de Nathusius. Cette espèce a fait l'objet d'un unique contact, lors d'une sortie en octobre.
Le faible nombre de contacts laisse supposer que la zone d'étude est peu ou pas fréquentée par les espèces migratrices. L'enjeu concernant les espèces migratrices est par conséquent faible.

De plus, aucune voie de déplacement privilégiée n'a été mise en évidence sur le site. L'absence de linéaire boisé structurant le paysage expliquant ce constat.

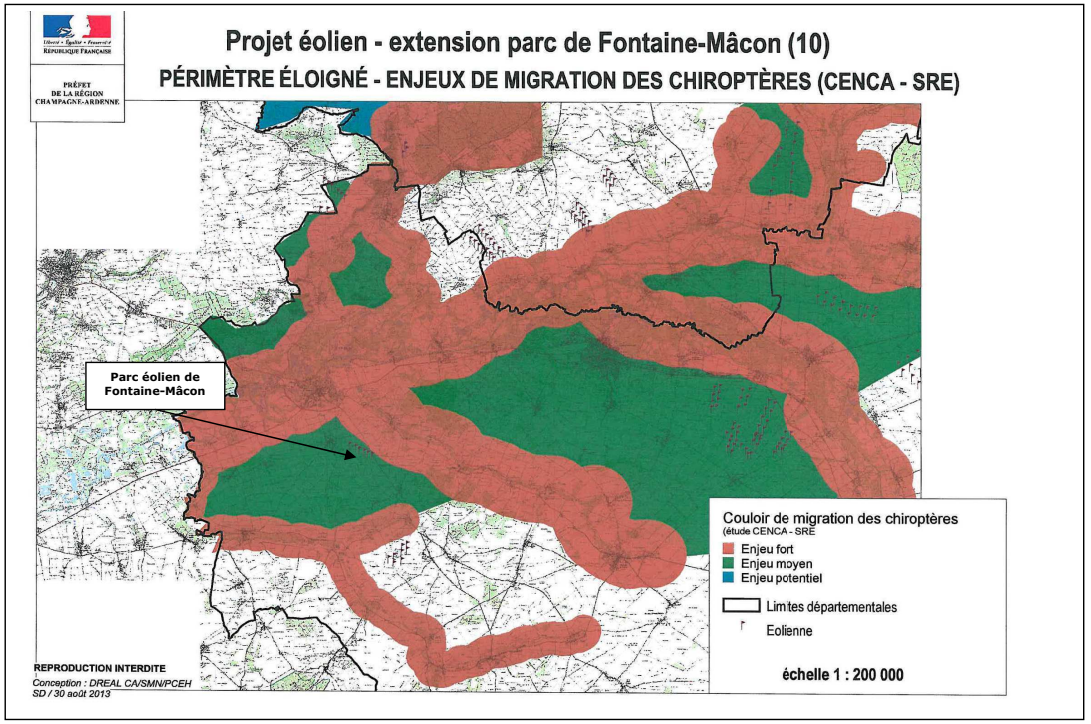


Figure 27 : Enjeux des couloirs de migration des chiroptères

[7] Conservatoire d'Espaces Naturels de Champagne-Ardenne
[8] Schéma Régional Eolien



2.6.3 Evaluation des enjeux

❖ Intérêt patrimonial des espèces observées

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Protection nationale		Directive Habitats	Listes rouges	
		Arrêté 1999	Arrêté 2007		**France**	**Monde**
Barbastellus barbastella	Barbastelle d'Europe		2	An. II & IV	LC	NT
Eptisicus serotinus	Sérotine commune		2	An. IV	LC	LC
Myotis daubentoni	Murin de Daubenton		2	An. IV	LC	LC
Myotis nattereri	Murin de Natterer		2	An. IV	LC	LC
Nyctalus leislerii	Noctule de Leilser		2	An. IV	NT	LC
Nyctallus noctula	Noctule commune		2	An. IV	LC	LC
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius		2	An. IV	NT	LC
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune		2	An. IV	LC	LC
Pipistrellus Khulii	Pipistrelle de Khul		2	An. IV	LC	LC
Plecotus austriacus	Oreillard gris		2	An. IV	LC	LC

LC : Préoccupation mineure
NT : Quasi menacée

Fort	**Moyen**	**Faible**

Tableau 7 : Statut des espèces de chauves-souris observées sur la zone d'étude (Source : Etude Calidris, 2013)

Faible diversité en chiroptères

❖ Enjeux de conservation des chiroptères sur le site

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Enjeu patrimonial local	Activité sur le site	Enjeu sur le site
Barbastellus barbastella	Barbastelle d'Europe	Fort	Très faible	Très Faible
Eptisicus serotinus	Sérotine commune	Fort	Très faible	Très Faible
Myotis daubentoni	Murin de Daubenton	Fort	Très faible	Très Faible
Myotis nattereri	Murin de Natterer	Fort	Très faible	Très Faible
Nyctalus leislerii	Noctule de Leilser	Fort	Très faible	Très Faible
Nyctallus noctula	Noctule commune	Fort	Très faible	Très Faible
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	Modéré	Très faible	Très Faible
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	Faible	Faible	Faible
Pipistrellus Khulii	Pipistrelle de Khul	Fort	Faible	Faible
Plecotus austriacus	Oreillard gris	Fort	Très faible	Très Faible

Tableau 8 : Enjeu de conservation des espèces de chauves-souris observées sur la zone d'étude (Source : Etude Calidris, 2013)

Les trois espèces de Pipistrelles identifiées lors de cette étude présente une sensibilité vis-à-vis des éoliennes. La Pipistrelle de Nathusius est une des espèces dont la mortalité est notée de manière régulière lors des périodes de migration, **mais sur le site cette espèce n'a été contactée que de façon très épisodique, l'enjeu de conservation est donc très faible**.

La Pipistrelle commune est relativement fréquente sur le site mais avec une activité très limité sur chacun des points étudiés et tout au long de la saison d'observation, **l'enjeu de conservation relatif à cette espèce est donc très faible**.

Concernant les autres espèces, l'activité est très faible et les contacts sont très peu fréquents sur le site tout au long de l'année. L'absence d'habitat favorable et de trame écologique fonctionnelle expliquent certainement le peu de contact enregistré sur site concernant les espèces hors Pipistrelles sp. **Les enjeux de conservation relatifs à ces espèces sont donc très faibles**.

Globalement, dans le cadre de ce projet, les éoliennes sont prévues pour être implantées dans une zone où l'activité des chauves-souris est faible à très faible et qui par ailleurs se situe à plusieurs kilomètres des gîtes d'hibernation ou des territoires de chasse connus. Enfin, sur la zone d'implantation potentielle, aucun habitat favorable ou fonctionnel aux chiroptères n'est présent.

Le secteur de Fontaine-Mâcon présente une faible diversité en chiroptères (10 espèces recensées en 2013), ainsi qu'une très faible activité. Par contre, les espèces présentes ont une sensibilité moyenne (Pipistrelle commune) à forte (Pipistrelle de Nathusius) vis-à-vis des éoliennes. Les zones à enjeux sont situées autour des haies et boisements.

Du fait de la vulnérabilité de certaines espèces de chiroptères vis-à-vis des éoliennes, une distance de 150 m par rapport aux principaux territoires de chasse est, en règle générale, indispensable. Par principe de précaution, une distance de 200 m est préconisée pour éviter les collisions. Il convient également d'éviter de placer les éoliennes sur les axes de déplacement des espèces migratrices.



Une étude faune flore a été conduite sur un périmètre englobant le site du projet durant un cycle complet de reproduction de l'avifaune. Elle comprend des passages sur le terrain en période d'hivernage, de nidification et de migration pré et post-nuptiale.

L'aire d'étude ne compte pas de zones de protection des milieux naturels mais se situe à proximité de plusieurs zones d'intérêt écologique reconnu (ZNIEFF, site Natura 2000 et ZICO en vallée de la Seine).

Les espaces cultivés occupent la majorité du périmètre d'étude. Les 10 habitats remarquables (mais sans statut de protection), minoritaires, sont susceptibles d'accueillir des espèces à forte valeur écologique.

La flore qui se développe sur les espaces à vocation essentiellement agricole ne présente pas de valeur écologique forte, à l'exception de 4 espèces remarquables.

Les enjeux faunistiques sont liés presque exclusivement aux espèces d'oiseaux et de chauves-souris qui fréquentent le site.

Sur un plan ornithologique, l'aire d'étude présente un intérêt indéniable, tant en période de migration (passage de grues cendrées, rapaces diurnes, stationnement de Vanneaux huppés et Pluviers dorés) qu'en période de reproduction (densité importante de rapaces et d'Œdicnèmes nicheurs). En hivernage, l'intérêt du site apparaît plus faible. La zone Sud étudiée par l'ANN est toutefois plus sensible que la zone Est où est implanté le projet : le passage des rapaces, le stationnement des Vanneaux huppés et les densités de nicheurs y sont moindres.

Enfin, la zone d'étude semble peu fréquentée par les chiroptères, et notamment par les espèces migratrices.



3 Milieu humain

3.1 Contexte socio-économique

3.1.1 Population

Commune	Densité (hab/km²) 2009	Population 1999	Population 2010	Evolution 1999 - 2010
Avant-lès-Marcilly	17,8	432	503	+16%
Fontaine-Mâcon	35,4	425	632	+49%
Nogent-sur-Seine	303,8	5960	6209	+4%
Saint-Aubin	33,7	537	605	+13%
Bassin d'habitation	**97,7**	**7354**	**7949**	**+8%**
Aube	**50,5**	**292099**	**303327**	**+4%**

Tableau 9 : Evolution démographique et densité de peuplement (Source : INSEE, 1999, 2009 et 2010)

A l'exception de la ville de Nogent-sur-Seine, les communes de la zone d'étude sont globalement peu peuplées. Les populations avoisinent les 500 ou 600 habitants et suivent une croissance démographique entre 1999 et 2010 supérieure à celle du département. Fontaine-Mâcon enregistre la plus forte croissance avec 49% d'augmentation.

Le territoire de la zone d'étude présente une densité moyenne faible, caractéristique d'un milieu rural. La ville de Nogent-sur-Seine, avec environ 300 hab./km², concentre l'essentiel de la population. Elle constitue un pôle urbain au sein d'un tissu essentiellement rural.

Commune	Taux de variation annuelle 1999 – 2009 / solde naturel (%)	Taux de variation annuelle 1999 – 2009 / solde migratoire (%)
Avant-lès-Marcilly	+0,6	+0,7
Fontaine-Mâcon	+0,2	+2,7
Nogent-sur-Seine	+0,5	-0,3
Saint-Aubin	+0,6	+0,4
Bassin d'habitation	**+0,5**	**+0,9**
Aube	**+0,2**	**+0,1**

Tableau 10 : Taux de variation annuelle de la population en fonction du solde naturel et du solde migratoire (Source : INSEE, 1999 et 2009)

Le bassin d'habitat auquel appartient la zone d'étude voit sa population augmenter sous l'effet combiné du bilan naturel positif et de l'arrivée excédentaire de nouveaux arrivants.

La croissance démographique est principalement stimulée par les mouvements migratoires dans les communes d'Avant-lès-Marcilly et de Fontaine-Mâcon. Dans les communes de Nogent-sur-Seine et de Saint-Aubin, elle est entretenue principalement par le solde naturel.

Les communes périphériques de Nogent-sur-Seine voient leur population augmenter du fait de l'afflux de nouveaux arrivants.

3.1.2 Logements

Le parc de logement se compose majoritairement de résidences principales, les logements secondaires et les logements vacants représentant moins de 10% dans les communes de la zone d'étude.

En 2010, il s'agit essentiellement de logements individuels à plus de 97% sauf à Nogent-sur-Seine où le parc de logements en immeuble collectif représente près de la moitié du nombre total de logements (43,9%).

Ce parc est globalement ancien sur les communes d'Avant-lès-Marcilly et de Fontaine-Mâcon et plus récent à Saint-Aubin et Nogent-sur-Seine, où les logements construits avant 1949 représentent moins de 35% du nombre total de logements, ce qui est conforme à la tendance départementale (Recensement de 2009).

Commune	% de résidence principale	% de logement individuel	% de logement construit avant 1949 (données 2008)	Nombre total de logement 2009
Avant-lès-Marcilly	84,8	99,6	57,2	224
Fontaine-Mâcon	88,4	97,9	58,7	241
Nogent-sur-Seine	87,3	53,8	30,3	3034
Saint-Aubin	89,1	97,7	42,7	257
Bassin d'habitation	**87,4**	**87,3**	**47,2**	**3756**
Aube	**87,4**	**66,5**	**34,1**	**151512**

Tableau 11 : Composition du parc de logement (Source : INSEE, 2008 et 2009)



3.1.3 Activités économiques et emploi

La ville de Nogent-sur-Seine constitue le principal pôle d'emplois et d'activités du secteur, en raison de la présence de la centrale nucléaire et de nombreuses activités industrielles. En 2009, cette commune offrait 4260 emplois, pour seulement 2890 actifs. Le taux d'activité de la ville est assez élevé, quasiment de 1,5. Néanmoins, le taux de chômage est supérieur à la moyenne départementale.

Les communes rurales voisines du pôle urbain accueillent une population active peu nombreuse composée d'environ 220 à 300 actifs en 2009. Le nombre d'emplois est faible mais la plupart des actifs travaillent principalement à Nogent-sur-Seine ce qui maintient le taux de chômage en dessous de la moyenne départementale.

Compte tenu du manque de foncier disponible sur cette commune, l'installation des nouveaux arrivants devrait se faire sur les communes périphériques et entretenir de fait la tendance actuelle.

Commune	Population active 2009	Taux de chômage	Emplois 2009
Avant-lès-Marcilly	224	11%	51
Fontaine-Mâcon	280	7%	70
Nogent-sur-Seine	2890	15%	4260
Saint-Aubin	296	8%	103
Bassin d'habitation	**3690**	**8%**	**4484**
Aube	**138025**	**12,6%**	**119156**

Tableau 12 : Caractéristiques de l'emploi au sein de l'aire d'étude (Source : INSEE, 2009)

3.2 Occupation de l'espace

3.2.1 Zones urbaines

Les zones urbaines de la zone d'étude présentent une **organisation très groupée**, d'où l'habitat dispersé est exclu.

Les bourgs de Fontaine-Mâcon et de Saint-Aubin sont implantés dans les vallées des cours d'eau secondaires, respectivement le ru de Mâcon et l'Ardusson, qui permettaient autrefois l'alimentation en eau de ces villages.

Sur le plateau, les hameaux de Tremblay et les Ormeaux s'étirent le long de la RD 51 suivant une organisation type de village rue.

En marge de ces zones urbaines, **quelques fermes isolées** sont présentes sur le plateau : les fermes de l'Aulne, « le Clos », « Rozières » et « Crouillère ». Il s'agit en général de sièges d'exploitation qui regroupent des bâtiments d'exploitation et la résidence des exploitants.

A moyen terme, les opérations d'urbanisme de Fontaine-Mâcon devraient consister en une densification du village existant, à l'instar du lotissement programmé (îlot de 10 pavillons venant en densification de l'existant en rive gauche du vallon de Fontaine).

3.2.2 Zones agricoles

L'activité agricole est très présente sur la zone d'étude où l'on dénombre **70 exploitations agricoles cultivant au total 6776 ha**.

Les systèmes d'exploitation sont majoritairement orientés vers la **céréaliculture** et les **cultures industrielles** (betterave). L'élevage est encore pratiqué sur la commune de Fontaine-Mâcon, qui totalise 231 vaches et presque 10% de surface toujours en herbe.



Photo 1 : Champs cultivés au droit du lieu-dit « le Chemin des Brosses », au Sud de l'alignement d'éoliennes existant



Les terres labourables représentent en fonction des communes de 91% à 100% de la Surface Agricole Utile (SAU). Les champs cultivés ont des surfaces importantes.

Communes	Nombre d'exploitations		SAU (ha)	Terre labourable (ha)	Nombre de bovins
	Nbre d'exploitations	Nbre d'exploitations professionnelles			
Avant-lès-Marcilly	23	18	2629	2623	0
Fontaine-Mâcon	27	13	1859	1699	231
Nogent-sur-Seine	9	6	674	629	*c*
Saint-Aubin	11	7	1614	1594	*c*
Zone d'étude	**70**	**44**	**6776**	**6545**	**231**

c : donnée confidentielle

Tableau 13 : Caractéristiques de l'activité agricole (Source : Agreste, Recensement Général Agricole 2000)

3.2.3 Zones à risques

A ce jour, **une seule installation à risque** est recensée sur la zone d'étude (cf. Figure 28). Il s'agit du centre de stockage de produits agropharmaceutiques de la société Soufflet Agriculture, implanté à l'est de la zone urbanisée de Fontaine-Mâcon, en bordure de la RD68, au nord du parc éolien existant (lieu-dit « le Puyat »). Cette installation, d'une superficie de 7 000 m^2, a été **classée « AS » au titre de la directive SEVESO II** (soumise à autorisation avec servitudes d'utilité publique), par arrêté préfectoral le 10 octobre 2007, en raison de la quantité de produits toxiques et très toxiques stockée.

En tant que **site SEVESO Seuil haut**, l'installation bénéficie d'un périmètre de protection évalué à 100 m au-delà des bâtiments de stockage, concernant une superficie d'environ 10 ha autour du site.



Photo 2 : Centre de stockage de produits pharmaceutiques de la société Soufflet (site SEVESO)

Dans ce périmètre sont instaurées des servitudes d'utilité publique par arrêté préfectoral n°07-3641 du 10 octobre 2007, qui impliquent :

- Dans un rayon de 100 m autour des bâtiments, ne seront implantés ou aménagés :
  - Aucune construction ou ouvrage ;
  - Aucun terrain destiné au camping ou au stationnement de caravanes ;
  - Aucun parc d'attraction ou aire de jeux ;
  - Aucune voie ferrée ouverte au trafic de voyageurs ;
  - Aucune voie d'eau ou bassin excepté les bassins de rétention d'eaux pluviales et de réserve d'eau incendie ;
  - Aucune voie routière à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation du site.
- Dans un rayon de 200 m autour des bâtiments, ne seront implantés ou aménagés :
  - Aucun établissement recevant du public.

De plus, il faut noter la présence, en limite de la zone d'étude, d'un centre de stockage des déchets soumis à autorisation (arrêté préfectoral du 29/12/2009), sur la commune de Saint-Aubin, le long de la RD68, au lieu-dit « la Gloriette », ainsi qu'une centrale nucléaire de production d'électricité implantée en dehors de la zone d'étude à Nogent-sur-Seine (arrêté préfectoral du 27/04/2005), en contrebas dans la vallée de la Seine.

Aucune installation classée pour la protection de l'environnement n'est présente dans un périmètre de 500 m autour des éoliennes.

3.2.4 Biens matériels

❖ Infrastructures de transport

Le réseau viaire de la zone d'étude comprend une voie de communication majeure : **la RN 19**.
Cet axe de circulation est – ouest, qui permet de relier l'agglomération troyenne au sud-est de la région parisienne, est emprunté par un trafic de poids lourds conséquent. Il contourne l'agglomération nogentaise par le sud et concerne la partie nord-ouest de l'aire d'étude. En raison de son rôle d'axe de transit, il accueille un trafic important en journée et non négligeable de nuit.

Le reste du réseau routier est composé de **voies départementales** (RD 374, RD 442, RD 54) rayonnant autour de Nogent-sur-Seine et de voies de liaison entre les bourgs de Fontaine-Mâcon, Saint-Aubin et Avant-lès-Marcilly (RD 68, RD 51). Ces routes accueillent un trafic local essentiellement diurne.

Aucune route proche du site du projet ne constitue un axe structurant (trafic supérieur à 2 000 véhicules par jour).

Aucune voie ferrée ne longe ou traverse le site du projet.

Les parcelles de la zone du projet sont traversées par des **chemins d'exploitation agricole**, caillouteux ou partiellement enherbés (cf. photo 3).



❖ **Parcs éolien**

Parc éolien « Fontaine-Mâcon » :

Un parc éolien, d'une puissance totale de 12 MW, a été implanté en 2010 (arrêté d'exploitation du 29/09/2009) en limite est de la commune de Fontaine-Mâcon et en limite nord-ouest du territoire communal d'Avant-lès-Marcilly. Ce parc est actuellement constitué de **6 éoliennes** de 2 MW et d'une hauteur maximale de 155 m, espacées de 300 m environ et implantées au sud-est du village de Fontaine-Mâcon suivant une direction nord-ouest / sud-est.





Photo 3 : Parc éolien « Fontaine-Mâcon » existant

Les éoliennes sont actuellement raccordées à un poste de livraison, situé en bordure de la RD 54 (lieu-dit « les Antes »), par un réseau de câbles électriques de 20 kV enfouis (long de 2,7 km), qui longe les pistes d'accès aux sites d'implantations.



Photo 4 : Poste de livraison du parc existant

La production annuelle totale de ce parc éolien est à ce jour d'environ 28 Mégawatts heures (MWh), avec un nombre total d'heures de fonctionnement d'environ 7300 h/an. Cette production couvre les besoins d'environ 27 500 habitants (chauffage inclus).

Parc éolien « Moulin à vent » :

Le parc éolien « Le Moulin à vent » est situé au Sud du parc de Fontaine-Mâcon, à plus de 5 km, sur les communes d'Avant-lès-Marcilly et de Trancault, entre les RD 52 et RD 19. Ce parc, d'une **puissance totale de 10 MW**, a été mis en service le 8 juillet 2011. Il est actuellement constitué de **5 éoliennes** de 2 MW d'une hauteur maximale de 168 m.



Photo 5 : Vue sur le parc éolien « Le Moulin à vent » depuis la RD 51

❖ **Réseaux de transport d'énergie**

Les canalisations de transport de gaz :

Aucune canalisation de transport de gaz haute pression n'est présente sur la zone d'étude.



Les réseaux de transport et de distribution d'électricité :

La ligne de transport d'électricité à très haute tension (400 kV) Méry-sur-Seine – Le Chesnoy traverse le sud de la zone d'étude suivant une direction est – ouest (cf. Figure 28). Le parc éolien existant est actuellement situé à plus de 300 m au Nord de cette ligne de 400 kV.



Photo 6 : Ligne électrique aérienne 400 kV passant au Sud de Fontaine-Mâcon et du parc éolien existant

Le réseau de distribution d'électricité comprend un ensemble de lignes moyenne et basse tension qui longent les routes communales. La même distance d'éloignement peut être réduite à une fois la hauteur maximale de l'éolienne (longueur de comprise), soit 155 m. Néanmoins, les lignes de distribution d'électricité les plus proches se situent à plus de 500 m du site du projet.

❖ **Radars et aide à la navigation (cf. Figure 28)**

Equipements de l'aviation civile et du ministère de la Défense :

La zone d'étude n'est concernée par aucune servitude aéronautique et par aucun projet d'intérêt général concernant des installations relevant des compétences de l'Aviation civile. Par contre, elle est concernée par des servitudes aéronautiques concernant un radar de l'Armée.

La zone d'étude est grevée par :

- la zone d'interdiction temporaire « Nogent-sur-Seine » liée à la présence de la centrale nucléaire,
- les zones d'exclusion et de coordination relatives au radar de l'Armée de l'Air de Prunay – Belleville, localisé à plus de 20 km de l'aire d'étude. La zone d'exclusion, au sein de laquelle l'implantation d'éolienne est interdite, s'étend sur près de la moitié de l'aire d'étude rapprochée, au nord d'une ligne reliant le nord du hameau de Tremblay (Avant-lès-Marcilly) et le nord du bourg de Fontaine-Mâcon. La zone de coordination, d'un rayon de 5 à 30 km, englobe quant à elle toute la zone d'étude. Au sein de cette zone, le nombre d'éoliennes et/ou la disposition sont encadrés.
  Le positionnement de l'extension du parc éolien existant a été déterminé par les prescriptions de l'Armée de l'air vis-à-vis du radar de Prunay-Belleville. Pour cela, l'Armée de l'air a été consultée.

Ces zones d'interdiction temporaire et d'exclusion sont reportées sur la carte de synthèse des contraintes.

Il convient de mentionner que tout survol est interdit dans un rayon de 5 km autour de la centrale électrique nucléaire de Nogent-sur-Seine. Toutefois, la zone d'étude étant située à plus de 5 km de la centrale, elle n'est pas concernée par cette interdiction de survol.

Stations radioélectriques et liaisons hertziennes :

Le faisceau hertzien Marcilly-le-Hayer – Nogent-sur-Seine, géré par France Télécom, traverse la zone d'étude suivant une direction nord-nord-ouest/sud-sud-est à l'Est de la RD54, et grève une partie du territoire d'Avant-lès-Marcilly et de Saint-Aubin. Ce faisceau est protégé par décret du 12/03/1990. A ce titre, il bénéficie d'une bande de servitude de protection contre les obstacles (PT2) de 200 m de largeur (100 m de part et d'autre du faisceau).

Par ailleurs, plusieurs stations radioélectriques sont situées aux abords de la zone d'étude sur la commune de Nogent-sur-Seine. Les zones de protection contre les perturbations radioélectriques (PT1) dont elles bénéficient interfèrent avec le secteur nord-ouest de la zone d'étude. Il s'agit de périmètres de 1 500 m de rayon centrés sur les stations suivantes :

- Nogent-sur-Seine EDF, protégée par décret du 29/01/1990,
- Notre Dame de Lorette, protégée par décret du 28/10/1992,
- Nogent-sur-Seine Cardinal.

A l'intérieur de ce périmètre, il est interdit aux propriétaires et usagers d'installations électriques de produire et de propager des perturbations dans la longueur d'ondes du centre radio électrique. Cette servitude in fine se traduit par l'obligation d'équipements électriques certifiés.

Ces servitudes radioélectriques sont figurées sur la carte de synthèse des contraintes.

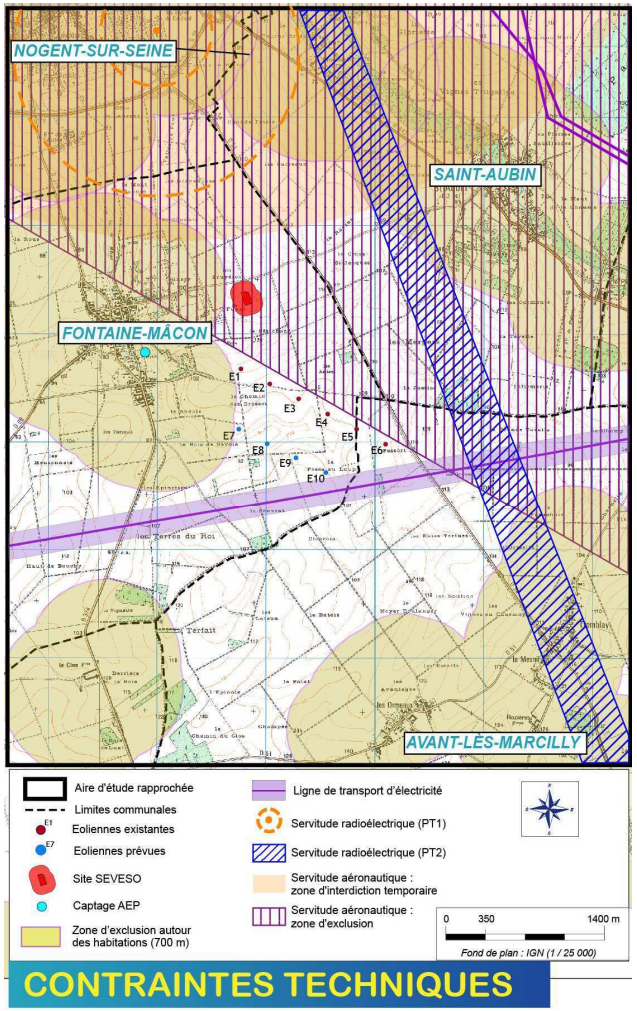


Figure 28 : Carte des contraintes techniques



3.3 Intercommunalité et documents d'urbanisme

3.3.1 Intercommunalité

Les communes de la zone d'étude font partie de l'association du Pays « Seine en plaine champenoise Développement » créée en février 2003. Le territoire correspondant comprend 54 communes. L'association a pour objet d'élaborer et de mettre en œuvre une politique d'aménagement et de développement durable sur le territoire défini.

Deux communautés de communes sont concernées par l'aire d'étude. Les communes de Fontaine-Mâcon, Nogent-sur-Seine et Saint-Aubin font partie de la Communauté de Communes du Nogentais, créée le 19 décembre 2006. La commune d'Avant-lès-Marcilly appartient quant à elle à la Communauté de Communes de l'Orvin et de l'Ardusson.

3.3.2 Documents d'urbanisme

La commune de Fontaine-Mâcon, sur laquelle est envisagée l'extension du parc éolien, n'est dotée d'aucun document d'urbanisme. L'occupation des sols est régie par le Règlement National d'Urbanisme (RNU).
Les constructions doivent être conformes aux articles R. 111-2 et R 111-3 (absence d'atteinte à la salubrité publique – bruit), R. 111-5 (sécurité des accès), R. 111 – 14 - b (absence d'atteinte à l'activité agricole), R. 111-15 (absence de conséquences dommageables pour l'Environnement) et R. 111 – 21 (absence d'atteinte aux sites et paysages).

L'article L.111-1-2 du Code de l'Urbanisme prévoit notamment que « les constructions ou installations nécessaires à des équipements collectifs peuvent être implantées en dehors des parties actuellement urbanisées de la commune ». Les éoliennes étant assimilées depuis le 10 septembre 2003 à des équipements d'intérêt collectif ou d'intérêt général lorsque l'électricité produite est revendue, **leur implantation ne devrait, à ce titre, soulever aucune difficulté, dès lors que l'énergie produite n'est pas destinée à une autoconsommation**.



3.4 Ambiance acoustique

Une étude acoustique a été réalisée par le bureau d'études EREA Ingenierie en juillet 2012.

3.4.1 Généralités sur le bruit des éoliennes

La réglementation du bruit des éoliennes est définie par le nouvel 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.

❖ **Notions de bruit**

Le bruit est un phénomène complexe à appréhender : la sensibilité au bruit varie en effet selon un grand nombre de facteurs liés aux bruits eux-mêmes (l'intensité, la fréquence, la durée, ...), mais aussi aux conditions d'exposition (distance, hauteur, forme de l'espace, autres bruits ambiants, …) et à la personne qui les entend (sensibilité personnelle, état de fatigue, ...).

Les niveaux de bruit sont exprimés en dB (décibels) et sont éventuellement pondérés selon les différentes fréquences, par exemple le dB(A) pour exprimer le bruit effectivement perçu par l'oreille humaine.

Les décibels varient selon une échelle logarithmique. En effet, lorsque le bruit est doublé en intensité, le nombre de décibels est augmenté de 3. Par exemple, si le bruit occasionné par une source sonore est de 60 dB(A), pour deux sources du même type émettant simultanément, l'intensité deviendra 63 dB(A). De plus, l'oreille humaine ne perçoit généralement de différence d'intensité que pour des écarts d'au moins 2 dB(A) pour un même son.

Les niveaux de pression acoustique dans l'environnement extérieur sont compris en général entre 20 et 40 dB(A) pour les nuits calmes à la campagne et 110 à 120 dB(A) à 300 mètres d'avions à réaction au décollage. Les niveaux de bruit généralement mesurés en zone urbaine sont situés dans une plage de 55 à 80 dB(A).

Les niveaux de bruit dans l'environnement varient constamment ; ils ne peuvent donc être décrits aussi simplement qu'un bruit continu.

Il faut pourtant les caractériser simplement afin de prévoir la gêne éventuelle des riverains. Pour cela, on utilise le niveau équivalent exprimé en dB(A), noté LAeq, qui représente le niveau de pression acoustique d'un bruit stable de même énergie que le bruit réellement perçu pendant la durée d'observation.
Dans le cas de projets éoliens, le bruit préexistant est caractérisé à partir du L50 correspondant aux niveaux sonores atteints ou dépassés pendant 50% du temps, car il permet une élimination très large des événements particuliers ponctuels liés aux activités humaines, tels que des véhicules passant au ralenti devant le sonomètre, des aboiements répétés, des orages, etc.

La contribution sonore au pied d'une éolienne est de l'ordre de 50 à 60 dB(A) selon le type, la hauteur et le mode de fonctionnement. Ces niveaux sonores sont comparables en intensité à une conversation à voix « normale ».

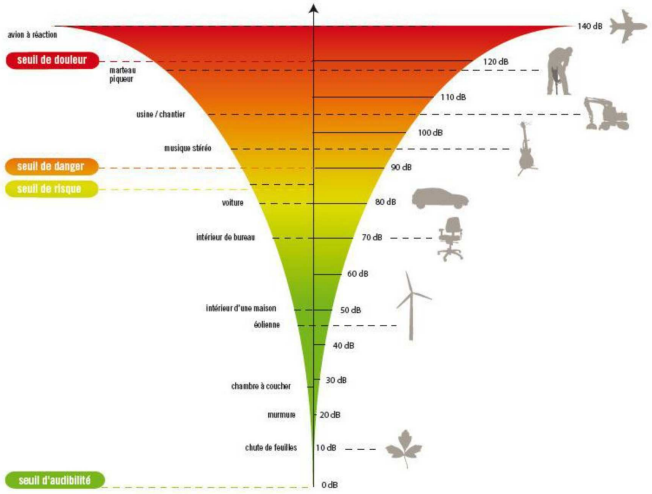


Figure 29 : Echelle d'intensité sonore en dB des principales sources de bruit de l'environnement

❖ **Particularités du bruit des éoliennes**

On retient généralement les trois phases de fonctionnement suivantes pour définir les différentes sources de bruit issues d'une éolienne :

- A des vitesses de vent inférieures à environ 3 à 4 m/s, les pales restent immobiles et l'éolienne ne produit pas. Le faible bruit perceptible est issu du bruit aérodynamique du frottement de l'air sur le mât et les pales.

- A partir d'une vitesse d'environ 3 à 4 m/s, l'éolienne se met tout juste en fonctionnement et fournit une puissance qui augmente linéairement en fonction de la vitesse du vent jusqu'à environ 10 à 15 m/s selon le modèle. Le bruit présente une composante aérodynamique liée du frottement de l'air sur le mât et du frottement des pales dans l'air, ainsi qu'une composante mécanique liée au fonctionnement du système de production d'énergie. On notera que la variation de la vitesse de rotation des pales n'est presque pas perceptible visuellement.

- Au-delà de 10 à 15 m/s, l'éolienne entre en régime nominal avec une production constante. Le bruit est alors composé du bruit aérodynamique qui augmente avec la vitesse du vent, le bruit mécanique restant quasiment constant.

L'émission sonore des éoliennes varie donc selon la vitesse du vent, et la condition la plus défavorable pour le riverain est lorsque la vitesse du vent est suffisante pour faire fonctionner les éoliennes en mode de production, mais pas assez importante pour que le bruit du vent dans l'environnement masque le bruit des éoliennes.

La plage de vent correspondant à cette situation est globalement comprise entre 4 et 10 m/s à 10 m du sol et l'analyse acoustique prévisionnelle doit porter sur ces vitesses de vent.

3.4.2 Contexte acoustique

Le site est globalement calme, représentatif d'un environnement rural éloigné des grandes infrastructures de transports.

3.4.3 Campagne de mesures

❖ **Points de mesures**

La détermination du bruit résiduel pour le projet d'extension du parc en exploitation ne prend pas en compte le parc existant. Les mesures acoustiques réalisées dans le cadre de l'étude d'impact du parc existant ont ainsi été reprises pour le projet d'extension qui se situe à proximité immédiate du site existant. La réalisation d'une nouvelle campagne de mesures acoustiques n'a par conséquent pas été nécessaire.

L'état initial du site d'implantation a ainsi été caractérisé grâce aux résultats d'une campagne de mesure réalisée en août 2006 sur **trois points fixes** relevant les niveaux acoustiques 24h sur 24. Toutes les mesures ont été réalisées au niveau rez-de-chaussée. Elles ont concerné les habitations les plus proches du site du projet dans la commune de Fontaine-Mâcon.

Les conditions de vent au cours de la campagne, relevées à 10 mètres par le mât de mesure sont restées inférieures à 10 m/s et permettent une bonne représentativité.

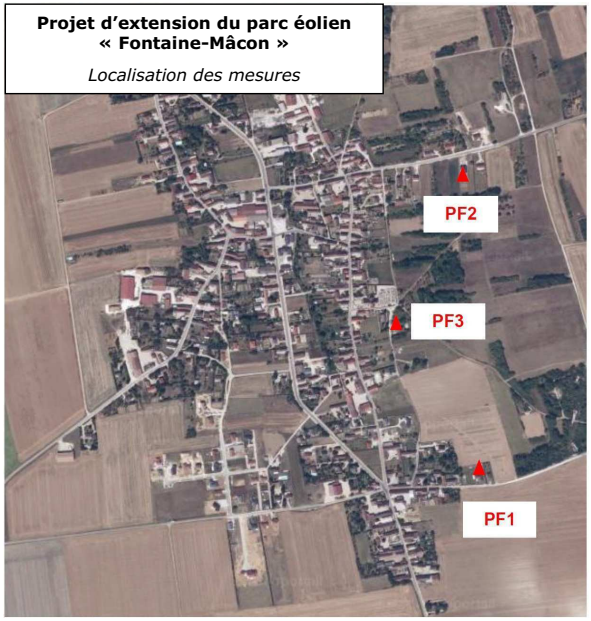


Figure 30 : Localisation des points de mesures acoustiques

❖ **Niveaux acoustiques mesurés**

Les niveaux sonores mesurés in situ sont variables d'une journée à l'autre, mais d'une manière générale, les niveaux observés de jour comme de nuit sont caractéristiques d'un environnement rural.

La présence d'infrastructures de transport à proximité (RN 19 et axes départementaux) explique les niveaux sonores assez élevés pour un tel type d'environnement (niveau ambiant à 6 m/s > 40 dB(A) le jour et à > 36 dB(A) la nuit).

Repère	Date des mesures	L_{Aeq}(7h-22h)(*)	L_{Aeq}(22h-7h)(*)	Accalmie jour/nuit
PF1	du 10/08/06 au 21/08/06	53,6	45,1	8,5
PF2	du 10/08/06 au 16/08/06	58,2	42,3	15,9
PF3	du 10/08/06 au 21/08/06	45,5	40,8	4,7

(*) Moyenne sur toutes les périodes de mesures, avec évacuation des périodes très perturbées.

Tableau 14 : Résultats de la campagne de mesures acoustiques de l'étude d'impact du parc existant

Les niveaux sonores mesurés *in situ* sont variables d'une journée à l'autre, mais d'une manière générale les niveaux observés de jour comme de nuit sont caractéristiques d'un environnement rural calme.



3.4.4 Analyse du bruit résiduel en fonction du vent

Les mesures de bruit réalisées lors de la campagne ont été analysées à partir de l'indicateur L_{50} qui représente le niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50 % du temps, et des données de vent issues du mât de mesures situé à proximité du site à une hauteur de 10 m du sol.

Cette analyse a ainsi permis de déterminer le bruit résiduel au droit du site du projet d'extension du parc éolien existant.

Afin d'avoir une bonne corrélation du bruit en fonction de la vitesse du vent, les périodes perturbées sont exclues de l'analyse. Les principales sources de perturbation sont les suivantes :

- Périodes pluvieuses : elles sont repérées à partir d'une station météo mobile (pluviomètre) et systématiquement exclues de l'analyse.
- Périodes de vent au sol (à hauteur des microphones) supérieur à 5 m/s : elles sont également repérées à partir de la station météo mobile (anémomètre) et exclues de l'analyse pour être conforme à la norme NF S 31-010.
- Périodes perturbées par des activités particulières : elles sont très largement exclues de l'analyse par l'utilisation de l'indicateur L_{50}. Par ailleurs, dans le cas d'évènements exceptionnels de longue durée (moteurs de piscine, orage …), des codages manuels sont effectués.

Les analyses « Bruit – Vent » permettent de déterminer une droite de régression adaptée à chaque point fixe. Cette droite est de type :

Niveau L_{50} = a * Vitesse du vent + b

Ainsi, pour toutes les vitesses de vent comprises entre 4 et 10 m/s, les niveaux L_{50} peuvent être déterminés pour chacun des points fixes. Ces niveaux L_{50} correspondent à la contribution énergétique du bruit d'environnement qui est fonction de la vitesse de vent.

Les niveaux de bruit résiduel varient globalement entre 31,2 et 48,2 dB(A), selon les classes de vent (entre 3 et 10 m/s) et les périodes (jour et nuit) considérées (c f. Tableau 15).

Un premier projet avec un impact acoustique maîtrisé

Niveaux résiduels JOUR	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	37,7	38,9	40,5	41,0	41,8	44,1	43,7	42,6
PF2	36,2	36,7	39,5	42,5	43,3	44,4	48,2	47,9
PF3	33,9	34,7	36,9	39,6	41,5	43,2	45,2	45,3

Niveaux résiduels NUIT	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
PF2	33,9	34,4	35,4	39,4	44,1	44,0	46,1	48,2
PF3	31,2	32,6	33,9	37,9	40,4	41,1	42,8	44,6

Valeurs en bleu calculées par extrapolation à l'aide de courbes de tendance.

Tableau 15 : Bruit résiduel en dB(A) selon la vitesse du vent en m/s



3.5 Patrimoine

3.5.1 Contexte archéologique

Selon le Service Régional de l'Archéologie (SRA), la zone d'étude fait partie d'un **secteur archéologique sensible**, où des entités archéologiques sont potentiellement présentes. Aucune liste des vestiges connus n'a été diffusée à ce jour.

En tout état de cause, ces données ne reflètent que l'état actuel des connaissances et ne préjugent pas de découvertes futures. L'état initial pourra être complété, le cas échéant, par la réalisation d'un diagnostic archéologique prescrit par le SRA, conformément au code du patrimoine (livre V, titre II) relatif à l'archéologie préventive.

3.5.2 Sites classés et inscrits

La zone d'étude ne recense aucun site classé ou inscrit.

3.5.3 Patrimoine bâti remarquable

❖ **Site à fort enjeu patrimonial**

L'aire d'étude éloignée et ses abords immédiats recèlent deux pôles patrimoniaux remarquables :

- la ville de Provins, cité médiévale classée au patrimoine mondiale de l'UNESCO, située à 20 km au nord-ouest du site,
- la ville de Romilly, située à 15 km au nord, dont le patrimoine architectural et culturel ancien, inspiré de l'Art Nouveau, associe de manière remarquable architecture ancienne et Art décoratif.

❖ **Monuments historiques protégés**

Plusieurs monuments historiques protégés ont été recensés sur la zone d'étude rapprochée et aux abords. Il s'agit de monuments inscrits ou classés, qui bénéficient d'un périmètre de protection de 500 m à l'intérieur duquel tout projet d'aménagement doit être soumis à l'avis de l'Architecte des bâtiments de France (ABF). Par ailleurs, le Schéma Régional Eolien (SRE) recommande que les éoliennes soient implantées de manière à ne pas être en covisibilité avérée avec les monuments historiques protégés.

Les caractéristiques de ces monuments sont récapitulées dans le tableau ci-après :

Commune	Monument	Type de protection	Date de protection
Nogent-sur-Seine	Eglise Saint Laurent	Classé	20/07/1908
Nogent-sur-Seine	Pavillon dit "de Henri IV"	Classé	19/09/1932
Nogent-sur-Seine	Porte et balcon	Inscrit	25/06/1929
Nogent-sur-Seine	Ancien auditoire	Inscrit	19/09/1928
Saint-Aubin	**Menhir de « la Grande Pierre »**	**Inscrit**	**14/05/1993**
Ferreux Quincey	**Ancienne abbaye du Paraclet**	**Inscrit**	**28/07/1995**
Avant-lès-Marcilly	**Menhir de « La Pierre au Coq »**	**Classé**	**1887**

Tableau 16 : Monuments historiques situés au sein de l'aire d'étude rapprochée et ses abords

Parmi ces sites, seules les églises présentent une sensibilité forte à l'implantation des éoliennes.

Trois monuments et leurs périmètres de protection s'inscrivent au sein de l'aire d'étude rapprochée (en gras dans le tableau ci-dessus). Ils sont localisés sur la carte des enjeux patrimoniaux présentée en page 33.



Photo 7 : Eglise Saint-Laurent à Nogent-sur-Seine



Photo 8 : Château de la Motte Tilly





Photo 9 : Ancienne abbaye de Ferreux-Quincey



Photo 10 : Eglise de Marnay-sur-Seine

❖ **Autre patrimoine bâti remarquable**

Dans un rayon de 16,5 km (aire d'étude éloignée), qui englobe les villes de Nogent-sur-Seine et Romilly-sur-Seine, un grand nombre de monuments historiques protégés inscrits ou classés ont été recensés.

Il s'agit le plus souvent d'édifices hérités de la préhistoire, dolmen, menhir, à l'instar du menhir de la « Pierre du Coq » ou de patrimoine religieux telles l'église Saint Laurent de Nogent-sur-Seine ou l'ancienne abbaye du Paraclet.

Dép.	Communes	Monument	Type de protection
10	BARBUISE	Dolmen des Grèves de Fraicul	Inscrit
77	CHALAUTRE-LA-GRANDE	Eglise	Inscrit
10	LA LOUPTIERE-THENARD	Eglise	Inscrit
77	LA MOTTE-TILLY	Chapelle Sainte-Madeleine de Resson	Inscrit
77	LA MOTTE-TILLY	Château et parc	Classé
10	LA SAULSOTTE	Pigeonnier de Courtioux	Inscrit
10	LA SAULSOTTE	Menhir dit de la Pierre Aiguë	Inscrit
10	LA SAULSOTTE	Eglise Saint-Ferréol	Inscrit
10	LA VILLENEUVE-AU-CHATELOT	Eglise	Inscrit
10	LA VILLENEUVE-AU-CHATELOT	Site archéologique	Inscrit
10	LA VILLENEUVE-AU-CHATELOT	Station de potiers gallo-romains	Classé
10	LE MERIOT	Ponts et chaussée surélevée de l'ancien château	Inscrit
10	LE MERIOT	Ponts de l'ancienne route royale Paris-Bâle	Inscrit
10	MARCILLY-LE-HAYER	Eglise	Inscrit
10	MARCILLY-LE-HAYER	Pierres dites "le Four gaulois et le Réservoir"	Classé
10	MARCILLY-LE-HAYER	Dolmen au lieu-dit "la Pierre Couverte"	Classé
10	MARNAY-SUR-SEINE	Eglise de l'Assomption (sacristie, décor intérieur)	Classé
10	MONTPOTHIER	Ancienne commanderie de Fresnoy (chapelle, salle capitulaire)	Classé
77	NOYEN-SUR-SEINE	Château et communs	Classé
77	NOYEN-SUR-SEINE	Parc du Château	Inscrit
89	PERCENEIGE	Menhir dit du "Pas Dieu"	Classé
89	PERCENEIGE	Crypte de l'église de Sognes	Inscrit
10	PONT-SUR-SEINE	Eglise	Classé
10	ROMILLY-SUR-SEINE	Abbaye de Sellières (ancienne)	Inscrit
10	SAINT-LOUP-DE-BUFFIGNY	Menhir dit de "la Pierre à l'Abbé"	Inscrit
89	SAINT-MAURICE-AUX-RICHES-HOMMES	Grand et petits dolmens de Trainel	Classé
89	SAINT-MAURICE-AUX-RICHES-HOMMES	Dolmen dans la forêt domaniale de Vauluisant	Classé
10	SAINT-NICOLAS-LA-CHAPELLE	Dolmen dit du "Pavois"	Inscrit
10	SAINT-NICOLAS-LA-CHAPELLE	Eglise	Inscrit
10	SOLIGNY-LES-ETANGS	Menhir dit "la Pierre au Coq"	Classé
77	SOURDUN	Eglise Saint-Martin	Classé
77	SOURDUN	Prieuré (ancien)	Classé
10	VAL-D'ORVIN	Dolmen	Classé
10	VILLENAUXE-LA-GRANDE	Eglise Saint-Pierre Saint-Paul	Classé
10	VILLENAUXE-LA-GRANDE	Eglise Saint-Jacques-le-Majeur, à Dival	Inscrit
10	VILLENAUXE-LA-GRANDE	Maison	Inscrit

Tableau 17 : Monuments historiques protégés recensés au sein de l'aire d'étude élargie

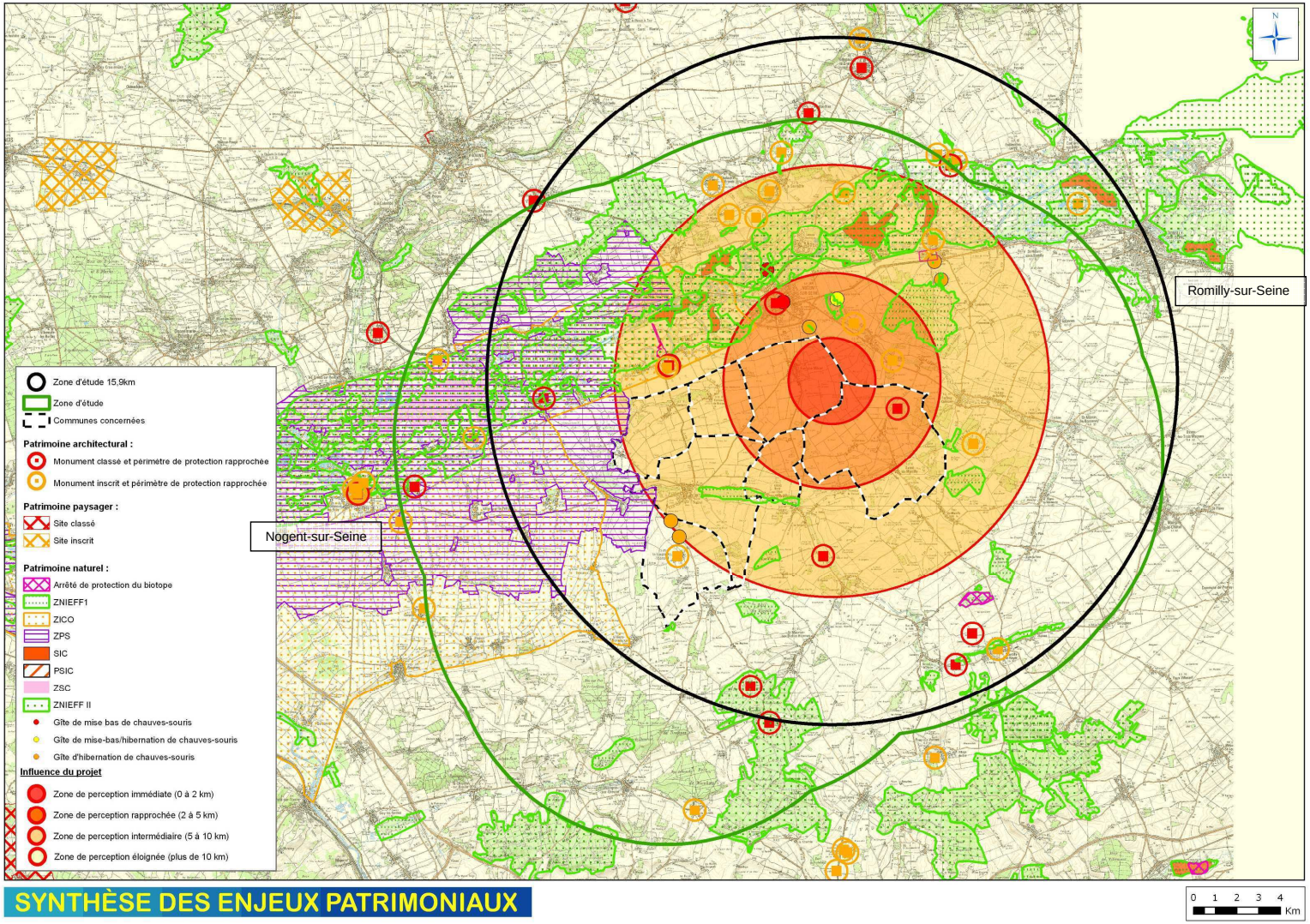


Figure 31 : Synthèse des enjeux patrimoniaux dans l'aire d'étude élargie

L'aire d'étude est globalement peu peuplée avec une population regroupée dans des entités urbaines peu dispersées à l'exclusion de quelques fermes isolées.

Elle ne compte pas d'activités à risque mais un projet de centre de stockage de produit phytosanitaire classé SEVESO est à l'étude à l'est de Fontaine-Mâcon.

Le réseau viaire comprend un axe de transit important (RN 19), des voiries départementales au trafic modéré et des voiries communales et de chemin d'exploitation bien développés.

Le Règlement Nationale d'Urbanisme s'applique à l'ensemble du territoire à l'exception de Nogent-sur-Seine qui dispose d'un PLU. Les extensions urbaines sont circonscrites à l'intérieur des zones actuellement urbanisées, par densification.

Le sud de l'aire d'étude est clivé par une ligne électrique Très Haute Tension, et le nord par les servitudes radioélectriques d'un émetteur France Télécom de Nogent-sur-Seine. Le captage AEP de Fontaine-Mâcon ne fait pas l'objet de périmètres de protection.

L'ambiance acoustique est caractéristique d'un milieu rural sans source d'émission sonore majeure, mais est dégradée par la présence d'une voie de circulation importante.

3.6 Contexte paysager

Une étude paysagère a été réalisée dans le cadre de l'extension du parc éolien. Les éléments ci-dessous en sont issus.

3.6.1 Contexte général : structures et lignes de force

L'aire d'étude est située en rive gauche de la vallée de la Seine, précisément au sud de Nogent-sur-Seine.
Elle correspond aux franges Sud-Ouest du plateau Champenois qui descendent ici lentement vers la Seine, face aux côtes de l'Ile-de-France.

Schématiquement, cette aire rapprochée correspond à un quadrilatère d'environ 10 km de côté que délimitent au Nord la vallée de la Seine et ses coteaux de rive droite, à l'Est la vallée de l'Ardusson, le cours de l'Orvin marquant enfin les limites à l'Ouest comme au Sud.

La photographie aérienne présentée ci-après donne une idée de la couverture végétale et de la texture du territoire concerné.

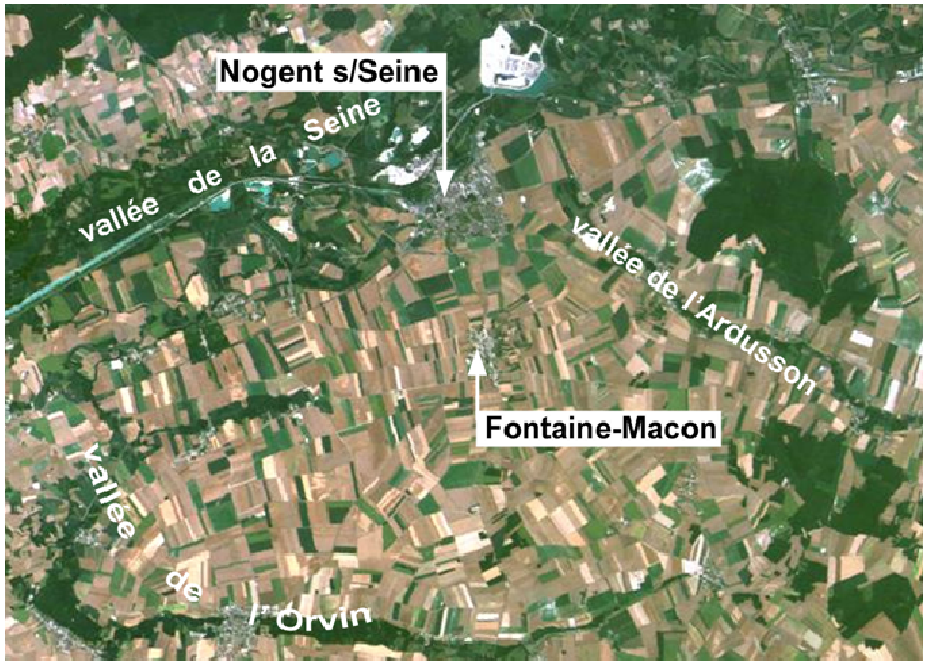


Figure 32 : Couverture végétale de Fontaine-Mâcon et ses environs



Le relief est organisé en pente douce depuis une altitude de 120 m au sud jusqu'à la vallée de la Seine (70 m environ), soit cinquante mètres de dénivelé. Des entailles relativement profondes y apparaissent : les vallons de Fontaine-Mâcon et de l'Ardusson.

A l'Ouest, le petit vallon de Gumery, quasiment perpendiculaire aux deux autres induit une forme en méplat sur une altitude moyenne de 80 m et donc des pentes relativement plus douces qu'en secteur Est ; mais l'impression générale de plateau reste cependant dominante.

L'image ci-contre fait apparaître les éléments fondamentaux qui définissent l'organisation générale du territoire, à savoir :

- Trois lignes de crêtes principales, toutes incurvées dans le même sens et orientées avec une pente décroissante vers la vallée de la Seine et surtout la ville de Nogent.
- En contrebas, dans les vallons, les villages de Fontaine-Mâcon (au centre) et Saint-Aubin (à droite).
- Au Nord, les frondaisons de la vallée de la Seine composent un paysage totalement différent de forêt alluviale ; mais l'élément le plus important correspond au point focal extrêmement fort des tours de réfrigération de la centrale nucléaire (astérisque rouge sur le cartouche ci-dessous).
- D'Est en Ouest, la ligne électrique semble marquer une limite entre deux entités paysagères.

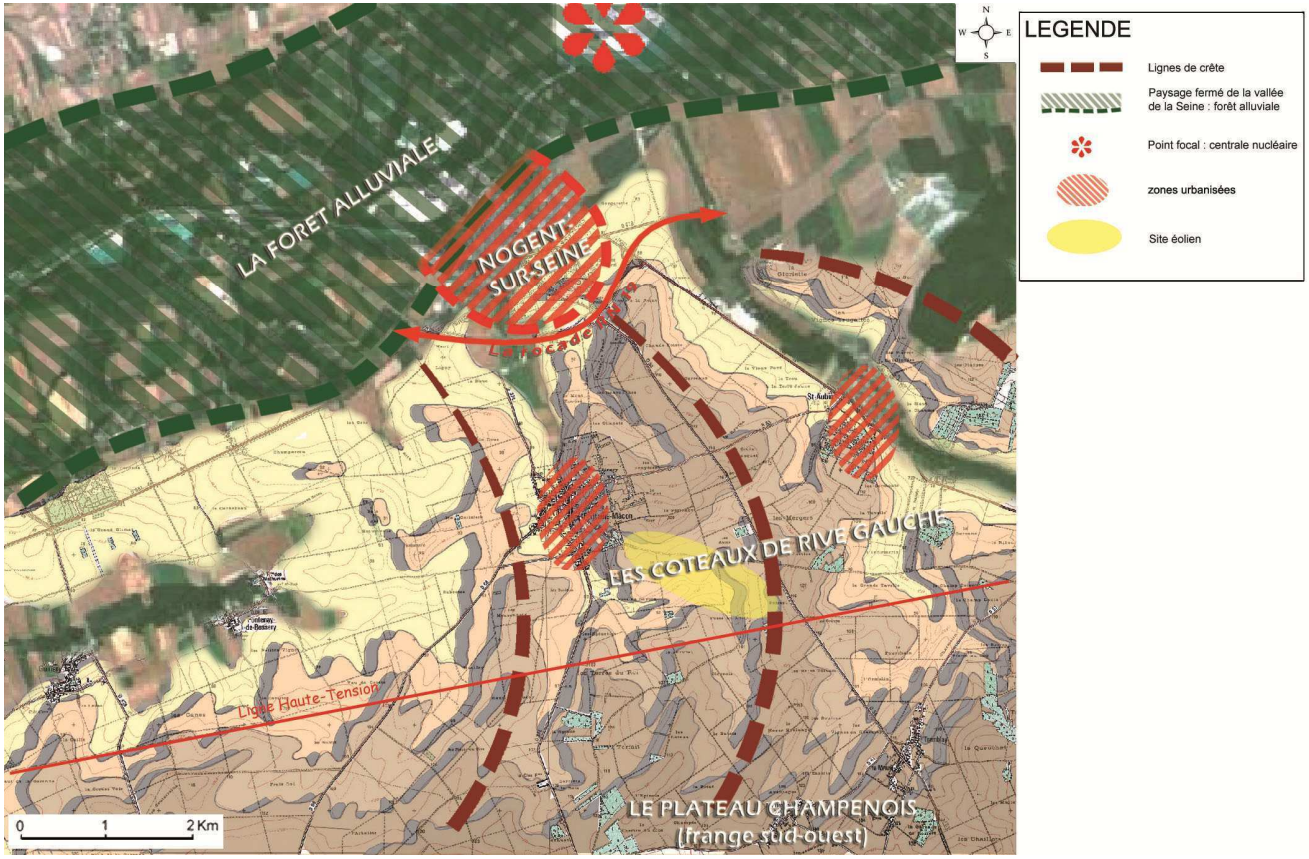


Figure 33 : Organisation générale du territoire et lignes de force

3.6.2 Ambiances et prises de vues

Dans ce contexte, les villages nichés dans leurs vallons ne se distinguent pratiquement qu'à leur approche.
Les frondaisons de la vallée de la Seine sont certes perceptibles, de même que la silhouette de la ville de Nogent mais leur impact visuel est totalement estompé par la force du signal que constituent les tours de la centrale nucléaire et leur panache de fumée.

Même depuis la rocade de Nogent (RN 19) au pied de ces coteaux de rive gauche, c'est l'impression de plateau qui reste dominante avec une vue largement dégagée vers le Sud.
Depuis la RD 951, en revanche, de Nogent à la Motte-Tilly, le plateau se perçoit moins en tant que tel au profit d'une vision beaucoup plus linéaire (notamment du fait de la ligne droite que constitue la route) où se manifeste un réel contraste de part et d'autre de cette route entre une forte texture végétale au Nord et l'absence de repères sur les terres cultivées au Sud.

Le château de la Motte Tilly nécessite un arrêt pour le découvrir car il se niche au fond d'un grand parc arboré dont les franges végétales se poursuivent encore au sud de la route : bosquets résiduels et ancienne allée cavalière notamment.
Ces frondaisons forment un masque visuel particulièrement efficace (et opportun) entre le site du château, le château lui-même et le plateau de Fontaine-Mâcon et son parc éolien.

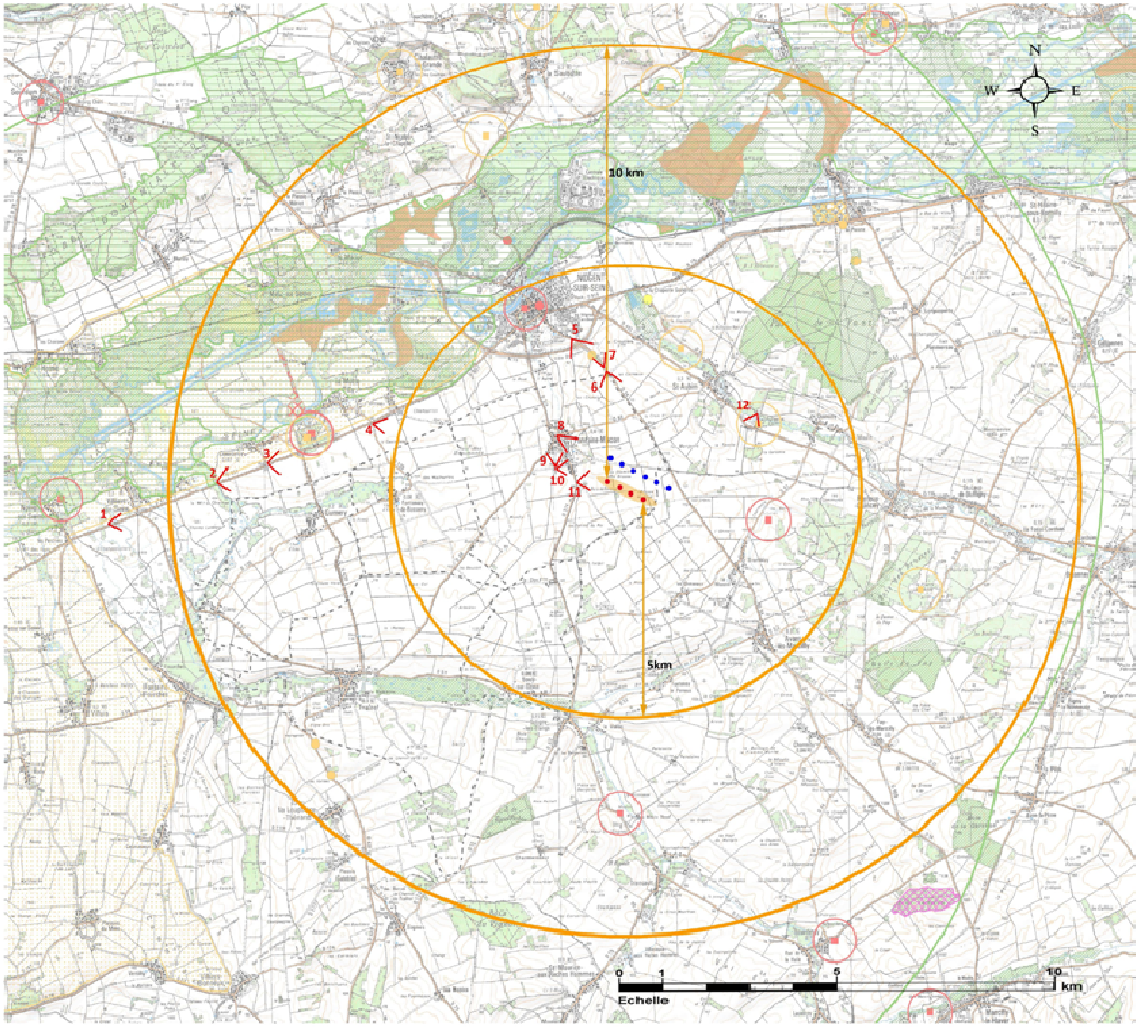


Figure 34 : Emplacement des prises de vues



Vue n°1



Le premier cliché a été pris de la D411, en direction de Nogent-sur-Seine, et ce, au niveau de Villiers-sur-Seine.

Entre paysages fermés de la vallée de la Seine (à gauche) et plateau ouvert (sur la droite), la vue s'étend de façon plutôt lointaine.

Les éoliennes présentes actuellement ne sont pas visibles au premier coup d'œil, il faut chercher au loin, derrière les boisements pour les apercevoir.

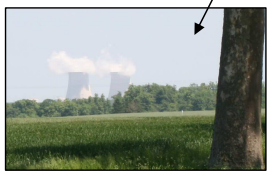




Vue n°2







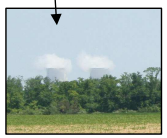
Cette deuxième prise de vue se situe toujours sur la même route, un peu plus loin que Villiers-sur-Seine. Nous sommes passés dans le département de l'Aube, sur la D951. De chaque côté de la route, des cultures, étendues jusqu'au boisement en fond de plan. Cet alignement de platanes est un élément fort structurant le paysage. En fond de plan, à gauche de la route, un élément attire l'œil : les tours de réfrigération de la centrale nucléaire et leur fumée. Sur la droite de la route se dressent les éoliennes, à peine perceptibles, en partie cachées par les boisements de Fontenay. Les piliers de lignes électriques quand à eux se remarque d'avantage.





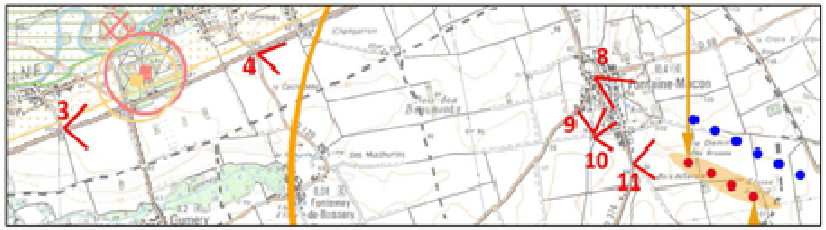
Vue n°3







Toujours sur la D951 en direction de Nogent-sur-Seine, à proximité de Gumery, juste avant le château de La Motte-Tilly. Des cultures de chaque côté de la route, un alignement de platane bordant la route, des boisements en fond, toujours la même composition paysagère. Cette fois, les lignes électriques visibles longent la route tandis que les tours de la centrale apparaissent plus timidement au-dessus du liseré forestier du parc du château (à gauche), tout comme les éoliennes (à droite).



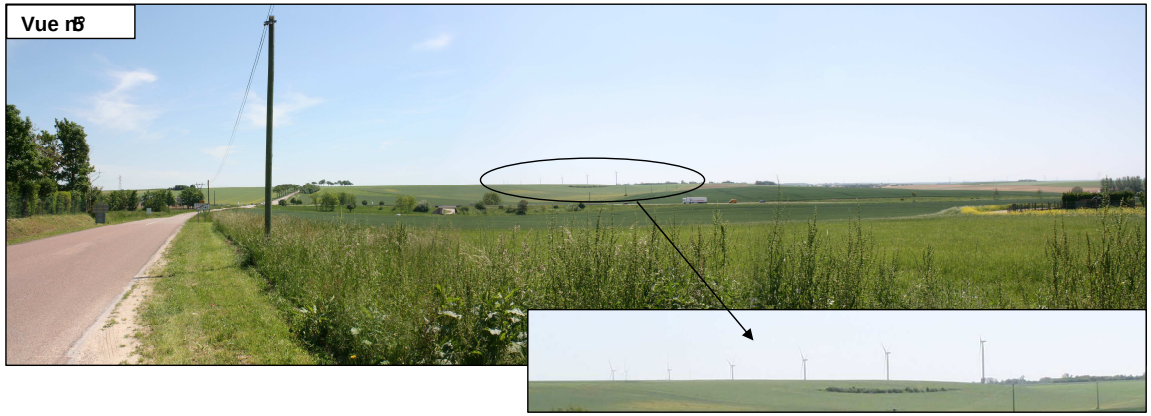
Vue n°4



Sur la D120, en direction de Fontenay-de-Bossery, plus aucun bois ne limite la vue en profondeur. Les champs de colza forment une nappe. Perpendiculairement à ce vaste plateau viennent s'implanter quelques poteaux de lignes électriques. Discrètement, les éoliennes en font de même.



Vue n°6



Cette photographie prise en limite urbaine de Nogent-sur-Seine, sur la D54 en direction de Tremblay montre un paysage avec un léger relief et surtout des cultures à perte de vue. Il s'agit du plateau champenois dont la différence altimétrique est marquée par le tracé de la déviation qui court au pied de coteau.

De façon générale, peu d'éléments verticaux marquent le paysage excepté quelques arbres et surtout quelques poteaux de lignes électriques. Et cette fois-ci, rien n'arrête la perception dans la profondeur.

Les éoliennes apparaissent en fond de plan de façon très légère.

Au loin, elles prennent l'apparence de poteaux de lignes électriques. Certaines sont vues dans leur totalité tandis que d'autre ne montrent que rotor et pales.

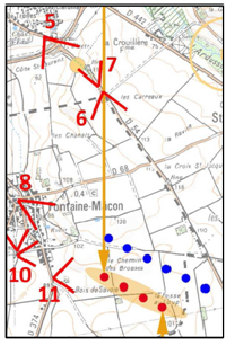
Ici, la route et ses arbres d'alignement restent le sujet majeur.

Vue n°8



Vue n°7





Dans l'autre sens, direction de Nogent-sur-Seine, quelques platanes bordent la route, et au fond, l'œil est immédiatement interpelé par les tours de la centrale, qui d'ici, semblent occuper un territoire plat et ouvert, comme si elles étaient implantées au milieu des cultures proches.

Toujours sur la D54, en direction de Tremblay, plus aucun arbre, plus aucune ligne électrique, plus aucun relief, seulement des cultures. Seuls éléments verticaux du paysage : les éoliennes qui se dressent proches de la plate-forme phytosanitaire de Fontaine-Mâcon.

A première vue, la verticalité des éoliennes s'oppose à l'horizontalité du paysage. Cependant, leur alignement (rotors) forme une ligne horizontale supplémentaire. Le ballet des éoliennes organisent des fenêtres qui donnent à voir le grand paysage.

Plus en arrière, d'autres éoliennes apparaissent au loin, difficiles à discerner elles ne créent pas d'effet de « surcharge » mais s'inscrivent dans un autre plan, plus lointain.

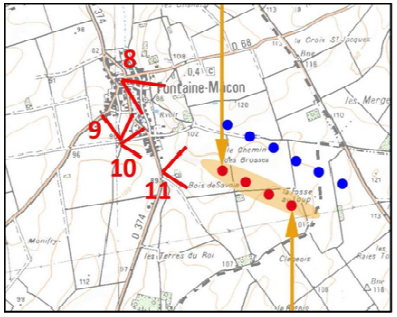


Vue n°8



Vue n°9





Dans le village de Fontaine-Mâcon même, les vues sur l'extérieur de la commune sont très limitées par l'habitat ou la végétation. Seules quelques percées se font sur des éléments en hauteur tels que la cime des arbres, le clocher de l'église, une pale d'éolienne.
Plus sur l'extérieur du village, les vues dégagées se retrouvent. Par moment, l'urbanisation semble contrarier les espaces cultivés. Le village se trouvant sur une partie basse, la vue au loin se termine par une ligne de crête surmontée d'un côté par les tours de la centrale, d'un autre par les éoliennes.

Vue n°10

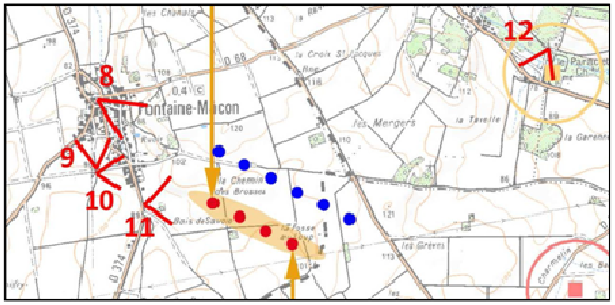




Vue n°11



A la sortie Sud de Fontaine-Mâcon, le terrain remonte légèrement. En haut de la crête, les éoliennes marquent comme une limite de perception. Le paysage présent au-delà de cette ligne n'est pas visible de cet emplacement.



Vue n°12





Plus à l'Est, l'abbaye du Paraclet à Saint-Aubin se trouve à moins de trois kilomètres des éoliennes. D'ici, les vues sont très limitées en raison d'une végétation dense aux abords de l'abbaye.

Quelques percées se font de temps à autre, comme celle entre le mur de l'abbaye et l'alignement d'arbres, qui malgré tout, est très vite limité par la végétation présente en fond de plan.

A première vue, les éoliennes ne semblent pas visibles de ce point de vue. En réalité, le feuillage épais sert de barrière visuelle envers les éoliennes présentes sur la droite de la photographie et laisse tout de même apparaitre le bout d'une pale.

La période hivernale doit donc s'avérer moins propice quand à cet effet de barrière visuelle.



3.6.3 Sensibilités paysagères

La présentation du site, telle qu'elle vient d'être développée photos à l'appui, fait ressortir un certain nombre d'éléments majeurs :

- L'ambiance de plateau est très largement dominante, celui-ci formant un espace ouvert y compris sur ses franges. Il faut approcher des vallons et vallées pour en prendre la « mesure » ; mais elles n'en sont pas dissociées et font partie du plateau lui-même.

- Les tours de réfrigération et le panache de fumée de la centrale nucléaire sont omniprésents et constituent un point focal particulièrement fort dans le paysage, et ce d'autant plus qu'ils s'opposent à l'horizontalité générale du site.

- Du fait de ce point focal, mais aussi parce que le plateau descend en pente douce vers la vallée de la Seine, les directions visuelles majeures dans l'entité paysagère sont toutes orientées vers le Nord.

- Pour cette même raison, mais du fait aussi de son isolement sur le plateau comme de sa grande linéarité, la RD 54 prend une signification tout à fait particulière et se révèle un axe fort, axe majeur de perception sur le plateau. Il s'agit aussi, rappelons-le, d'un axe historique entre Provins et Troyes (« Chemin de Troyes »).

- Comme pour en souligner la structure et l'horizon, la ligne haute-tension traverse le plateau de part en part de sorte qu'elle se fond pour ainsi dire dans le paysage.

- La déchetterie, (vraiment trop visible), constitue un « point noir » du paysage.

- Les points sensibles relevés sur le terrain sont (en première approche) : le château de la Motte-Tilly (sans covisibilités avec le projet éolien), l'abbaye du Paraclet et le village de Saint-Aubin, vallées et vallons.

Le projet de parc éolien de Fontaine-Mâcon respecte les lignes de force du paysage

Sur un tel espace très largement ouvert et visuellement dominé par la prégnance de la centrale nucléaire, il apparaît d'un point de vue culturel que la confrontation entre ces deux moyens de production d'électricité tellement opposés que sont l'énergie nucléaire et l'énergie du vent peut être particulièrement intéressante.

Le plateau se prête donc admirablement à une telle mise en scène, mais à condition d'en respecter les lignes de force et l'organisation.



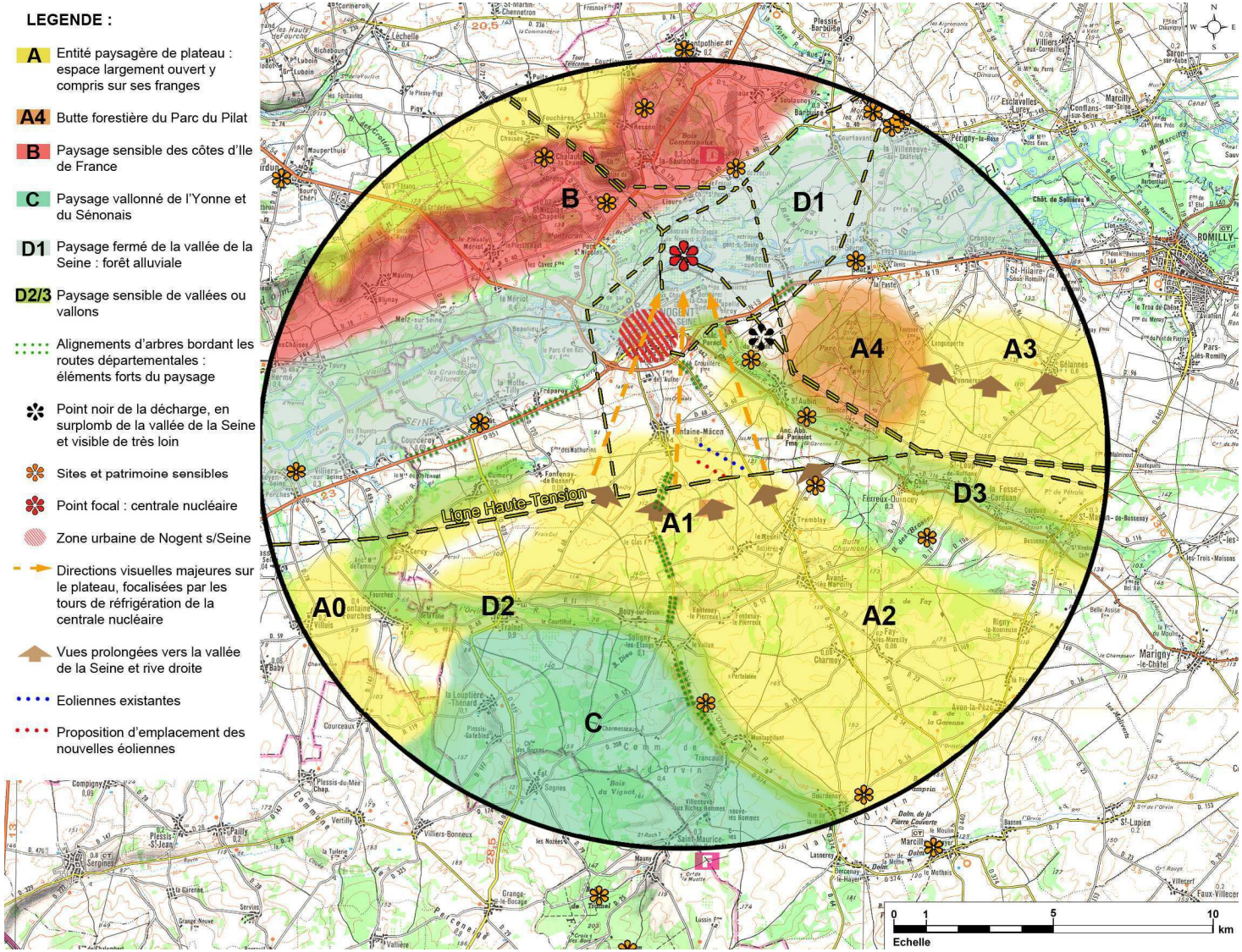


Figure 35 : Carte de synthèse des enjeux paysagers



4 Identification des interrelations éventuelles entre les différents éléments de l'environnement

	Eaux superficielles	**Eaux souterraines**	**Air**	**Sols**	**Sites Paysages Protections réglementaires**	**Faune/Flore Continuité écologique**	**Humain Réseaux divers Voies de communication Bruit Tourisme**	**Climat**
Eaux superficielles		-	-	+	-	-	-	-
		La vulnérabilité des eaux souterraines au droit des parcelles de projet est qualifiée de moyenne (absence de protection lithologique naturelle imperméable). Absence d'impact des éoliennes en fonctionnement normal mais des précautions devront néanmoins être prises en phase de chantier.	Le lessivage de l'air par les précipitations transfère les polluants atmosphériques dans l'eau. Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'impacter la qualité de l'air au niveau local, ce qui n'est pas le cas des éoliennes.	Géologie favorable à l'infiltration des eaux au droit du secteur étudié, en dehors des zones recouvertes de limons. Absence d'impact des éoliennes en fonctionnement normal mais des précautions devront néanmoins être prises en phase de chantier	Les milieux humides associés aux sites et paysages protégés sont sensibles à la dégradation qualitative et quantitative des eaux superficielles. A l'échelle du projet, cette interrelation reste mineure: en fonctionnement, les éoliennes ne rejettent pas d'eaux usées; des précautions devront néanmoins être prises en phase de chantier	Aucun rejet direct dans un cours d'eau ou une zone humide à fort potentiel écologique. Absence d'impact des éoliennes en fonctionnement normal mais des précautions devront néanmoins être prises en phase de chantier.	Site hors de tout périmètre de protection d'un AEP utilisant les eaux superficielles. Site hors zone inondable Les éoliennes ne rejettent pas d'eaux usées ; des précautions devront être prises en phase de chantier	Les phénomènes climatiques influencent le comportement des eaux superficielles (inondations, sècheresse…). Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'influencer de manière significative le climat. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs
Eaux souterraines			-	+	-	-	+	-
			Les précipitations météoritiques alimentent les eaux souterraines : transfert possible des polluants atmosphériques dans les eaux souterraines après filtration dans le sol. Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'impacter la qualité de l'air au niveau local. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs.	Les nappes alluviales du secteur sont contenues dans les alluvions anciennes des vallées de la Seine et de l'Ardusson. Absence d'impact des éoliennes en fonctionnement normal mais des précautions devront néanmoins être prises en phase de chantier.	Interrelation possible si un site protégé dépend d'une alimentation d'eau souterraine. Dans le voisinage du projet, aucun site de ce type n'est identifié.	Faune / flore du secteur de projet ne dépendent pas directement des eaux souterraines.	Le site se trouve hors de tout périmètre de protection d'un captage AEP, mais en amont hydrogéologique d'un captage. Absence d'impact des éoliennes en fonctionnement normal mais des précautions devront néanmoins être prises en phase de chantier.	Les phénomènes climatiques influencent la recharge des réservoirs souterrains. Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'influencer de manière significative le climat. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs



	Eaux superficielles	Eaux souterraines	Air	Sols	Sites Paysages Protections réglementaires	Faune/Flore Continuité écologique	Humain Réseaux divers Voies de communication Bruit Tourisme	Climat
Air				-	-	++	++	-
				Les précipitations météoritiques s'infiltrent dans les sols: transfert possible des polluants atmosphériques dans le sol. Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'impacter la qualité de l'air au niveau local de façon significative. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs.	Une bonne qualité de l'air contribue à préserver les sites protégés. Interrelation possible si le projet est susceptible d'impacter la qualité de l'air au niveau local mais le terrain de projet est éloigné de tout site protégé. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs.	Relation entre l'espace aérien et la faune remarquable des sites protégés recensés aux alentours du projet. Les éoliennes constituent des obstacles susceptibles de présenter des risques pour l'avifaune et les chiroptères.	Existence de servitudes relatives à l'espace aérien et aux ondes se déplaçant dans l'air. Les éoliennes sont susceptibles de constituer des obstacles pour les aéronefs. Le bruit généré par les éoliennes variera en fonction des conditions de vent.	Les émissions atmosphériques contribuent au réchauffement climatique. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs.
Sols					++	+	+	-
					La modification de l'occupation du sol est susceptible de porter atteinte à un site protégé. Le terrain retenu pour l'opération est éloigné de toute zone protégée d'un point de vue paysager, mais la covisibilité est susceptible de dégrader la qualité des sites et paysages alentours.	Interrelation au droit du site du projet entre la nature du sol et l'occupation par la faune et la flore. Des précautions devront être prises en phase de chantier.	Le projet prendra place sur des terres agricoles. Des précautions devront être prises en phase de chantier notamment par rapport à la présence d'une ligne électrique HTB.	La nature du sous-sol est plus liée à l'histoire géologique qu'au climat : pas d'interrelation notable.
Sites Paysages Protections réglementaires						++	++	-
						Les sites bénéficiant d'une protection particulière sont susceptibles de renfermer une faune et une flore remarquables. Dans le voisinage du projet, plusieurs sites de ce type sont identifiés.	L'implantation d'un parc éolien est susceptible de modifier le paysage en cas de covisibilité avec des sites remarquables. Une dégradation des paysages peut avoir des conséquences sur le tourisme du secteur.	Les phénomènes climatiques violents sont susceptibles de dégrader les sites et paysages protégés. Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'influencer de manière significative le climat. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs.



	Eaux superficielles	Eaux souterraines	Air	Sols	Sites Paysages Protections réglementaires	Faune/Flore Continuité écologique	Humain Réseaux divers Voies de communication Bruit Tourisme	Climat
Faune/Flore Continuité écologique							++ Les activités humaines quel qu'elles soient sont en interrelation avec la faune et la flore locale. Dans le cas d'un projet éolien, cette interrelation existe avec l'avifaune et les chiroptères et peut être significative avec la faune et la flore terrestre sur le site du projet.	- Les changements climatiques peuvent perturber les espèces végétales et animales. Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'influencer de manière significative le climat. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs.
Humain Réseaux divers Voies de communication Bruit Tourisme								- Les phénomènes climatiques violents sont susceptibles de dégrader biens et matériels humains. Interrelation possible uniquement si le projet est susceptible d'influencer de manière significative le climat. Dans le cas des éoliennes, les effets attendus seront positifs.
Climat								

Légende

++	Interrelation forte à l'échelle du projet
+	Interrelation moyenne à l'échelle du projet
-	Interrelation faible ou indirecte, peu sensible à l'échelle du projet



5 Synthèse des contraintes et enjeux

L'état initial de l'environnement présenté dans le chapitre précédent a permis de mettre en valeur les principales caractéristiques du site étudié, tant sur le plan du milieu physique, que du milieu naturel et des activités et implantations humaines.

Ce panorama du secteur nécessite d'être analysé sous l'angle de sa sensibilité au type de projet envisagé. L'extension d'un parc éolien, bien que peu consommateur d'espace en terme d'emprise n'est pas neutre pour le territoire d'implantation. Il convient donc de définir la sensibilité des différentes composantes de l'environnement, afin de pouvoir définir un projet répondant aux enjeux locaux.

Dans cette optique, le Schéma Régional Eolien (SRE) de Champagne-Ardenne, datant de 2005 et révisé en mai 2012, constitue un porter à connaissance essentiel dans la définition des projets éoliens. Il met en effet en évidence les zones de contraintes stratégiques, où le développement de l'éolien est jugé incompatible. Ces contraintes stratégiques sont de trois ordres :

- les contraintes et servitudes techniques : servitudes radioélectriques (Météo France, radars fixes militaires), servitudes aéronautiques et servitudes liées aux espaces particuliers (centrales nucléaires, champs de tir…) ;
- les contraintes et sensibilités environnementales : les zones Natura 2000, les couloirs de migration principal de l'avifaune, les parcs nationaux ;
- les contraintes, sensibilités et patrimoines paysagers et architecturaux qui correspondent à des contraintes bien localisées et fixes dans le temps et les secteurs qui présentent un caractère emblématique au niveau régional, national ou européen (paysage du vignoble champenois et de la vallée de la Marne, sud Aubois, site de Colombey-les-Deux-Eglises, sites classés et inscrits, AVAP).

Outre ces contraintes stratégiques, les zones à contrainte forte ou modérée sont également considérées (zones de migration secondaire de l'avifaune, zones d'habitat et de migration principale des chiroptères, zones RAMSAR, zones boisées de plus de 25 ha,…).

D'après la carte des zones à enjeux stratégiques et à contrainte forte ou modérée, la commune de Fontaine-Mâcon est en zone favorable pour le développement de l'éolien. Toutefois, une partie de la commune est concernée par des zones à enjeux majeurs qui doivent être prise en compte dans la définition du projet.

L'analyse de l'état initial a permis de préciser les principales contraintes du territoire sur les aires d'études rapprochée et éloignée, ainsi que de définir des distances d'éloignement vis-à-vis des principales zones à enjeux.

❖ Les contraintes stratégiques :

- les servitudes radioélectriques (PT1 et PT2) relatives au faisceau hertzien Marcilly-le-Hayer – Nogent-sur-Seine, et liées à la présence de trois stations radioélectriques situées sur la commune de Nogent-sur-Seine ;
- les servitudes aéronautiques : la zone d'interdiction temporaire liée à la présence de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine, ainsi que les zones d'exclusion et de coordination du radar de l'Armée de l'air de Prunay-Belleville ;
- les zones urbaines agglomérées et les espaces bâtis dispersés (rares sur la zone d'étude et à plus de 700 m du projet).

❖ Les contraintes à enjeu fort :

- les sites présentant un risque naturel ou industriel, tel que le centre de stockage de produits agropharmaceutiques de la société Soufflet Agriculture, classé SEVESO Seuil haut. Cette installation, située sur le territoire communal de Fontaine-Mâcon, au nord du parc éolien existant, bénéficie d'un périmètre de sécurité de l'ordre de 100 m,
- la ZNIEFF de type I de l'étang, de la prairie inondable et des cavités à chauves-souris de la Chapelle Godefroy à Saint-Aubin,
- les espaces boisés et les jachères susceptibles d'attirer des espèces remarquables, ainsi que les abords du gîte d'hivernage des chauves-souris,
- la ligne de transport d'électricité très haute tension,
- un périmètre de 500 mètres autour des habitations, afin de faciliter l'acceptation par la population locale.

❖ Les contraintes à enjeu modéré :

- le captage AEP de Fontaine-Mâcon et ses abords,
- les routes départementales à trafic modéré (RD68, RD51, RD54, RD442, RD374),
- les zones situées à moins de 200 mètres des boisements et des haies.

L'ensemble de ces contraintes est présenté sur la carte de synthèse des contraintes présentée ci-après, à l'exception des enjeux ornithologiques, pour des raisons de lisibilité des cartes. Ces enjeux apparaissant dans une carte spécifique, présentée dans le chapitre de l'état initial consacré au milieu naturel.
Le projet d'extension du parc éolien « Fontaine-Mâcon », faisant l'objet de la présente étude d'impact, a été développé en prenant en compte l'intégralité des contraintes présentées ici.

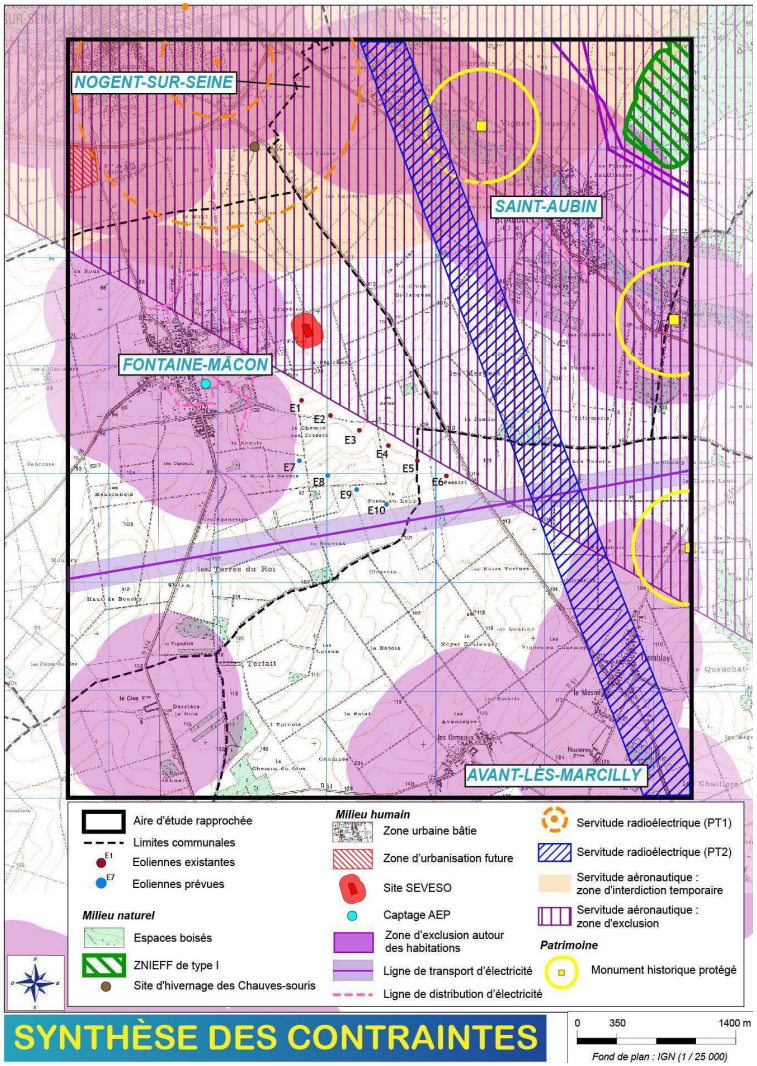


Figure 36 : Synthèse des contraintes

Eneria

3 Analyse des impacts du projet sur l'environnement

3



1 Impacts en phase chantier 109
1.1 Impacts temporaires sur le milieu physique 109
1.1.1 Relief et géologie 109
1.1.2 Eaux superficielles 109
1.1.3 Eaux souterraines 109
1.2 Impacts temporaires sur le milieu naturel 109
1.2.1 Impacts sur la flore et les habitats 109
1.2.2 Impacts sur les domaines vitaux des oiseaux 109
1.3 Impacts temporaires sur le milieu humain 110
1.3.1 Activités économiques 110
1.3.2 Réseaux et servitudes d'utilité publique 110
1.3.3 Déplacements et circulation 111
1.3.4 Commodités de voisinage 111
1.4 Impacts temporaires sur le patrimoine et le paysage 112
1.4.1 Vestiges archéologiques 112
1.4.2 Paysage 112
1.5 Impacts temporaires sur la santé 112
1.5.1 Emissions de poussières 112
1.5.2 Nuisances sonores 112

2 Impacts en période d'exploitation 113
2.1 Impacts permanents sur le milieu physique 113
2.2 Impacts permanents sur le milieu naturel 113
2.2.1 Impacts sur la flore et les habitats 113
2.2.2 Impacts sur les oiseaux 114
2.2.3 Impacts sur les chauves-souris 116
2.3 Evaluation des incidences Natura 2000 119
2.3.1 Contexte réglementaire 119
2.3.2 Définition des sites Natura 2000 119
2.3.3 Sites Natura 2000 étudiés 120
2.3.4 Synthèse des espèces soumises à l'évaluation des incidences 123
2.3.5 Evaluation des incidences du projet 124
2.4 Impacts permanents sur le milieu humain 126
2.4.1 Habitat et démographie 126
2.4.2 Activités économiques 126
2.4.3 Documents d'urbanisme 128
2.4.4 Réseaux et servitudes 128
2.5 Sécurité des installations éoliennes 129
2.5.1 Retours d'expérience en France et à l'étranger 129
2.5.2 Principaux risques liés aux éoliennes 130

"Nous intégrons les recommandations des experts indépendants pour proposer un projet de moindre impact"



Eneria

3 Analyse des impacts du projet sur l'environnement

3



2.6 Impacts permanents sur l'ambiance acoustique 132
2.6.1 Réglementation en vigueur 132
2.6.2 Calcul du bruit résiduel 133
2.6.3 Calculs prévisionnels de la contribution du projet 134
2.6.4 Analyse des émergences globales à l'extérieur des habitations 137
2.6.5 Périmètre de mesure du bruit 138
2.6.6 Tonalité marquée 138
2.7 Impacts permanents sur le paysage et le patrimoine 139
2.7.1 Une approche paysagère dès la conception du projet 139
2.7.2 Evaluation des impacts sur le paysage 139
2.7.3 Avis général de l'architecte paysagiste 152
2.8 Impacts sur la santé pendant la phase d'exploitation.. 152
2.8.1 Air et santé 152
2.8.2 Nuisances sonores 152
2.8.3 Infrasons 153
2.8.4 Champs électro-magnétiques 154
2.8.5 Ombres portées 154
2.9 Interaction des effets du projet 156
2.9.1 Interaction des effets du projet sur le milieu physique 156
2.9.2 Interaction des effets du projet sur le milieu naturel 156
2.9.3 Interaction des effets du projet sur le milieu humain 156

"Nous intégrons les recommandations des experts indépendants pour proposer un projet de moindre impact"



1 Impacts en phase chantier

1.1 Impacts temporaires sur le milieu physique

1.1.1 Relief et géologie

Les effets des travaux sur le sol et le sous-sol sont liés à l'importance des mouvements de terre générés par le déblaiement de fosses pour les fondations, estimé à 550 m^3 par éolienne.

Dans le cas du projet d'extension du parc « Fontaine-Mâcon », le volume total de déblais s'élève à 2 200 m^3, réparti sur les quatre aires de chantier. Une partie des matériaux extraits sera réutilisée lors du comblement des fosses, ainsi que lors du renforcement et/ou de la création des pistes d'accès. L'excédent sera évacué en décharge. Les effets des travaux sur le sol restent faibles et limités au site.

1.1.2 Eaux superficielles

Le projet n'est implanté à proximité d'aucun cours d'eau ou plan d'eau. Ses effets sur les eaux superficielles sont donc limités à l'exposition de surface nue au droit des emprises du chantier, qui sont d'environ 11 150 m^2 pour les plateformes de levage des 4 éoliennes. En cas de forte pluie, cette mise à nu peut favoriser l'entraînement de boues et des phénomènes d'érosion.

De même, les eaux de ruissellement sont susceptibles d'entraîner vers les eaux de surface les polluants émis sur les aires de chantier tels que des hydrocarbures, des lixiviats de déchets de chantier, etc.

Néanmoins, compte tenu des moindres pentes sur le plateau, ainsi que de la faible ampleur du chantier et du nombre limité d'engins utilisés, ce risque reste faible et limité aux abords immédiats du projet, constitués par des parcelles agricoles. Etant donné l'éloignement des cours d'eau les plus proches (l'Ardusson et le ru de Mâcon), les impacts sur les eaux de surface apparaissent négligeables.

1.1.3 Eaux souterraines

Les ressources en eaux souterraines liées aux nappes alluviales et à la nappe de la craie, peu profondes, sont relativement vulnérables aux pollutions générées par les activités humaines de surface, car dépourvues de protection lithologique naturelle.

Les effets du chantier sur les eaux souterraines concernent l'infiltration depuis la surface d'hydrocarbures, tels que les huiles des engins de chantier et les carburants, ou de lixiviats de déchets de chantier. Les quantités étant moindres, les risques de pollution de la nappe par infiltration sont toutefois négligeables. En outre, l'eau de la nappe n'est captée au droit de Fontaine-Mâcon qu'en appoint pour l'alimentation en eau potable, la commune étant raccordée au réseau d'adduction de Saint-Aubin. Les risques de perturbation du réseau AEP sont par conséquent très faibles.

Des mesures devront toutefois être adoptées pour limiter l'entraînement des effluents du chantier par les eaux de ruissellement et d'infiltration.

Les impacts temporaires sur le milieu physique (relief, eaux de surface et eaux souterraines) sont faibles.

1.2 Impacts temporaires sur le milieu naturel

1.2.1 Impacts sur la flore et les habitats

Les éoliennes sont installées de façon à sauvegarder les boisements (Chênaie sessiliflore, Frênaie, Hêtraie et Fruticées) et les vergers qui sont des éléments essentiels à la biodiversité globale du périmètre d'étude, notamment pour les espèces prioritaires. La distance entre les espaces naturels remarquables et les éoliennes est supérieure à 200 m, conformément aux recommandations de l'étude écologique, sauf pour l'éolienne 8 située à environ 160 m du boisement du Seuvrat.

Les éoliennes seront toutes implantées dans les cultures. Le projet ne touchera que des formations artificielles récentes et rudérales qui se reconstitueront facilement après l'installation des éoliennes. Parmi les espèces végétales remarquables recensées sur le site d'étude, aucune n'est menacée par le projet. Aucune haie n'est impactée par le projet.

Les travaux d'implantation et la création de chemins d'accès auront un impact relativement faible sur la flore et les habitats. Le maître d'ouvrage devra toutefois veiller à le limiter, en choisissant des secteurs cultivés pour réaliser les nouvelles pistes d'accès, ainsi qu'en préservant les haies le long des chemins existants. Si la destruction de certains de ces éléments s'avérait indispensable au projet, leur remplacement à l'identique doit être envisagé.

Impact global du chantier sur le milieu naturel, ponctuel et très limité

1.2.2 Impacts sur les domaines vitaux des oiseaux

Pendant la phase de chantier, le montage des éoliennes et la mise en place des différents équipements sont susceptibles de perturber les territoires de nidification et de recherche alimentaire d'espèces remarquables.

Au sein de l'aire d'étude, la biodiversité est toutefois principalement liée à la présence des boisements, jachères et des bandes enherbées. Ces milieux sont situés à distance du projet. L'impact des travaux devrait donc être limité aux espèces nichant au sol dans les cultures, dont certaines sont remarquables : busards, Œdicnème criard.

Les travaux peuvent en effet être à l'origine d'une perte d'habitat pour les oiseaux nicheurs, une perturbation des regroupements post nuptiaux et une désaffection liée à l'effet d'épouvantail.

L'impact pourrait être particulièrement important pour l'Œdicnème criard qui est fidèle à ses lieux de reproduction. Toutefois, aucun couple n'a été recensé dans le secteur Est ou s'implante le projet. Deux couples de Busard cendré et un couple de Busard Saint-Martin ont en revanche été détectés à proximité des implantations prévues. Toutefois, ces espèces ne sont pas fidèles à un site de reproduction : le choix des sites dépend de la nature des cultures en place.

Afin de limiter le dérangement des espèces nicheuses, les travaux devront se dérouler entre août et mars, en dehors de la période de nidification. Sous cette condition, l'impact sur les espèces nicheuses sera faible.

Les éoliennes sont globalement implantées à plus de 150 m des boisements et vergers remarquables. Aucune haie n'est détruite. Les pistes d'accès créées pour le projet évitent les zones sensibles. Les travaux induisent une perte d'habitat pour des oiseaux nicheurs remarquables. Les impacts seront faibles si les travaux ont lieu en dehors de la période de nidification.

1.3 Impacts temporaires sur le milieu humain

1.3.1 Activités économiques

Les impacts concernent essentiellement l'activité agricole. Ils sont de différentes natures :

- les emprises du chantier entraînent une perte temporaire de Surface Agricole Utile (SAU) de l'ordre de 0,2 ha par éolienne hors piste d'accès, soit environ 0,8 ha au total,
- les poussières émises lors des travaux peuvent gêner la croissance végétative des cultures,
- les engins de chantier et les camions de transport dégradent localement les conditions de déplacement sur les chemins ruraux existants utilisés pour les travaux et l'acheminement des éoliennes.

Malgré tout, il convient de rappeler que les exploitants des terres agricoles impactées seront indemnisés, comme durant toute la période d'exploitation du parc, par l'intermédiaire d'une indemnisation annuelle.

En revanche, les travaux peuvent s'accompagner d'un effet positif sur l'activité économique locale :

- de façon directe, si la réalisation du lot génie civil (creusement des fondations ou des tranchées de raccordement, ferraillage, bétonnage des fondations) est confiée à des entreprises de travaux publics locales ou régionales,
- ou indirecte, avec l'hébergement et la restauration des personnes travaillant sur le chantier.

1.3.2 Réseaux et servitudes d'utilité publique

❖ Réseau de transport d'électricité

La ligne Très Haute Tension (400 kV) Méry-sur-Seine – Le Chesnoy se situe à moins de 200 m de l'éolienne 10, la plus proche.
Les travaux devront respecter sans difficulté les distances prescrites par la réglementation relative aux travaux à proximité d'ouvrages électriques (arrêté interministériel du 17 mai 2001) applicable aux lignes électriques HTB (cf. figure ci-après).

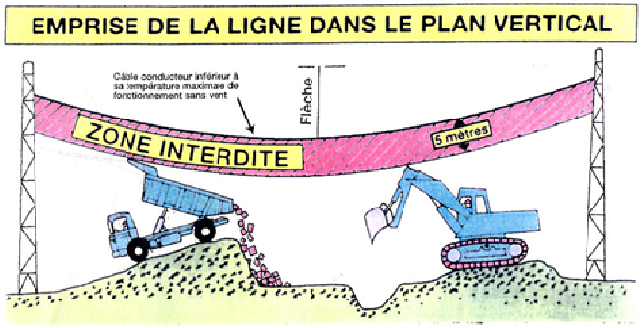


Figure 1 : Zone de sécurité à observer pour l'exécution de travaux au voisinage d'une ligne électrique HTB[1]

[1] : Valables pour des tensions supérieures à 50 000 volts, conformément aux prescriptions du décret 65-48 du 8 Janvier 1965.



❖ **Réseau de distribution d'électricité**

La réglementation relative aux travaux à proximité d'ouvrage électrique (décret n°65-48 du 8 janvier 1965, décret n°91-1147 du 14 octobre 1991 et son arrêté d'application du 16 novembre 1994) ne s'applique qu'aux lignes électriques de plus de 50 000 V.

Néanmoins, les lignes de distribution d'électricité les plus proches se situent à plus de 500 m de l'éolienne 7, la plus proche. Les travaux n'auront pas d'impacts négatifs sur les lignes de distribution aériennes.

❖ **Réseau de transport de gaz**

Aucune canalisation de gaz Haute Pression n'est présente sur la zone d'étude.

❖ **Servitudes et sujétions aéronautiques**

La zone d'étude n'est concernée par aucune servitude aéronautique ni aucun projet d'intérêt général concernant des installations relevant des compétences de l'Aviation Civile.

Par ailleurs, celle-ci est exempte de servitudes aériennes liées aux activités de l'Armée de l'Air.

❖ **Servitudes liées à la surveillance radar**

Les implantations d'éoliennes prévues dans le cadre de ce projet sont toutes situées à l'extérieur de la zone d'interdiction temporaire liée à la surveillance de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine et de la zone d'exclusion définies pour le radar de l'Armée de l'Air de Prunay-Belleville. Par contre, le site d'implantation du projet s'inscrit au sein de la zone de coordination du radar de Prunay-Belleville (rayon 20-30 km) : dans cette zone, l'implantation d'éolienne est soumise à une concertation particulière de l'Armée de l'air pouvant aboutir à un avis favorable ou défavorable.

Après consultation de l'Armée de l'air, celle-ci a émis un avis favorable au projet. L'alignement des 4 éoliennes supplémentaires sur une ligne parallèle au parc existant, avec un écart de moins de 1,5° par rapport au positionnement du radar de Prunay-Belleville a en effet permis d'aboutir à une configuration de l'extension du parc respectueuse des prescriptions de l'Armée de l'air.

❖ **Servitudes radioélectriques**

Les implantations d'éoliennes évitent la servitude radioélectrique EDF (PT1). Les travaux n'auront pas d'impacts sur cette servitude.

Par ailleurs, les implantations d'éoliennes évitent la servitude radioélectrique de protection contre les obstacles (PT2) relative au faisceau Marcilly-le-Hayer — Nogent-sur-Seine. Les travaux et la mobilisation des grues pour le levage des éoliennes n'auront pas d'impacts négatifs sur les transmissions radioélectriques protégées.

❖ **Captage d'alimentation en eau potable (AEP)**

Le captage AEP de Fontaine-Mâcon ne bénéficie pas de périmètre de protection. Il pourrait cependant en faire l'objet prochainement. Néanmoins, il se situe à plus de 1 km de l'éolienne 7, la plus proche.

Compte tenu de la profondeur de la nappe au droit des emprises du chantier (environ 22 m), la nappe apparaît peu sensible à des pollutions accidentelles. Le captage se situe à l'aval hydraulique des emprises des éoliennes. Ainsi, des mesures devront être adoptées pour limiter l'entraînement des effluents du chantier par les eaux de ruissellement et d'infiltration.

1.3.3 Déplacements et circulation

Les nouvelles éoliennes s'implantant à l'écart des réseaux de communication, le seul impact en phase travaux sera lié à la circulation des camions acheminant les engins de chantier ou les éoliennes.

L'augmentation du trafic de camions est liée au transport de matériaux de fondations, des éléments des éoliennes (tronçons du mât, rotor, nacelle, pales …), des déchets générés par les travaux.

Le trafic de camions et de véhicules encombrants est à l'origine de la dégradation temporaire des conditions de circulation. Cette perturbation reste localisée à la principale voie d'accès au chantier qu'est la RD 54.

Cependant, étant donnés le nombre de véhicules de chantier, très limité, et la fréquentation modérée des voies empruntées, les impacts des travaux sur les déplacements apparaissent minimes.

1.3.4 Commodités de voisinage

Les travaux d'extension du parc éolien sont susceptibles de générer des nuisances de différentes natures pouvant dégrader temporairement les commodités de voisinage pour les habitations riveraines.

❖ **Bruit**

La circulation des engins de chantier, des camions de transport ainsi que certaines opérations (excavation, creusement de tranchées) peuvent générer des nuisances sonores. Cependant, celles-ci restent limitées dans le temps et l'espace (habitations les plus proches situées à plus de 700 m), et seront accompagnées par des mesures appropriées.



❖ **Qualité de l'air**

Les impacts des travaux sur la qualité de l'air ont pour origine :

- les rejets de gaz d'échappement des engins de chantier et des camions,
- les émissions de poussières dues aux transports de matériaux, au creusement des fondations et des tranchées de raccordement électrique.

Toutefois, ces nuisances s'atténuent rapidement avec l'éloignement des aires de chantier, ce qui limite l'exposition des populations riveraines. En effet, les habitations isolées du plateau respectent des distances d'éloignement d'au moins 700 mètres vis-à-vis des éoliennes les plus proches :

Commune	Localisation	Eolienne la plus proche	Distance
Fontaine-Mâcon	Bourg de Fontaine-Mâcon	E7	750 m
Fontaine-Mâcon	Bourg de Fontaine-Mâcon	E8	1 020 m

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

Hormis la perturbation temporaire des exploitations agricoles concernées par les emprises du chantier et leurs abords, les impacts des travaux sur l'activité économique locale seront globalement positifs.

Les travaux respecteront les prescriptions réglementaires en vigueur et les recommandations des gestionnaires, sans interférer ni avec les réseaux de transport d'électricité ni avec les servitudes radioélectriques.

Enfin, les zones habitées de l'aire d'étude semblent suffisamment éloignées des aires de chantier pour être préservées des nuisances liées aux travaux.

1.4 Impacts temporaires sur le patrimoine et le paysage

1.4.1 Vestiges archéologiques

Les travaux de creusement des fondations et de tranchées pour l'enfouissement du réseau de raccordement sont susceptibles d'interférer avec des vestiges archéologiques puisque l'aire d'étude se situe dans une zone archéologique sensible.

Les découvertes déjà recensées sur le site n'ayant pas été diffusées lors du recueil de données, la sensibilité archéologique n'a pas été évaluée précisément.

Néanmoins, compte tenu de la densité de vestiges sur le site, le projet est susceptible d'affecter des éléments du patrimoine archéologique. Il rentre donc dans le champ d'application de la réglementation relative à l'archéologie préventive (loi n°2003-707 du 1er avril 2003 modifiant la loi n°2001-44 du 17 janvier 2001). Le Service Régional de l'Archéologie (SRA) pourra prescrire le cas échéant des fouilles préventives, conformément à cette réglementation.

1.4.2 Paysage

Les emprises du chantier, le stockage temporaire de la terre et des déchets du chantier sont peu perceptibles dans la configuration de plateau. Les habitations riveraines sont de plus situées dans les dépressions des vallées de l'Ardusson pour Saint-Aubin et du ru de Mâcon pour Fontaine-Mâcon, ce qui atténue les impacts paysagers du chantier.

Les vues sur le chantier seront limitées aux axes de déplacement que sont la RD 54, la RD 374 et la RD 68, infrastructures assez peu fréquentées. Les impacts paysagers seront donc minimes. Ils resteront temporaires et réversibles.

Les travaux pourront être précédés de fouilles archéologiques préventives sur prescription du Service Régional de l'Archéologie.

Les impacts des travaux sur le paysage apparaissent très faibles dans la configuration de plateau et compte tenu de l'implantation des zones urbaines.

1.5 Impacts temporaires sur la santé

1.5.1 Emissions de poussières

En période sèche, les mouvements de matériaux et la circulation des engins sur le chantier pourront être une source d'émission de poussières. Ces poussières peuvent induire une **gêne temporaire pour les personnes sujettes à des allergies**.

La faible superficie des aires de chantier, le nombre restreint de véhicules de chantier, et l'éloignement des populations exposées limiteront les émissions de poussières. **Leur impact sanitaire sera donc faible**.

1.5.2 Nuisances sonores

Les opérations d'excavation et la circulation des engins de chantier sont à l'origine de nuisances sonores et conduiront à de **légères gênes, voire des troubles ponctuels et très limités dans le temps pour les populations riveraines** concernées.

Le bruit n'aura pas de conséquence sur la santé publique. Il ne constituera qu'une éventuelle source de nuisance compte tenu de l'éloignement relatif des principales zones habitées vis-à-vis des travaux envisagés (à plus de 700 m des habitations). De plus, les normes d'émissions sonores seront respectées conformément à l'arrêté du 12 mai 1997.



Le rapport de l'Académie de Médecine rappelle que « les risques traumatiques liés à l'installation, au fonctionnement et au démontage de ces engins sont prévus et prévenus par la réglementation en vigueur pour les sites industriels, qui s'applique à cette phase de l'installation et de la démolition des sites éoliens devenus obsolètes ».

Les impacts sanitaires pendant la phase chantier résultent indirectement des effets sur l'environnement évoqués précédemment.

Ces impacts, temporaires, découlent des nuisances générées par le bruit et les émissions de poussières, les émissions de polluants atmosphériques. Ces impacts seront faibles à modérés pour les riverains du projet.

Impacts sonores modérés pour les riverains du projet pendant la phase chantier

2 Impacts en période d'exploitation

2.1 Impacts permanents sur le milieu physique

La production d'électricité par aérogénérateur se caractérise par plusieurs effets positifs :

- l'absence de pollution de l'air : les éoliennes n'émettent ni gaz à effet de serre, ni poussière, ni fumée, ni odeur, ni gaz favorisant les pluies acides, …
- l'absence de pollution des eaux : les éoliennes ne génèrent pas de rejet polluant (métaux lourds, …) dans le milieu aquatique,
- l'absence de pollution des sols : les éoliennes ne produisent ni suie, ni cendre, ni déchet,
- l'absence de risque d'accidents de grande ampleur ou de pollutions liées à l'approvisionnement de combustibles (marée noire, catastrophe nucléaire),
- la réversibilité totale et rapide, sans déchets dangereux,
- la limitation du rejet des gaz à effet de serre constitue des effets globaux indirects et réductifs sur le réchauffement planétaire qui entre en concordance avec les Accords de Kyoto de 1997,
- aucune huile contenue dans les aérogénérateurs n'est susceptible de polluer les eaux de surfaces et souterraines au vu des nouvelles mesures de protection prises sur les éoliennes.

Le projet ne présente pas d'impacts négatifs sur le milieu physique. Développées en substitution des centrales thermiques (à flamme) ou nucléaires, les éoliennes ont au contraire un effet positif puisqu'elles préservent l'eau, l'air et le sol des contaminations. De plus, elles n'émettent pas de gaz à effet de serre et permettent ainsi de lutter contre le réchauffement climatique.

2.2 Impacts permanents sur le milieu naturel

Lors de la phase d'exploitation, les impacts d'un parc éolien sont limités à la perturbation des domaines vitaux liée à un phénomène d'effarouchement, ainsi qu'aux risques de collision. Ils concernent donc essentiellement les espèces volantes : oiseaux et chiroptères.

2.2.1 Impacts sur la flore et les habitats

Le projet n'est **pas de nature à altérer durablement l'intégrité des milieux naturels et des espèces** en ce qui concerne l'emprise au sol des machines (zones de culture dénuées d'intérêt vis-à-vis des habitats ou des espèces floristiques), du poste de livraison et des aires de levage.

Eviter l'émission de gaz à effet de serre donc lutter contre le réchauffement climatique

Cela étant, l'implantation de machines à proximité d'éléments dont la valeur patrimoniale est qualifiée de moyenne ou forte a été évitée, dans la mesure où la présence d'éoliennes peut altérer la fonctionnalité de certains habitats vis-à-vis de leur occupation par la faune, et en particulier des boisements (haies, vergers…).

La création de nouveaux chemins pour installer les éoliennes puis ensuite pour y accéder aura un **impact relativement faible sur la flore et les habitats** du fait de la grande dominance des cultures sur le site. Pour l'éviter, des préconisations ont été prises lors de la conception du projet (cf. chapitre 7 sur les mesures).



2.2.2 Impacts sur les oiseaux

Il y a trois types d'impact sur les oiseaux :

- la collision avec les éoliennes,
- la perturbation du domaine vital,
- la perturbation des trajectoires des migrateurs.

❖ **Risques de collision**

Les risques de collision sont les principaux impacts négatifs des éoliennes sur les oiseaux. Ils sont soit directement dus à la collision directe avec les pales des éoliennes et les structures annexes, soit à la projection au sol des animaux du fait des turbulences générées par la rotation des pales.

Les espèces les plus sensibles au risque de collision sont les rapaces, qui planent très souvent et sont susceptibles d'entrer en collision avec les pales à l'occasion de leur vol de chasse. Treize espèces de rapaces diurnes, qui présentent une sensibilité élevée aux risques de collision, ont été recensées sur le site. Parmi celles-ci, le Milan noir et les Busards Saint Martin et cendré fréquentent le site de manière régulière en période de reproduction. Les autres espèces de rapaces sont observées en période de migration en nombres assez réduits.
Les rapaces forestiers empruntent préférentiellement un couloir situé au niveau du village de Fontaine-Mâcon, et un autre couloir à l'est de l'actuel parc éolien. Les rapaces de milieux ouverts transitent quant à eux plutôt de manière diffuse sur l'ensemble du secteur et traversent en majorité le parc.

D'autres espèces qui fréquentent assez régulièrement le site ont une sensibilité moyenne à ce risque du fait de leur mode de déplacement à l'instar du Vanneau huppé, du Pluvier doré, de la Grue cendrée, de l'Œdicnème criard, etc.

Le risque de collision concerne les espèces transitant dans le secteur de manière diffuse, qui ne sont pas effarouchées par les éoliennes et traversant le parc entre les machines existantes.

Afin de limiter le risque de collision, les préconisations formulées par l'étude ornithologique ont été prises en compte lors de la conception de l'extension du parc éolien (cf. chapitre 7 sur les mesures).

Ainsi, si le risque de collision ne peut être totalement écarté, les caractéristiques du parc éolien permettent de le limiter (espacement inter-éolienne de 300 m). Le risque de collision peut donc être considéré comme faible, d'autant plus que les effectifs relevés en période de migration sont faibles. Aucune collision d'oiseaux avec les 6 éoliennes du parc existant de Fontaine-Mâcon n'a encore été constatée depuis l'implantation du parc en 2010.

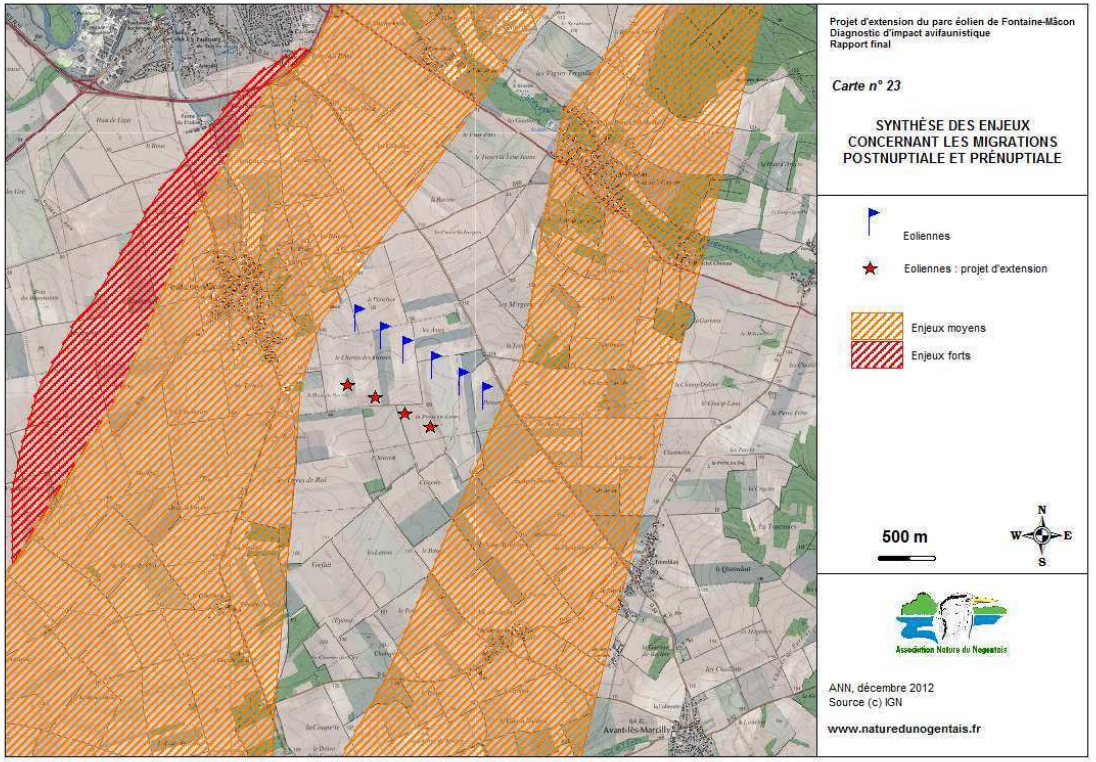


Figure 2 : Synthèse des enjeux concernant les migrations postnuptiale et prénuptiale



❖ **Perturbation du domaine vital des oiseaux nicheurs**

Le parc éolien en fonctionnement est susceptible de perturber les territoires de nidification et de recherche alimentaire occasionnant pour les oiseaux nicheurs une perturbation des regroupements post nuptiaux et une désaffection liée à l'effet d'épouvantail.

Sur le site de Fontaine-Mâcon et ses alentours, les boisements constituent des éléments essentiels à la biodiversité globale du périmètre d'étude. Le cortège avifaunistique des milieux boisés, qui accueillent une certaine diversité d'espèces en toutes saisons, parmi lesquelles des espèces patrimoniales, doit ainsi être impérativement préservé.

Le domaine vital des espèces nicheuses dans les secteurs bocagers et boisés est relativement épargné par le projet dans la mesure où presque toutes les éoliennes sont implantées dans les cultures, à plus de 200 m des boisements (à l'exception de l'éolienne 8 située à 150 m) et des vergers, ou en dehors des zones de nidification et de recherche alimentaire privilégiée pour ces oiseaux. La configuration du projet permet ainsi de mettre à l'abri les espèces les plus communes.

Pour les autres espèces nicheuses sur le site d'étude et principalement pour celles des cultures, l'installation d'éoliennes entraîne une faible perte d'habitat de reproduction liée à l'emprise des éoliennes. L'Alouette des champs, le Faucon crécerelle, la Perdrix grise et le Bruant proyer, sont des espèces pour lesquelles le site de Fontaine-Mâcon présente ainsi un enjeu assez important, ainsi que le Milan noir qui fréquente assidûment le site. La perte de territoire liée à l'effarouchement par les éoliennes est à l'heure actuelle impossible à quantifier.

Globalement, la fréquentation du site par les oiseaux en hiver est assez peu importante et ne constitue pas une contrainte par rapport à la configuration d'un parc éolien sur le site.

La problématique des Busards, qui nichent également au sol, est différente : cet espèce n'est pas fidèle à un site de nidification précis, le choix du site dépendant de la nature de la culture au sol (les Busards nichent principalement dans les parcelles d'escourgeon et de blé).

Toutefois, ce seul projet n'est pas de nature à mettre en péril les populations nicheuses d'oiseaux de ce secteur d'agriculture intensive.

Une implantation parallèle au projet existant

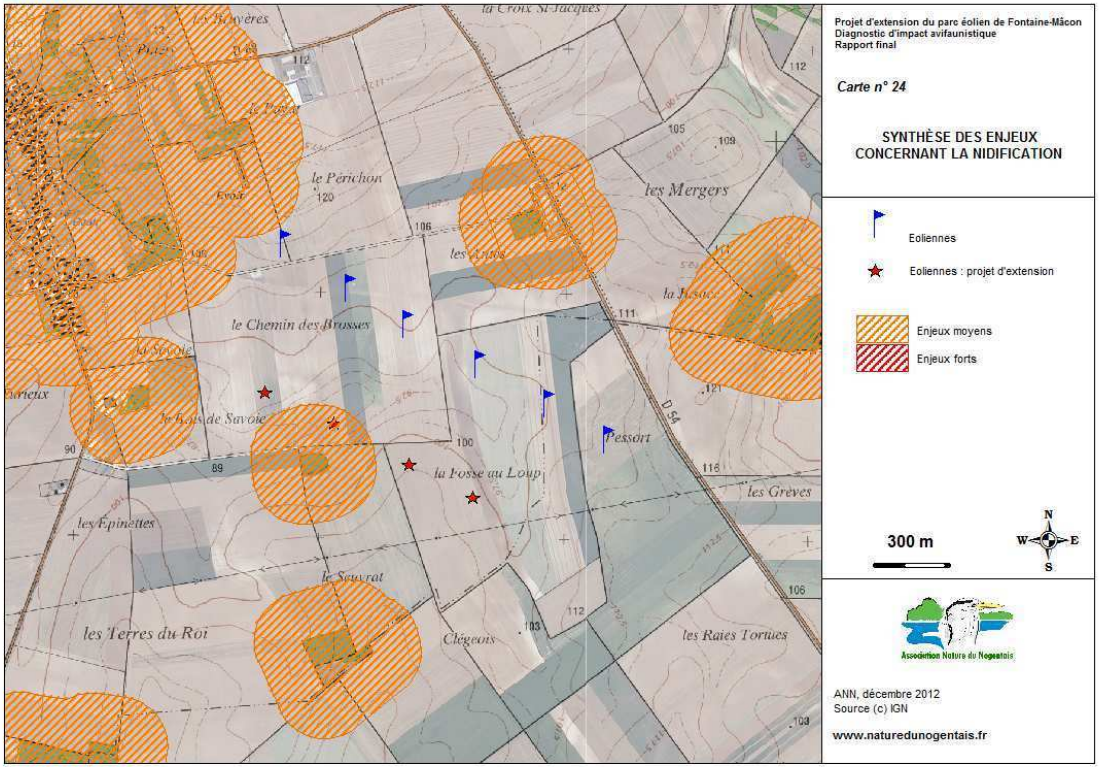


Figure 3 : Synthèse des enjeux concernant la nidification



❖ Impacts sur l'axe de migration

L'axe de migration principal est globalement orienté en Champagne-Ardenne selon un sens nord-est / sud-ouest. Cette tendance a pu être confirmée sur le site d'étude. L'alignement des éoliennes suivant une direction nord-ouest / sud-est est donc perpendiculaire à l'axe de migration, ce qui crée un risque d'effet de barrière gênant pour les oiseaux migrateurs, mais qui reste limité par rapport à la situation existante. En effet, la longueur totale de cet alignement de 4 éoliennes sera assez réduite (environ 900 m) et le choix d'intervalles inter-éoliennes d'environ 300 m permet de limiter cet effet et de permettre le passage des migrateurs entre les éoliennes. De plus, l'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon n'engendre pas de barrière supplémentaire pour la migration des oiseaux par rapport au parc existant de 6 éoliennes.

Le parc éolien existant constituant déjà une barrière pour l'avifaune du secteur, **la gêne supplémentaire occasionnée à l'avifaune par le projet d'extension du parc sera faible**, d'autant plus que l'implantation des éoliennes est prévue sur une ligne parallèle plus courte à celle de l'existant.

Par ailleurs, l'étude de la migration a montré que peu de grands oiseaux survolent le site d'implantation. La Bassée, située à quelques kilomètres au nord du projet, s'avère beaucoup plus favorable au passage des grands migrateurs. En ce qui concerne les passereaux, liés à des milieux forestiers ou ouverts, le flux migratoire est très faible et diffus sur le site au printemps. Il peut en revanche être qualifié de normal à l'automne.

Impact supplémentaire occasionné à l'avifaune faible

L'ajout de machines au parc existant ne semble pas impacter significativement les couloirs de migration identifiés.

❖ Bilan des impacts sur l'avifaune

Les adaptations du projet aboutissent à éviter les zones d'enjeux forts et moyens (à l'exception de l'éolienne E8), et par conséquent à limiter l'impact sur les oiseaux. Les observations réalisées dans le cadre de l'étude de l'avifaune n'apportent pas de contrainte rédhibitoire à l'implantation d'éoliennes supplémentaires.

Toutefois, les risques de collisions, de perte d'habitat et d'effarouchement ne pouvant être écartés, des mesures de réduction et de compensation des impacts sont prévues (chapitre 7).

2.2.3 Impacts sur les chauves-souris

Le retour d'expérience relatif à l'impact des éoliennes sur les chauves-souris est peu développé. Néanmoins, on peut récapituler les facteurs de collision, principale cause de mortalité. Parmi eux figurent :

- l'attractivité acoustique des éoliennes,
- la migration des chauves-souris,
- l'utilisation des éoliennes comme gîte de repos (au droit des nacelles), notamment par les espèces arboricoles comme les noctules ou les pipistrelles,
- l'attractivité des éoliennes due aux concentrations d'insectes autour des balises aériennes.

Par ailleurs, les éoliennes n'impactent pas de la même façon les différentes espèces de chauves-souris. Les espèces de « haut-vol », chassant au-dessus de la canopée (Noctules, Pipistrelle de Nathusius, Sérotine de Nilson, Sérotine bicolore), apparaissent plus sensibles au risque de collision et de perturbation de leur domaine vital, notamment de leur territoire de chasse. Les espèces migratrices sont également les plus impactées. La grande majorité des cas de mortalité des chiroptères par collision a lieu en fin d'été (août-septembre), période correspondant aux déplacements migratoires automnaux des adultes et des jeunes.

Le risque de collision ou de mortalité liée au barotraumatisme (BAERWALD et al., 2008), est potentiellement beaucoup plus important lorsque des alignements d'éoliennes sont placés perpendiculairement à un axe de transit, à proximité d'une colonie ou sur un territoire de chasse très fréquenté. A proximité d'une colonie, les routes de vol (gîte/territoire de chasse) sont empruntées quotidiennement. Dans le cas des déplacements saisonniers (migrations), les routes de vol sont très peu documentées, mais il a été constaté bien souvent, que les vallées, les cols, les grands linéaires arborés constituent des axes de transit importants. Les risques sont donc particulièrement notables à proximité d'un gîte d'espèce sensible ou le long de corridors de déplacement.

Tableau 2 : Synthèse de la sensibilité des chiroptères du site du projet

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Protection nationale		Directive Habitats	Listes rouges		Sensibilité en termes de		Sensibilité globale sur le site eu égard au projet et à l'activité	Evaluation du risque
		Arrêté 1999	Arrêté 2007		France	Monde	Collisions	Rupture de corridors		
Barbastellus barbastella	Barbastelle d'Europe		2	An. II & IV	LC	NT	Faible	Nul	Très faible	Très faible
Eptisicus serotinus	Sérotine commune		2	An. IV	LC	LC	Modéré	Nul	Faible	Faible à Modéré
Myotis daubentoni	Murin de Daubenton		2	An. IV	LC	LC	Faible	Nul	Faible	Faible
Myotis nattereri	Murin de Natterer		2	An. IV	LC	LC	Très faible	Nul	Très faible	Très faible
Nyctalus leislerii	Noctule de Leilser		2	An. IV	NT	LC	Fort	Nul	Faible	Faible à Modéré
Nyctallus noctula	Noctule commune		2	An. IV	LC	LC	Fort	Nul	Faible	Faible à Modéré
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius		2	An. IV	NT	LC	Fort	Nul	Faible	Faible à Modéré
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune		2	An. IV	LC	LC	Modéré	Nul	Faible	Faible à Modéré
Pipistrellus Khulii	Pipistrelle de Khul		2	An. IV	LC	LC	Modéré	Nul	Faible	Faible à Modéré
Plecotus austriacus	Oreillard gris		2	An. IV	LC	LC	Faible	Nul	Faible	Faible à Modéré



Les impacts liés à l'implantation des éoliennes ont été étudiés selon les recommandations du guide méthodologique édité par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable :

- collision en phase d'exploitation (impact direct et permanent) ;
- dégradation ou perte de territoire pour une espèce (impact direct et permanent) ;
- dérangement en phase travaux en phase montage et démontage (impact direct et temporaire) ;
- dérangement en phase d'exploitation lié à la fréquentation induite par le projet (maintenance et visiteurs curieux venant découvrir le parc éolien) (impact induit et permanent).

La Pipistrelle de Nathusius est une espèce migratrice, rare en Champagne-Ardenne. Celle-ci représente une part non négligeable des chauves-souris retrouvées mortes aux pieds des éoliennes en Allemagne. Elle est, de ce fait, considérée comme l'une des espèces les plus à risque vis-à-vis des éoliennes en France. Sur le site du projet, le risque de collision est considéré comme nul à faible.
La Pipistrelle commune est encore bien représentée dans cette région et en France, mais des cas de mortalité aux pieds des éoliennes ont été recensés pour ces espèces. Sur le site, le risque de collision est considéré comme nul à faible.

Les risques de collision, de perturbation des comportements des espèces, de leur territoire de chasse et de leurs corridors de déplacement restent donc très limités dans la mesure où aucune éolienne n'est implantée dans les pâtures et prairies relictuelles riches en proies et donc particulièrement attractives, ni à moins de 300 mètres des haies.

Impact potentiel sur la durée du cycle biologique				
	Barbastelle d'Europe	Collision	Exploitation	Nul
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Sérotine commune	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Murin de Daubenton	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Murin de Natterer	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Noctule de Leilser	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Noctule commune	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Pipistrelle de Nathusius	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Pipistrelle commune	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Pipistrelle de Khul	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Oreillard gris	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul

Tableau 3 : Synthèse des impacts du projet sur les chiroptères avant mesure d'intégration environnementale

Le projet d'implantation des éoliennes se situe ainsi dans des zones où l'activité des chauves-souris est faible et en dehors des axes de déplacement du groupe vespertilions.

De ce fait, l'impact du projet sur les populations locales de chauves-souris est négligeable. Aucune collision de chauve-souris au droit du parc existant de Fontaine-Mâcon n'a en effet encore été constatée depuis son implantation en 2010.

Mis à part une éolienne (E8), notons que tous les aérogénérateurs se situent à plus de 200 m de toute trame boisée respectant les préconisations d'Eurobats. Concernant l'éolienne située à moins de 200 m d'un boisement (éolienne E8), cette dernière se situe dans un habitat qui n'offre aucune fonctionnalité aux chiroptères (pas de gîte, pas de zone de chasse, pas de corridor), d'où une activité très faible et inégale qui a été constatée au droit du point d'écoute 7 situé proche du boisement concerné.

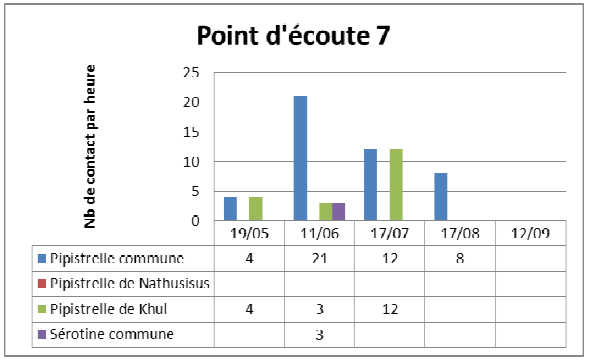


Figure 4 : Résultats du point d'écoute 7 situé en bordure d'un boisement

Cette forte variation de l'activité sur une zone pourtant théoriquement attractive marque un peuplement chiroptérologique diffus sur la zone et dont la fréquentation semble plus liée à du transit diffus et aléatoire qu'à une zone exploité de manière organisée autour de zones de chasse identifiées et de corridors écologiques marqués. Une fois encore l'essentiel de l'activité (qui reste des plus modérée) est du fait de la Pipistrelle commune. De plus, la trame verte est sur cette partie du territoire extrêmement clairsemée et peu ou pas fonctionnelle.



Les enjeux relatifs aux chiroptères et à l'éolienne E8 sont par conséquent faibles. Par ailleurs, si l'on prend en compte les éléments de connaissance présentés au Colloque Eolien et Biodiversité de Reims (2010) par l'équipe de Robert Brinkman, on constate que l'activité des chiroptères ne décroit plus de manière significative au-delà de 100 m des trames boisées.

Par ailleurs, d'autres éléments d'appréciation de l'enjeu lié à la très relative proximité du bois et de l'éolienne E8 est donnée par Brandt et al (2007) qui montrent que l'activité de plusieurs modèles biologiques (incluant des espèces présentes sur la ZIP) est très intimement liée à la hauteur des linéaires boisés. Verboom et Huitema (1997) indiquent quant à eux que les linéaires boisés offrent à leur proximité des conditions de chasse d'intérêt pour les petites espèces de chiroptères du fait que leur alimentation est liée à des petits insectes dont la présence est très soumise au vent. Ainsi, même si l'éolienne E8 est située à moins de 200 m d'un boisement, ne respectant pas ainsi les préconisations d'Eurobats [dont il convient de rappeler qu'elles n'ont pas force de loi et dont Eurobat recommande qu'elles soient adaptées aux enjeux de chaque site et projet], le projet présente un risque de collision lié à cette implantation des plus limité et ne présente qu'un impact potentiel minimum qui plus est sur des espèces faiblement patrimoniales.

De même que pour l'avifaune, le parc éolien constituant déjà une barrière pour les chiroptères fréquentant le secteur et l'implantation des éoliennes étant prévue sur une ligne parallèle plus courte à celle de l'existant, la gêne supplémentaire occasionnée par le projet d'extension du parc sera par conséquent faible. Par ailleurs, aucune perte d'habitat ne sera attribuée au projet d'extension du parc éolien.

En période d'exploitation, les effets du projet concernent surtout les oiseaux et les chauves-souris et sont liés au risque de collision avec les éoliennes, de perturbation du domaine vital et des axes de migration ou de déplacement.

Les éoliennes sont implantées à plus de 150 m des zones les plus attractives pour les oiseaux telles que les zones boisées, les haies et les terrains en friche. Elles respectent des espacements importants ce qui limite les risques de collision. Le Milan noir est l'espèce sur laquelle l'impact potentiel pourrait être le plus fort, car le parc éolien est implanté dans un secteur de recherche de nourriture pour l'espèce. Globalement, les impacts sur l'avifaune apparaissent toutefois modérés et ne remettent pas en cause l'ouverture d'un parc éolien, sur la base de mesures réductrices et compensatoires.

Le projet se situe dans des zones où l'activité des chauves-souris est faible et en dehors des axes de déplacement du groupe Vespertilions. De ce fait, l'impact du projet sur les populations locales de chauves-souris est des plus limité tant du point de vue qualitatif que quantitatif. Ainsi, le projet tel que défini n'aura pas d'impact sur la conservation des chiroptères.



2.3 Evaluation des incidences Natura 2000

Une évaluation des incidences Natura 2000 a été réalisée par le bureau d'études Calidris en septembre 2013 (cf. Annexe 6).

2.3.1 Contexte réglementaire

Le Décret n° 2010-365 du 9 avril 2010 relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000 est détaillé dans la circulaire du 15 avril 2010. Celle-ci précise dans des listes les opérations soumises à étude d'incidence Natura 2000, clarifie la problématique de localisation de l'activité par rapport à la zone Natura 2000 et donne les modalités de contenu de l'étude d'incidence.

I « La première liste, nationale, est fixée au I de l'article R. 414-19. Elle vise les activités relevant d'un régime d'encadrement administratif et s'applique à l'ensemble du territoire métropolitain de la France - soit ici le point **4° Les travaux et projets devant faire l'objet d'une étude ou notice d'impact au titre des articles L.122-1 à L.122-3 et des articles R.122-1 à R.122-16**. La liste des activités devant faire l'objet d'une étude ou notice d'impact figure dans les articles susmentionnés. Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) relevant du régime de l'autorisation sont soumises à étude d'impact donc à évaluation des incidences Natura 2000.

II « Sauf mention contraire, les documents de planification, programmes, projets, manifestations ou interventions listés au I sont soumis à l'obligation d'évaluation des incidences Natura 2000, que le territoire qu'ils couvrent ou que leur localisation géographique soient situés ou non dans le périmètre d'un site Natura 2000 ».

Il convient donc, dans le cas présent, de vérifier l'éventuelle existence d'incidences qualifiées de « notables » sur les sites Natura 2000 présents à proximité du projet.

2.3.2 Définition des sites Natura 2000

Dans le cadre de l'inventaire réglementaire, 3 sites Natura 2000, ont été identifiés dans un périmètre de 15 km autour du projet.

Les effets du projet devront donc être évalués au regard des objectifs de conservation des espèces pour la conservation desquelles ces sites ont été désignés. Ces espèces sont listées dans le formulaire standard de données (FSD) des différents sites.

Distance au projet	Identifiant	Niveau d'intérêt (0 à 5)		Description du site (Source FSD – INPN/DREAL)
Entre 5 et 10km		Oiseaux	Chiroptères	
Région Champagne-Ardenne				
La Bassée	SIC FR1100798	0	3	La Bassée est une plaine alluviale de la Seine. Cette zone abrite la plus grande ripisylve du Bassin Parisien et un réseau de noues et de milieux palustres fréquentés par le Grand Murin et le Murin de Bechstein.
Prairies, marais et bois alluviaux de la Bassée	SIC FR2100296	0	0	Zone constituée d'un ensemble de sites éclatés et en mosaïque qui présentent plusieurs habitats en régression dans la région notamment des prairies alluviales à Cnidion.
Bassée et plaines adjacentes	ZPS FR1112002	0	0	Vaste plaine alluviale présentant une diversité de milieux humides (notamment une importante ripisylve) favorable à l'avifaune

Tableau 4 : Liste des sites Natura 2000 situés jusqu'à 15 km du projet

2.3.3 Sites Natura 2000 étudiés

- SIC FR1100798 : « la Bassée »



Les fonds cartographiques utilisés sur ce site sont soumis à des restrictions d'utilisation.
Pour des raisons de lisibilité, tous les noms de communes ne sont pas inscrits sur la carte.

La Bassée est une vaste plaine alluviale de la Seine. Elle abrite la plus grande et l'une des dernières forêts alluviales du Bassin parisien ainsi qu'un ensemble relictuel de prairies humides. Elle présente aussi un réseau de noues et de milieux palustres d'un grand intérêt écologique. Elle se caractérise par une flore originale pour la région parisienne, constituée d'espèces en aire de répartition disjointe ou en limite d'aire de répartition (médio-européenne notamment).

Les espèces recensées sont les suivantes :

Amphibiens et reptiles

Triton crêté (*Triturus cristatus*)

Invertébrés

Barbot (*Osmoderma eremita*)*
Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*)
Ecaille chinée (*Callimorpha quadripunctaria*)*
Grand capricorne (*Cerambyx cerdo*)
Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*)
Taupin violacé (*Limoniscus violaceus*)

Mammifères

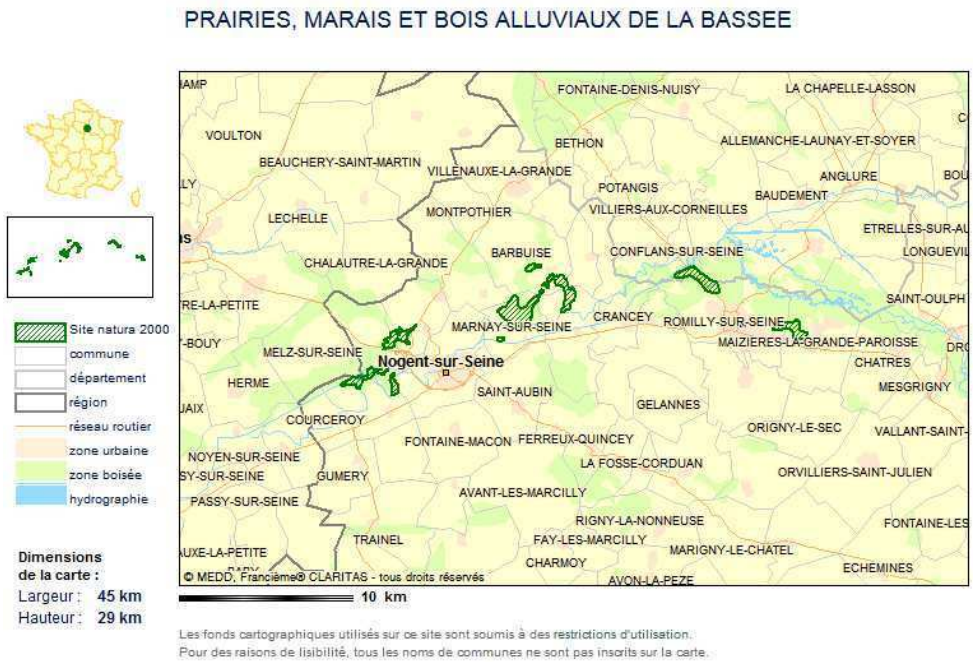
Grand Murin (*Myotis myotis*)
Vespertilion de Bechstein (*Myotis bechsteinii*)

Poissons

Bouvière (*Rhodeus sericeus amarus*)
Chabot (*Cottus gobio*)
Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*)
Loche de rivière (*Cobitis taenia*)



❖ SIC FR2100296 : « Prairies, Marais et Bois alluviaux de la Bassée »



Les fonds cartographiques utilisés sur ce site sont soumis à des restrictions d'utilisation.
Pour des raisons de lisibilité, tous les noms de communes ne sont pas inscrits sur la carte.

Cette zone est constituée d'un ensemble de sites éclatés et en mosaïques. Présence de plusieurs habitats de la Directive Habitats, milieux en voie de régression importante en Champagne-Ardenne. Il s'agit principalement du Cnidion, groupement d'affinités médio-européennes, ainsi que des prairies à Molinie, des mégaphorbiaies eutrophes, des prairies mésophiles, des tourbières alcalines et de la forêt alluviale, fragmentaire, à Orme lisse et Frêne à feuilles aiguës, ces deux espèces étant très rares dans la région.

La Bassée était une vallée reconnue pour la production de foin de qualité qui servait à l'alimentation des chevaux de la Garde Républicaine. Ce site est d'intérêt national en raison de la présence de prairies à Cnidion particulièrement riches et bien conservées.

Situé sur des alluvions modernes de sables et cailloutis déposés par la Seine

Les espèces recensées sont les suivantes :

Invertébrés

Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*)
Cuivré des marais (*Lycaena dispar*)

Mammifères

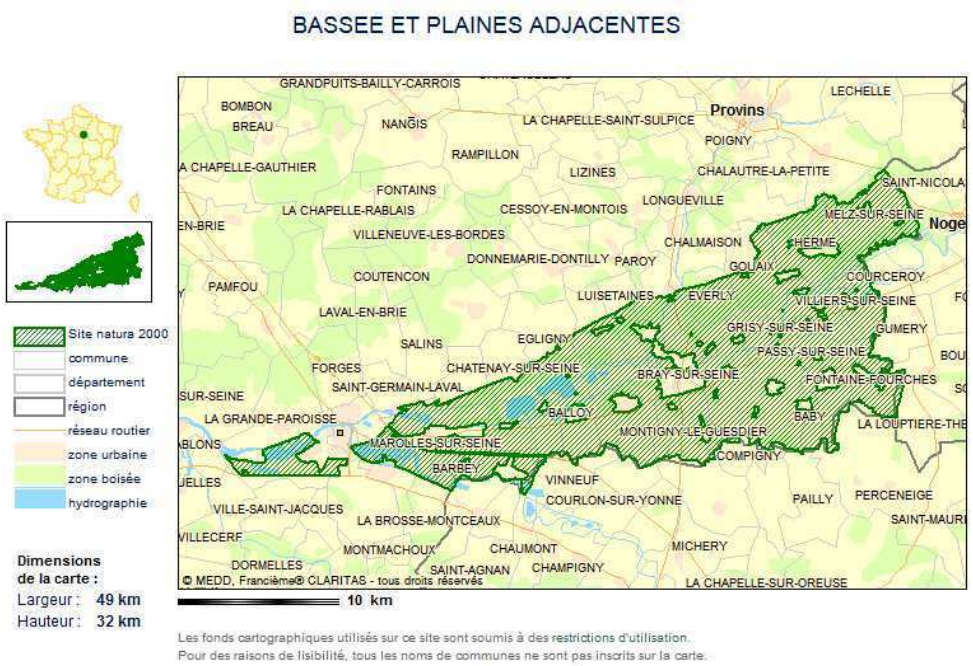
Castor d'Europe (*Castor fiber*)
Loutre (*Lutra lutra*)

Poissons

Bouvière (*Rhodeus sericeus amarus*)
Chabot (*Cottus gobio*)
Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*)
Loche de rivière (*Cobitis taenia*)



❖ ZPS FR1112002 : « Bassée et plaines adjacentes »



La Bassée est une vaste plaine alluviale de la Seine bordée par un coteau marqué au nord et par un plateau agricole au sud. Elle abrite une importante diversité de milieux qui conditionnent la présence d'une avifaune très riche. Parmi les milieux les plus remarquables figurent, la forêt alluviale, la seule de cette importance en Ile-de-France et un ensemble relictuel de prairies humides. On y trouve également un réseau de noues et de milieux palustres d'un grand intérêt écologique.

Des espèces telles que la Pie-grièche grise, menacée au plan national, y trouvent leur dernier bastion régional. Les plans d'eau liés à l'exploitation des granulats alluvionnaires possèdent un intérêt ornithologique très important, notamment ceux qui ont bénéficié d'une remise en état à vocation écologique. Les boisements tels que ceux de la forêt de Sourdun permettent à des espèces telles que Pics mars et noirs, ainsi que l'Autour des Palombes de se reproduire. Enfin, les zones agricoles adjacentes à la vallée abritent la reproduction des trois espèces de busard ouest-européennes, de l'Œdicnème criard et jusqu'au début des années 1990 de l'Outarde canepetière.

Les espèces d'oiseaux recensées sont les suivantes :

Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*)	Etape migratoire.
Bihoreau gris (*Nycticorax nycticorax*)	Reproduction.
Blongios nain (*Ixobrychus minutus*)	Reproduction.
Bondrée apivore (*Pernis apivorus*)	Reproduction.
Busard cendré (*Circus pygargus*)	Reproduction.
Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)	Reproduction.
Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)	Reproduction. Hivernage.
Butor étoilé (*Botaurus stellaris*)	Hivernage.
Faucon émerillon (*Falco columbarius*)	Hivernage.
Hibou des marais (*Asio flammeus*)	Reproduction. Hivernage.
Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*)	Reproduction.
Milan noir (*Milvus migrans*)	Reproduction.
Milan royal (*Milvus milvus*)	Etape migratoire.
Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*)	Reproduction.
Pic mar (*Dendrocopos medius*)	Reproduction.
Pic noir (*Dryocopus martius*)	Reproduction.
Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*)	Reproduction.
Râle des genêts (*Crex crex*)	Reproduction.
Sterne naine (*Sterna albifrons*)	Reproduction.
Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*)	Reproduction.



2.3.4 Synthèse des espèces soumises à l'évaluation des incidences

Parmi les espèces visées au FSD des 3 sites Natura 2000, seules les espèces d'oiseaux et de chiroptères sont susceptibles de subir une incidence du fait du développement du projet. En effet, en ce qui concerne les insectes, les poissons, les amphibiens et les mammifères hors chiroptères, aucun habitat d'espèces ne subira d'effet du projet du fait qu'il est implanté en zone agricole, qui plus est, à large distance des sites Natura 2000.

L'évaluation des incidences du projet portera donc sur les espèces suivantes :

	Sites Natura 2000		
	FR1100798	FR2100296	FR1112002
Mammifères			
Grand Murin (*Myotis myotis*)	x		
Vespertilion de Bechstein (*Myotis bechsteinii*)	x		
Oiseaux			
Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*)			x
Bihoreau gris (*Nycticorax nycticorax*)			x
Blongios nain (*Ixobrychus minutus*)			x
Bondrée apivore (*Pernis apivorus*)			x
Busard cendré (*Circus pygargus*)			x
Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)			x
Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)			x
Butor étoilé (*Botaurus stellaris*)			x
Faucon émerillon (*Falco columbarius*)			x
Hibou des marais (*Asio flammeus*)			x
Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*)			x
Milan noir (*Milvus migrans*)			x
Milan royal (*Milvus milvus*)			x
Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*)			x
Pic mar (*Dendrocopos medius*)			x
Pic noir (*Dryocopus martius*)			x
Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*)			x
Râle des genêts (*Crex crex*)			x
Sterne naine (*Sterna albifrons*)			x
Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*)			x

Tableau 5 : Liste des espèces inscrites au FSD des 3 sites Natura 2000 et susceptibles de subir une incidence



2.3.5 Evaluation des incidences du projet

❖ Chiroptères :

Les expertises de terrains réalisées en 2006 et en 2013 dans le cadre de l'étude d'impact du projet initial (construit depuis) et de l'extension proposée en 2013. Aucune des espèces de chiroptères dont il est nécessaire d'évaluer l'incidence du projet n'a été observée sur le site.

L'absence de ces espèces s'explique largement par les habitats naturels présents sur les sites et qui sont constitués de grandes cultures et de boisements jeunes et relictuels.

Ainsi, en l'absence d'activité de Grand Murin et de Vespertillon de Bechstein, sur le site, en l'absence d'effets sur des éléments du paysage utiles à ces espèces (zone de chasse ou de gîtes potentiels), **le projet n'aura pas d'incidence sur la conservation des populations de Grand murin et de Vespertillon de Bechstein sur le site Natura 2000 FR 1100798**.

❖ Avifaune :

Concernant les espèces d'oiseaux notées sur la ZPS seules 6 ont été observées sur le site du projet au cours de la réalisation des observations de terrain :

- **Busard cendré :**

Cette espèce est présente sur la zone d'étude en période de reproduction. C'est vraisemblablement un couple qui est cantonné sur le site ou ses alentours immédiats. Cette espèce montre une sensibilité très faible à l'éolien tant en termes de mortalité qu'en terme de perte d'habitat.

Les travaux réalisés en région Centre par le pôle éolien régional montrent que les densités d'oiseaux nicheurs sont liées aux disponibilités alimentaires locale et non à la densité d'éoliennes, les oiseaux chassant sans problèmes dans les parcs construits. En outre en région Centre, où les densités de nicheurs et d'éoliennes sont importantes pour ainsi dire, aucun cas de mortalité lié à cette espèce n'est documenté.

De plus, la ZPS est située à 8 km de la zone d'étude, ce qui limite très fortement la probabilité que les oiseaux observés sur la zone soient en interrelation directe avec la population du site.

En conséquence, nous concluons à une **absence d'incidence sur les objectifs de conservation de la population de Busard cendré de la ZPS**.

- **Busard Saint-Martin :**

Cette espèce est présente sur la zone d'étude en période de reproduction, en migration et en hivernage. Il semble qu'un couple niche dans le secteur immédiat du projet vraisemblablement dans un bois. En hiver et en migration l'espèce est présente mais toujours en effectifs très limités (4 oiseaux contactés au cours des sorties en hiver, et 2x1 individus en migration).

Cette espèce montre une sensibilité très faible à l'éolien tant en termes de mortalité qu'en termes de perte d'habitat que ce soit en France, en Europe ou aux Etats Unis. Les travaux réalisés en région Centre par le pôle éolien régional montrent que les densités d'oiseaux nicheurs comme pour le Busard Saint-Martin sont liées aux disponibilités alimentaires locale et non à la densité d'éoliennes, les oiseaux chassant sans problèmes dans les parcs construits. En outre en région centre où les densités de nicheurs et d'éoliennes sont importantes aucun cas de mortalité lié à cette espèce n'est documenté.

De plus, la ZPS est située à 8 km de la zone d'étude, ce qui limite très fortement la probabilité que les oiseaux observés sur la zone soient en interrelation directe avec la population du site.

En conséquence, nous concluons à une **absence d'incidence sur les objectifs de conservation de la population de Busard St Martin de la ZPS**.

- **Busard des roseaux :**

Cette espèce a été observée à deux reprises en migration post nuptiale (2 individus). De plus, en période de reproduction, un individu a été observé. Le faible nombre d'observations montre bien que le site est situé en marge du territoire d'un couple (?) et que les habitats naturels présents offrent des conditions écologiques défavorables à cette espèce. En migration, cette espèce est réputée ne pas suivre de couloir de migration particulier. Les deux observations semblent donc relever de l'anecdote.

De plus, la ZPS est située à 8 km de la zone d'étude, ce qui limite très fortement la probabilité que les oiseaux observés sur la zone soient en interrelation directe avec la population du site.

En conséquence, nous concluons à une **absence d'incidence sur les objectifs de conservation de la population de Busard des roseaux de la ZPS**.



- **Milan noir :**

Cette espèce a été observée uniquement en migration (2 en automne et 1 au printemps). En période de reproduction, aucun oiseau n'a été observé. Ce constat n'est pas étonnant, le Milan noir est inféodés aux zones humides, pour son alimentation (l'espèce consomme une grande quantité de poissons morts) et elle niche dans les grands arbres des ripisylves.

Ces deux habitats sont absents sur et à proximité de la zone du projet, aussi l'espèce ne fait que passer de façon aléatoire sur la zone au cours de la migration et toujours en effectifs limités. Pour comparaison au col du Soulor (65), ce sont plus de 55 000 Milans noirs qui ont été observés à l'automne 2013 (Duboz com.pers.).

En conséquence, nous concluons à une **absence d'incidence sur les objectifs de conservation de la population de Milan noir de la ZPS**.

- **Milan royal :**

Cette a été contactée à deux reprises en migration (1 au printemps et 1 à l'automne). Si cette espèce présente une sensibilité certaine aux éoliennes, il est important de noter que cette sensibilité concerne les Milan royaux nicheurs en Allemagne. MAMEN com.pers. explique cette sensibilité par le fait que le pied des éoliennes est souvent « jardiné » outre Rhin et qu'il constitue alors une zone propice aux mulots qui constituent une part importante du régime alimentaire de cette espèce.

Dans les contextes agricoles intensifs, ces zones présentent alors une attractivité forte qui amène les Milans royaux à chasser autour des pâles impliquant un risque de collision important. C'est pour cette raison qu'en Espagne par exemple alors que toute la population Européenne y hiverne, aucun cas de collision n'est documenté à ce jour.

De ce fait, aucun effet en termes de collision n'est à attendre.
En conséquence, nous concluons à une **absence d'incidence sur les objectifs de conservation de la population de Milan noir de la ZPS**.

- **Œdicnème criard :**

Sur le site, un oiseau chanteur a été contacté. Il semble donc qu'un couple soit cantonné sur la zone d'étude. Cette espèce utilise un domaine vital de quelques ha, aussi il est improbable que les oiseaux présents sur la zone du projet soient aussi des oiseaux qui fréquentent la ZPS située à plus de 10 km.

De plus, cette espèce s'accommode très bien de la présence d'éoliennes nichant même au pied de certaines machines en Beauce (obs.pers.) et à ce jour, aucune collision n'est documentée en Europe ce qui montre que l'espèce présente une sensibilité des plus limitée à l'éolien.

En conséquence, nous concluons à une **absence d'incidence sur les objectifs de conservation de la population d'Œdicnème criard de la ZPS**.

En conclusion, le développement du projet ne semble pas avoir d'incidences sur les objectifs de conservation des sites Natura 2000 FR 1100798, FR 2100296 et FR 1112002.
En particulier concernant les objectifs de conservation liés aux chiroptères et aux oiseaux.



2.4 Impacts permanents sur le milieu humain

2.4.1 Habitat et démographie

Le projet s'inscrit au sein d'une zone agricole peu peuplée. Les implantations d'éoliennes respectent une distance d'éloignement suffisante par rapport aux habitations, de plus de 700 mètres. Cette distance d'éloignement importante minimise également la gêne visuelle pour les riverains pouvant être occasionnée par le double balisage des éoliennes, obligatoire pour les machines d'une hauteur supérieure à 150 m. Toutefois, même si l'implantation d'éoliennes de 155 m est plus impactante visuellement que des machines de 150 m, la mise en place d'éoliennes plus hautes est plus bénéfique puisqu'elles permettent un gain de production d'environ 3% conduisant à une économie supplémentaire de 200 tonnes de CO_2 par an.

L'évaluation des niveaux sonores en façade des habitations est présentée dans le paragraphe relatif aux impacts acoustiques.

L'implantation d'éoliennes peut avoir pour effet d'augmenter les niveaux sonores pour les riverains. Cependant, le contrôle de ces effets est assuré par des implantations suffisamment éloignées des habitations. Une liste des implantations humaines les plus proches et leur distance au projet est présentée dans le paragraphe relatif aux impacts des travaux sur les commodités de voisinage. Dans le cas du présent projet, l'habitation la plus proche est située à environ 750 mètres. La distance semble donc suffisamment importante pour limiter les nuisances. L'étude acoustique qui a été réalisée en atteste.

Par ailleurs, l'évaluation des effets d'un parc éolien sur la valeur immobilière des habitations riveraines reste difficilement quantifiable du fait d'un manque de références régionales. Des études menées en Languedoc-Roussillon (région représentant près de 20% de la puissance éolienne installée en France) indiquent que la forte demande actuelle oriente le marché à la hausse à un niveau tel que l'influence de la proximité des éoliennes ne paraît guère la freiner.

Plus généralement, la fixation du prix de l'immobilier obéit à un ensemble de règles très complexes, dont la première demeure la loi de l'offre et de la demande (ADEME, avril 2003).
Le retour d'expérience du département de l'Aude montre également que parmi les agences immobilières situées sur les communes concernées par des parcs éoliens, les communes limitrophes et les centres urbains voisins, rares sont celles qui considèrent ces éoliennes comme ayant un impact négatif sur le marché de l'immobilier. Les avis des personnes interrogées à l'égard de l'éolien semblent souvent influencer leurs réponses. Néanmoins, l'opinion d'un impact nul prédomine. « L'impact des éoliennes sur le marché de l'immobilier pour des biens situés près des éoliennes ou ayant une vue sur celles-ci semble peu important » (CAUE, 2002).

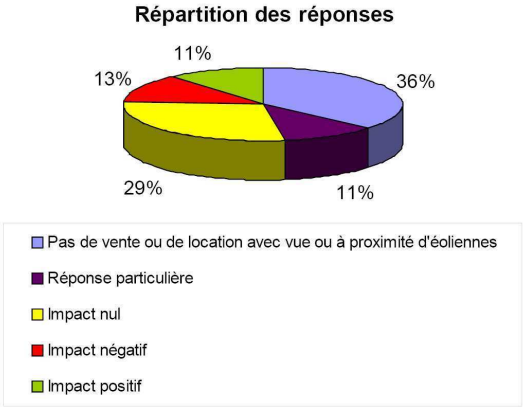


Figure 5 : Résultats du sondage auprès des agences immobilières de l'Aude (Source : CAUE de l'Aude, 2002)

Globalement, l'éloignement du projet des habitations les plus proches permet de limiter l'impact de l'implantation des éoliennes sur l'habitat et la population à un niveau faible. L'impact du projet sur le marché de l'immobilier local sera donc faible.

2.4.2 Activités économiques

❖ **Effets négatifs :**

Les éoliennes sont exclusivement implantées sur des parcelles agricoles, valorisées par des cultures majoritairement céréalières. Leur impact sur les activités économiques se limite donc à une perte de surface agricole utilisée (SAU) de l'ordre de 3 000 m^2 par éoliennes, soit 1,2 ha pour l'ensemble des emprises du parc éolien, hors-piste d'accès.

La création de la piste d'accès en plein champs cultivés modifie légèrement la géométrie des parcelles et par conséquent les pratiques agricoles. Néanmoins, les agriculteurs concernés ont consenti ces effets en signant des baux emphytéotiques avec le maître d'ouvrage.

❖ **Effets positifs :**

Le projet de parc éolien peut s'accompagner d'effets économiques positifs permanents liés à la création d'emplois locaux, au prélèvement de la taxe professionnelle et à l'attrait touristique.

Emploi local

Localement, le fonctionnement d'un parc éolien génère peu d'emplois par comparaison avec l'ensemble de la filière. La maintenance et le suivi du parc éolien requièrent environ 1 emploi pour un parc éolien de 8 MW, tandis que la fabrication et l'installation des aérogénérateurs créent 20 emplois par an et par mégawatt.

Selon certaines estimations (ADEME, 2003), les emplois induits, liés à la restauration, l'hébergement, aux activités de sous-traitance et d'approvisionnement des matériaux seraient 3 fois plus nombreux que les emplois directs.



Contribution économique des installations éoliennes

Depuis 2010 et la réforme de la taxe professionnelle (loi n°2009-167 de finances), la contribution économique territoriale a été instaurée pour les installations éoliennes. Ces dernières sont ainsi désormais soumises à :

- la cotisation à la valeur ajoutée des entreprises (CVAE) dès lors que leur chiffre d'affaires est supérieur à 152 000 euros ;
- la cotisation foncière des entreprises (CFE), versée aux communes concernées en totalité ou en partie ;
- l'imposition forfaitaire des entreprises de réseau (IFER), qui est de 7 euros par kilowatt de puissance installée au 1er janvier de l'année d'imposition, soit plus de 80 000 euros pour le projet d'extension.

De plus, les communautés de communes pourraient attribuer à la commune concernée par le projet, ainsi qu'aux communes limitrophes appartenant à la communauté de communes, une rétribution financière en compensation des éventuelles nuisances environnementales liées aux installations éoliennes.

Il est à noter que ces différentes cotisations constituent les retombées économiques les plus importantes pour les communes, le département et la région. Les montants des cotisations dépendent du taux local d'imposition, du chiffre d'affaires des entreprises éoliennes et du montant total de l'investissement – susceptible d'évolution législative.

Tourisme

La présence d'éoliennes sur le territoire peut engendrer un accroissement de la fréquentation touristique du site : de par leur fonction de production écologique d'électricité et leurs caractéristiques technologiques, les parcs éoliens suscitent en effet l'intérêt des estivants, des décideurs et des groupes scolaires.
Ainsi, des animations de découverte ont été développées par la LPO (Ligue de Protection des Oiseaux) sur le parc éolien de Bouin (Vendée) pour les groupes scolaires et la commune.

Il est cependant à noter que l'attrait lié à ce tourisme de type « technologique » ne s'accompagne pas nécessairement de retombées économiques, d'autant que le développement récent de la filière a contribué à banaliser l'attrait des parcs éoliens.

Enfin, le retour d'expérience dans l'Aude (CAUE, 2002), département pionnier pour le développement de la filière éolienne montre que la mise en place de parcs éoliens n'a pas d'effets majeurs sur le tourisme. Des sondages réalisés auprès des établissements à vocation touristiques (hôtels, hôtels-restaurants, gîtes, chambres d'hôtes, campings, villages vacances, etc.) ont permis de préciser la perception des éoliennes par les clients de ces structures d'hébergement. Bien que la plupart des visiteurs n'y semble pas opposée, le sondage met en évidence des biais liés au fait que les réponses sont fortement influencées par l'avis des responsables de ces structures et ne reflètent pas toujours bien leur opinion.

La mise en place de parcs éoliens ne nuit pas au tourisme

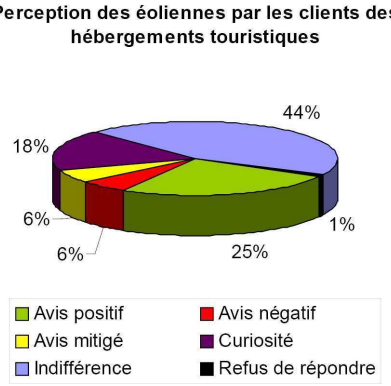


Figure 6 : Résultats des sondages d'établissements touristiques de l'Aude (Source : CAUE, 2002)

Hormis des modifications mineures des parcelles agricoles, le parc éolien n'engendrera aucun impact négatif vis-à-vis des activités présentes sur les communes de l'aire d'étude.

En outre, il est vraisemblable que le projet puisse avoir un impact positif sur la fréquentation touristique du site, qui pourrait alors être mis en valeur et favoriser le développement d'une activité économique locale liée au tourisme régional.

Enfin, les différentes cotisations seront source d'une retombée économique importante pour Fontaine-Mâcon, dans une moindre mesure, pour le département et la région.



2.4.3 Documents d'urbanisme

La commune de Fontaine-Mâcon, concernée par les implantations, ne possède pas de document d'urbanisme type POS ou PLU. Elle est soumise au Règlement National d'Urbanisme (RNU).

Le RNU autorise la réalisation des ouvrages d'intérêt général. Or, un projet éolien est assimilé à un ouvrage d'intérêt général (depuis la circulaire du Ministère adressée aux Préfets en 2003), dans la mesure où l'énergie produite par le parc éolien est rachetée et non destinée à une autoconsommation. **Le présent projet est donc autorisé par les prescriptions du RNU.**

2.4.4 Réseaux et servitudes

❖ **Site SEVESO**

Un centre de stockage de produits agropharmaceutiques de la société Soufflet est implanté à l'est des zones urbaines de Fontaine-Mâcon et au nord des éoliennes existantes et du site envisagé pour l'extension du parc. Cette installation, stockant des produits toxiques et très toxiques, est classée « AS »au titre de la directive SEVESO II (arrêté préfectoral du 10/10/2007). Ce site SEVESO est distant de plus de 1 km des éoliennes 7 et 8 les plus proches.

Effets du site sur le projet éolien

L'étude de risque de ce site SEVESO seuil haut a permis d'identifier les dangers liés à l'exploitation du centre. Ils sont causés principalement par les incidents et dysfonctionnements suivants :

- fuites accidentelles d'eau polluées,
- fumées toxiques en cas d'incendie,
- rayonnements thermiques en cas d'incendie.

Les risques correspondants ont été réduits par le choix d'un dispositif de sécurité strict tels que le cloisonnement des cellules de stockage, la construction de murs et de toitures en béton armé coupe-feu, et la mise en place d'un système de détection incendie précoce.

Par ailleurs, une bande de servitudes de 100 m autour des bâtiments a été prescrite afin d'éviter une exposition humaine à ces risques.

Le seul danger du site SEVESO susceptible d'endommager le parc éolien concerne les éventuels rayonnements thermiques en cas d'incendie.

Compte tenu des dispositifs de sécurité adoptés, le risque qu'un accident de ce type endommage les installations éoliennes apparaît négligeable dès lors que les éoliennes et les autres éléments du parc (réseau de raccordement, pistes d'accès et poste de livraison) sont implantés en dehors du périmètre de sécurité.

Les éoliennes ne sont pas localisées dans la zone de sécurité du site SEVESO II, définie par une zone d'exclusion de 100 m au-delà des bâtiments du site. Les risques d'endommagement des éoliennes par un incident lié à l'activité du site SEVESO apparaissent faibles.

Effet du projet éolien sur le site SEVESO

L'analyse des causes des incidents recensés en France et à l'étranger permet d'identifier quatre principaux risques liés à l'exploitation des parcs éoliens :

- la projection d'objets,
- l'impact de la foudre,
- l'effondrement de l'éolienne,
- les accidents du travail.

Seuls les trois premiers types d'incidents sont susceptibles d'interagir avec le site SEVESO.

L'effondrement total d'une éolienne depuis sa base, événement rarissime, serait sans impact sur le site SEVESO compte tenu des distances d'éloignement entre ces deux installations, supérieure à 6 fois la hauteur totale de l'éolienne (pale comprise).

Les projections de pale ou d'élément constitutif des éoliennes sont les seuls événements susceptibles d'interagir avec le centre de stockage. Hormis les dommages matériels qui pourraient résulter d'un tel incident, les enjeux humains sont liés :

- à l'exposition des employés du centre de stockage qui fréquenteront le site jusqu'à 8 heures par jour,
- aux effets indirects engendrés par une détérioration de ce centre (fuite accidentelle d'effluents chargés en produits phytosanitaires ou incendie lié à la projection d'objets enflammés).

Le site SEVESO est distant de plus de 1 km des éoliennes 7 et 8 les plus proches. Compte tenu de ces distances d'éloignement, l'exposition humaine des employés du centre sera inférieure à la valeur de référence du risque individuel estimé pour une éolienne type de 2 MW à 10^{-6} occurrence par an dans un rayon de 144 m centré sur l'éolienne, soit un accident mortel tous les millions d'années.

De plus, à ces distances, la probabilité d'incident lié à une projection de pale apparaît très faible. En effet, pour une éolienne de 65 m (Dr Veenker, 2003), la probabilité qu'une pale éjectée atteigne 215 m serait de l'ordre de 10^{-7}.

Situés à plus de 1 km des éoliennes les plus proches, le centre de stockage de produits phytosanitaires et les employés qui y travailleront seront exposés à un risque d'accident dû au parc éolien négligeable.



❖ **Lignes électriques**

L'arrêté interministériel du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique n'envisage pas expressément de distances d'éloignement vis-à-vis des éoliennes. L'article 26 de cet arrêté prévoit des distances d'éloignement de 2 m vis-à-vis des arbres et autres obstacles (dans le cas des lignes Très Haute Tension). Il s'agit de la distance minimale entre le conducteur et la ligne électrique soumise à un vent fort.

En l'absence de réglementation spécifique concernant les distances d'éloignement à respecter vis-à-vis des lignes Haute et Très Haute Tension, la DDT (Direction Départementale des Territories) de l'Aube préconise une implantation d'éoliennes à plus de 160 m (hauteur de moyeu + pales + 5 m).

La ligne très haute tension (400 kV) Méry-sur-Seine – Le Chesnoy se situe à plus de 175 m des éoliennes. A cette distance, la probabilité d'incident lié à une projection de pale reste très faible. En effet, pour une éolienne de 65 m (Dr Veenker, 2003), la probabilité qu'une pale éjectée atteigne 215 m serait de l'ordre de 10^{-7}.

❖ **Servitudes radioélectriques**

Les éoliennes sont toutes situées en dehors de la zone de protection contre les obstacles du faisceau de Nogent-sur-Seine à Marcilly-le-Hayer et des zones de protection contre les perturbations électromagnétiques du centre de Nogent-sur-Seine.

Les éoliennes sont susceptibles de réfléchir et de diffracter les ondes radioélectriques à l'origine d'une altération du signal utile par interférence destructive (ANFR, 2002). Sur l'aire d'étude, seule la réception TV analogique peut subir des brouillages significatifs. Les effets peuvent se manifester par une perte de chrominance ou l'apparition d'images fantômes.

Les pales, situées en hauteur offrent en effet une surface de réflexion importante et contiennent des éléments conducteurs, ce qui accroît leur pouvoir de réflexion des ondes radioélectriques. Leur mouvement de rotation génère une variation en amplitude du signal brouilleur et une modulation de la phase du signal, amplifiant donc ces perturbations.

Toutefois, la distance importante entre les habitations et le parc (plus de 700 m) limite fortement le risque de perturbation de la réception analogique. En outre, depuis fin 2011, la totalité du territoire national a vu disparaître les émissions analogiques au profit du passage au numérique (TNT, satellite, câble, ADSL), qui n'est pas impacté par l'implantation d'éoliennes.

❖ **Autres servitudes**

Les éoliennes sont implantées en accord avec les servitudes de dégagement aéronautiques.

Le projet est situé à plus de 20 km du radar hydrométéorologique d'Avant les Ramerupt et n'aura pas d'impact négatif sur son fonctionnement.
De plus, il est également situé à l'extérieur de la zone d'interdiction temporaire « Nogent-sur-Seine » liée à la présence de la centrale nucléaire, et de la zone d'exclusion relative au radar de l'Armée de l'Air de Prunay – Belleville.
Par contre, le site d'implantation du projet s'inscrit au sein de la zone de coordination du radar de Prunay-Belleville (rayon 20-30 km). Toutefois, l'Armée de l'air a émis un avis favorable au projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon puisque l'implantation des 4 éoliennes supplémentaires se fait sur une ligne parallèle au parc existant, avec un écart de moins de 1,5° par rapport au positionnement du radar de Prunay-Belleville, en conformité avec les prescriptions de l'Armée de l'air.

L'extension du parc éolien « Fontaine-Mâcon » n'aura donc aucun impact sur ces servitudes.

2.5 Sécurité des installations éoliennes

Une étude de dangers a été réalisée afin d'exposer les risques d'accident majeurs du parc éolien (article L.512-1 du Code de l'Environnement). Cette étude est présente à la suite de l'étude d'impact (p.185).

2.5.1 Retours d'expérience en France et à l'étranger

En France, un total de 37 incidents a été recensés entre 2000 et début 2012 d'après la base de données du groupe de travail de SER/FEE ayant réalisé le guide technique d'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens. Il apparait dans ce recensement que les aérogénérateurs accidentés répertoriés en France sont principalement des modèles d'aérogénérateurs anciens.
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.

D'après la base de données réalisée par l'association Caithness Wind Information Forum (CWIF), 994 incidents ont été recensés fin 2010 à l'échelle internationale, dont seulement 236 sont considérés comme des « accidents majeurs ». Les autres concernant plutôt des accidents du travail, des incidents, etc.
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.

D'après le retour d'expérience, il apparait clairement qu'en France, le nombre d'accidents n'augmente pas proportionnellement avec le nombre d'éoliennes installées, du fait d'un parc éolien français assez récent.

Sur le site du parc éolien de Fontaine-Mâcon existant, aucun incident ou accident n'est survenu depuis sa mise en exploitation. Aucun incident lors de sa construction n'a également été recensé.

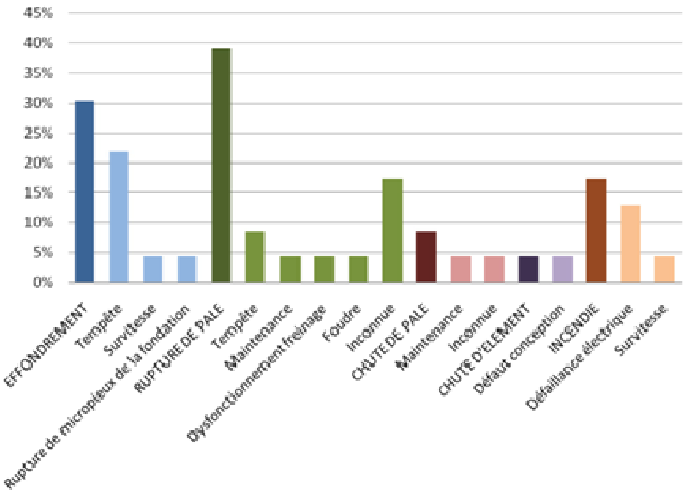


Figure 7 : Répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc éolien français entre 2000 et 2011

2.5.2 Principaux risques liés aux éoliennes

❖ Risque de chute ou de projection

Les risques d'accident sont liés au bris de pale et à la chute de la tour. Ainsi, il convient de distinguer l'effondrement total de l'éolienne des projections d'éléments constitutifs ou de fragments de ceux-ci.

La projection d'éléments constitutifs tels que des pales ou des morceaux de pales est à l'origine de la plupart des incidents recensés. Elle résulte soit d'une faiblesse de leur structure ou de leur fixation au moyeu, soit d'une survitesse de l'aérogénérateur causée par une défaillance du système de sécurité par vent violent. Le déséquilibre induit peut provoquer la ruine de l'éolienne.

En effet, les composants soumis à des flexions répétées comme les pales peuvent développer des faiblesses structurelles entraînant leur rupture ou leur chute. Les progrès technologiques en particulier l'usage de matériaux composites légers et très résistants, limitent considérablement le risque de chute ou de projection.

Effondrement d'une éolienne :

La zone de risques correspondant à l'effondrement de l'éolienne peut être délimitée par une surface de rayon égale à la hauteur maximale de l'aérogénérateur (pale comprise). **Dans le cas des éoliennes du projet, la surface de la zone d'effet de l'effondrement d'une éolienne a un rayon de 155 m.** Ce type d'incident est très rare au regard du retour d'expérience : aucun effondrement n'a eu lieu sur les éoliennes mises en service après 2005.

Pour le présent projet, le phénomène d'effondrement des éoliennes constitue un risque faible pour les personnes.

Chute et projection d'éléments d'une éolienne :

Dans le cas de la **chute d'éléments** constitutifs d'une éolienne (rotor, pale, nacelle), **la zone de risque correspond à la zone de survol des pales**, c'est-à-dire à une zone d'effet correspondant à un disque de rayon égal à un demi-diamètre de rotor, à savoir environ **50 m** dans le cas du projet.
Au regard de l'analyse du retour d'expérience (R. Guillet et J.P. Leteurtrois, 2004), les incidents de cette nature survenus en France ou à l'étranger n'ont jamais entraîné d'accidents de personne ni de dommages matériels et sont improbables.

Dans le cas de la **projection de pales ou de fragments de pales**, la distance maximale est de 380 m par rapport au mât de l'éolienne. Toutefois, **une distance d'effet de 500 m est considérée comme distance raisonnable pour la prise en compte des projections de pales ou de fragments de pales**.

Ce type d'accident reste rare du fait du plus grand niveau de fiabilité des éoliennes dû à la forte évolution de leurs dispositions constructives.

Les analyses des probabilités d'occurrence des accidents d'éolienne ont permis de quantifier les risques aux abords des éoliennes.

Dans le cas d'une exposition humaine, l'évaluation du risque d'accident repose sur le risque individuel. Le risque individuel (IR) est la probabilité qu'une personne exposée en permanence et sans protection à une certaine distance d'une éolienne meurt du fait d'un accident lié au dysfonctionnement de cette dernière, tous scénarii confondus (projection de pale ou de fragments, chute de l'éolienne depuis sa base, chute du rotor et / ou de la nacelle, …). La valeur du risque individuel est la même à l'intérieur d'un périmètre de rayon fixé.

Le risque individuel atteint 10^{-5} accident par an et par éolienne dans un rayon de 40 m autour d'un aérogénérateur de 2 MW et 10^{-6} à une distance de 144 m, d'après le « Handbook risk assessment of wind turbines ».

Dans le cas d'une exposition de biens matériels, le risque d'incident sera estimé à partir de distances de projection de référence. La probabilité de projection de pale pour une éolienne de 65 m (Dr Veenker, 2003) serait de l'ordre de 5.10^{-3} éventements par an et par aérogénérateur, et la probabilité qu'une pale éjectée atteigne 215 m serait de l'ordre de 10^{-7}.

Dans le cas de l'extension du parc « Fontaine-Mâcon », dont l'implantation est distante de plus de 700 mètres de toute habitation et des routes départementales et à proximité duquel le seul usage recensé est l'exploitation agricole, le risque d'accident humain est infime.

Pour le présent projet, les phénomènes de chute et de projection d'éléments d'une éolienne constituent un risque faible pour les personnes.



Chute et projection de glace :

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.
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.

Comme dans le cas de la chute d'éléments constitutifs d'une éolienne, le **risque de chute de glace** est cantonné à la zone de survol des pales, soit un **rayon de 50 m** dans le cas du projet. La probabilité de la chute de glace est considérée comme courante, supérieure à 10^{-2}.

Quant au **phénomène de projection de glace**, il 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 propose une distance d'effet fonction de la hauteur et du diamètre de l'éolienne, soit **307,5 m** pour le présent projet :

Distance d'effet = 1,5 x (hauteur de moyeu + diamètre de rotor)

Ce type de risque reste probable pendant la durée de vie des installations.

Les phénomènes de chute et de projection de glace constituent un risque faible pour les personnes.

L'éloignement de 700 m des habitations et des routes départementales réduit significativement les risques d'accident

❖ Risque de foudroiement

La foudre constitue une des causes d'incident. Du fait de leur taille et de leur implantation sur des points hauts du relief, les éoliennes sont particulièrement exposées au risque de foudroiement. La foudre peut provoquer la destruction partielle ou totale du matériel électrique, une explosion des pales foudroyées voire des incendies.

Le foudroiement d'une éolienne est un processus aléatoire, dont l'occurrence peut être évaluée qualitativement à partir de données météorologiques, tels que la densité de foudroiement ou l'indice kéraunique des communes concernées par les projets.
Ces indices étant faibles par rapport à la moyenne nationale, **le risque de foudroiement est réel mais réduit** par rapport aux parcs similaires situés dans des secteurs plus exposés.
La zone de risque, limitée aux abords immédiats de l'éolienne peut être élargie au périmètre que les projections sont susceptibles d'atteindre en cas de projection de pale, soit une distance de 500 m.

Les risques d'incendie d'une éolienne sont très faibles car limités par la continuité électrique de la terre permettant une redescente des charges au sol.
Les effets induits, tel que le risque d'incendie, doivent être étudiés en fonction de l'environnement proche des éoliennes (zone à risque d'incendie, proximité d'enjeux humains). Dans le cas présent, l'implantation en zone de grande culture et l'absence d'enjeux humains proches entraîne un **risque de propagation d'incendie très faible**.

❖ Risque d'accident de travail

Ces accidents sont inhérents aux interventions sur chantier en présence d'équipements sous haute tension et sur des installations de grande hauteur. Les opérateurs chargés de l'installation ou de la maintenance des éoliennes sont exposés au risque de chute ou d'électrocution, notamment lors de la phase de montage des éoliennes.

A l'échelle mondiale, le taux de mortalité de l'énergie éolienne en 2000 s'élevait à 0,15 mort par TWh produit et par an (P. Gide, 2003), ce qui correspondrait pour la France en 2005 à 1 mort en 15 ans. Les accidents de travail du personnel effectuant les travaux de construction ou de maintenance sont à l'origine de 95% des décès recensés (R. Guillet et J-P Leteurtrois, 2004).

Des facteurs tels que la hauteur des éoliennes et les tensions des installations électriques augmentent la gravité des accidents.

En outre, la sensibilisation et la formation du personnel d'installation et de maintenance ainsi que l'application de procédures de sécurité permettent de limiter les risques d'accidents.



2.6 Impacts permanents sur l'ambiance acoustique

Une note de calculs a été réalisée en septembre 2013 par le bureau d'étude EREA Ingenierie en complément de l'étude globale de juillet 2012. Cette note intègre de nouveaux résultats avec un type de machine différent (Repower 3.2M114), possédant un gabarit supérieur aux éoliennes prévues pour l'extension du parc (hauteur totale de 150 m pour une puissance unitaire de 3,2 MW).

L'étude de l'impact acoustique du projet d'extension du parc éolien dans son environnement consiste à analyser la propagation du bruit autour des éoliennes jusqu'aux riverains les plus proches.

La problématique du bruit est un sujet très sensible dans le développement de projets éoliens. C'est pourquoi une étude acoustique détaillée a été menée sur le site d'extension du parc de Fontaine-Mâcon. Elle s'articule autour des trois principaux axes suivants :

- détermination du bruit résiduel sur le site en fonction de la vitesse du vent (mesures in situ détaillées dans l'état initial),
- estimation de la contribution sonore du projet au droit des habitations riveraines (calculs prévisionnels du bruit),
- analyse de l'émergence au droit de ces habitations afin de valider le respect de la réglementation française en vigueur, ou le cas échéant, de proposer des solutions adaptées pour respecter les seuils réglementaires, selon l'arrêté du 5 décembre 2006, relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage.

2.6.1 Réglementation en vigueur

La réglementation concernant le bruit des éoliennes est définie par le nouvel **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 (Section 6 – Articles 26 à 31).

Cette réglementation se base sur la **notion d'émergence** (Art. R 13-36-9 du code de la santé publique), qui est la différence entre le niveau de pression acoustique pondéré « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).

Cet arrêté défini également les zones d'émergences réglementées qui correspondent dans le cas présent à :

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- les zones constructibles définies par les documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation.
- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation.

Dans ces zones d'émergences réglementées, les émissions sonores des installations ne doivent pas être à l'origine d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

- 5 dB(A) en période diurne (de 07h00 à 22h00),
- 3 dB(A) en période nocturne (de 22h00 à 07h00).

D'autre part, dans le cas où le bruit particulier généré par l'installation d'éoliennes est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

Enfin, le niveau de bruit maximal de l'installation est fixé à 70 dB(A) pour la période de jour et de 60 dB(A) pour la période de nuit en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit qui est défini par le rayon R suivant :

R = 1,2 x (hauteur de moyeu + longueur d'un demi rotor)



2.6.2 Calcul du bruit résiduel

Un parc de 6 éoliennes est actuellement en exploitation sur la commune de Fontaine-Mâcon. Le calcul des émergences est par conséquent réalisé en prenant en compte l'effet cumulatif que peuvent entraîner l'ensemble des 10 éoliennes (6 éoliennes existantes + 4 du présent projet).

Par ailleurs, le résiduel pris en compte dans le calcul des émergences correspond au résiduel mesuré avant l'implantation du parc existant.

L'analyse « bruit-vent » permet de déterminer les niveaux de bruit résiduels suivants pour les périodes de jour (7h-22h) et de nuit (22h-7h).
Les résultats des niveaux du bruit résiduel issus de l'étude d'impact du parc existant sont présentés dans les deux tableaux suivants (cf. tableau 2).

Ce sont ces valeurs du bruit résiduel, caractéristiques des différentes ambiances sonores du site, qui servent de base dans le calcul prévisionnel des émergences globales au droit des habitations riveraines au projet éolien.

Niveaux résiduels JOUR	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	37,7	38,9	40,5	41,0	41,8	44,1	43,7	42,6
PF2	36,2	36,7	39,5	42,5	43,3	44,4	48,2	47,9
PF3	33,9	34,7	36,9	39,6	41,5	43,2	45,2	45,3

Niveaux résiduels NUIT	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
PF2	33,9	34,4	35,4	39,4	44,1	44,0	46,1	48,2
PF3	31,2	32,6	33,9	37,9	40,4	41,1	42,8	44,6

Valeurs en bleu calculées par extrapolation à l'aide de courbes de tendance

Tableau 6 : Extrapolation du bruit résiduel (en dBA) selon la vitesse du vent



2.6.3 Calculs prévisionnels de la contribution du projet

L'étude acoustique a été réalisée avec les émissions de 6 machines de 2,05 MW avec un mât de 100 m (parc en fonctionnement) et 4 machines de 3,2 MW avec un mât de 93 m (parc projeté).

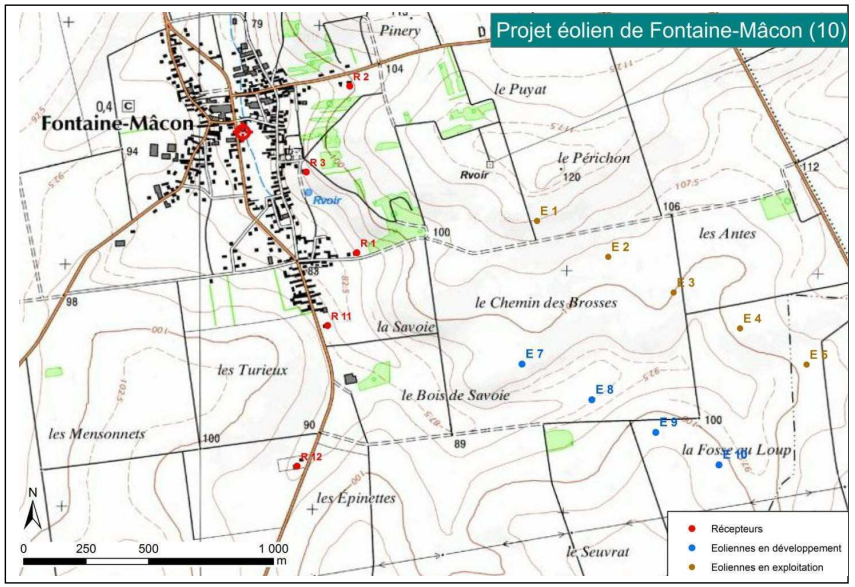
Les riverains les plus proches du projet sont situés au sud de la commune de Fontaine-Mâcon (R1) à une distance d'environ 700 m des premières éoliennes du projet (E7).

L'émission sonore des éoliennes est différente selon le mode de fonctionnement et donc varie selon la vitesse du vent. La condition la plus défavorable pour le riverain est lorsque la vitesse du vent est suffisante pour faire fonctionner les éoliennes en mode de production, mais pas assez importante pour que le bruit du vent dans l'environnement masque le bruit des éoliennes.
La plage de vent correspondant à cette situation est globalement comprise entre 4 et 10 m/s à 10 m du sol. Ainsi, pour le type de machine étudié, les calculs portent sur l'ensemble des vitesses suivantes : 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10 m/s.

Les spectres de puissances acoustiques pris comme hypothèse de base dans les calculs de propagation sont présentés dans les tableaux 5 et 6. Ils correspondent aux spectres d'émission en fonctionnement normal pour les deux types de machines considérés (MM92 et 3.2M114).
Les simulations informatiques en trois dimensions permettent de déterminer la contribution sonore de l'ensemble des éoliennes selon les vitesses de fonctionnement, au droit de 5 récepteurs positionnés à proximité des habitations riveraines au projet (à hauteur de 2 m du sol) (cf. figure 7). La propagation du bruit émis par les éoliennes et l'émergence qui en résulte ont été calculées au droit de 5 récepteurs (R1, R2, R3, R11 et R12).

Les calculs prévisionnels sur ces récepteurs font apparaître des niveaux sonores variables selon la vitesse du vent, les plus élevés atteignant 37,8 dB(A) au maximum pour la configuration du parc existant (MM92) et de 38,2 dB(A) pour la configuration projetée (3.2M114), au droit de l'habitation située à Fontaine-Mâcon sud, rue des Brosses (R1). Ces niveaux sonores les plus élevés sont observés pour des vitesses de vent supérieures à 7 m/s (vent de référence à 10 m du sol).

Figure 8 : Localisation des 5 récepteurs de calculs



REpower - MM92 - mât 100 m

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	68,6	76,1	81,1	84,1	84,2	84,2	79,7	72,7	90,3
4 m/s	74,3	81,8	86,8	89,8	89,9	89,9	85,4	78,4	96,0
5 m/s	80,0	87,5	92,5	95,5	95,6	95,6	91,1	84,1	101,7
6 m/s	81,7	89,2	94,2	97,2	97,3	97,3	92,8	85,8	103,4
7 m/s	82,5	90,0	95,0	98,0	98,1	98,1	93,6	86,6	104,2
8 m/s	82,5	90,0	95,0	98,0	98,1	98,1	93,6	86,6	104,2
9 m/s	82,5	90,0	95,0	98,0	98,1	98,1	93,6	86,6	104,2
10 m/s	82,5	90,0	95,0	98,0	98,1	98,1	93,6	86,6	104,2

Tableau 7 : Hypothèses d'émissions en mode normal – MM92

REpower - 3,2M114 - mât 93 m

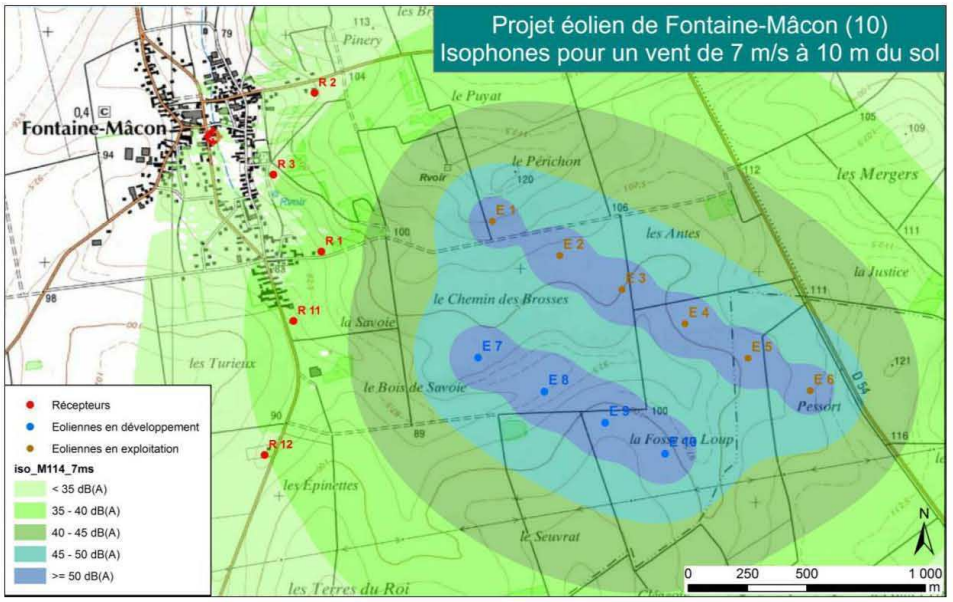
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	72,6	80,1	85,1	88,1	88,2	88,2	83,7	76,7	94,3
4 m/s	76,7	84,2	89,2	92,2	92,3	92,3	87,8	80,8	98,4
5 m/s	80,8	88,3	93,3	96,3	96,4	96,4	91,9	84,9	102,5
6 m/s	83,3	90,8	95,8	98,8	98,9	98,9	94,4	87,4	105,0
7 m/s	83,5	91,0	96,0	99,0	99,1	99,1	94,6	87,6	105,2
8 m/s	83,4	90,9	95,9	98,9	99,0	99,0	94,5	87,5	105,1
9 m/s	83,1	90,6	95,6	98,6	98,7	98,7	94,2	87,2	104,8
10 m/s	83,1	90,6	95,6	98,6	98,7	98,7	94,2	87,2	104,8

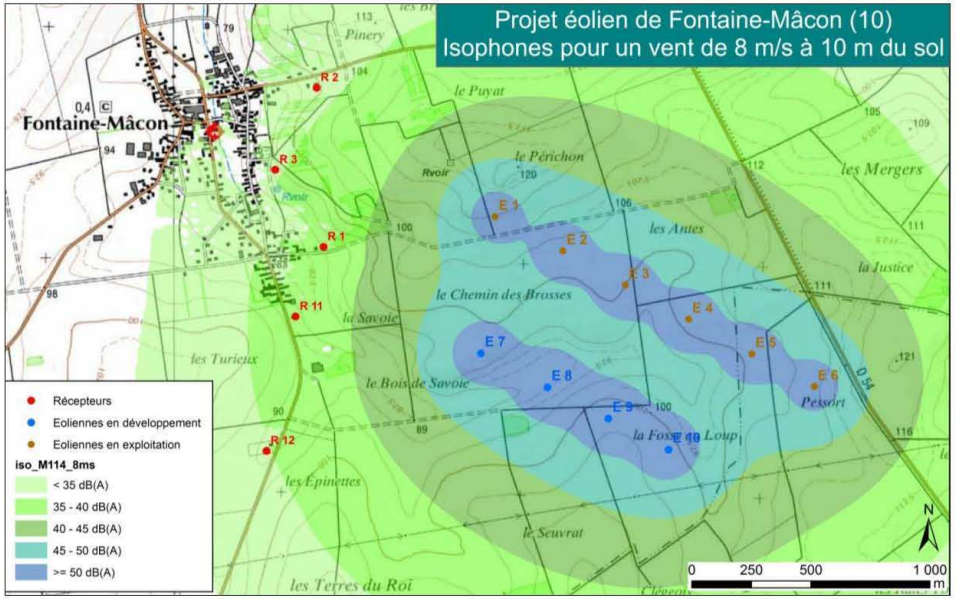
Tableau 8 : Hypothèses d'émissions en mode normal – 3.2M114

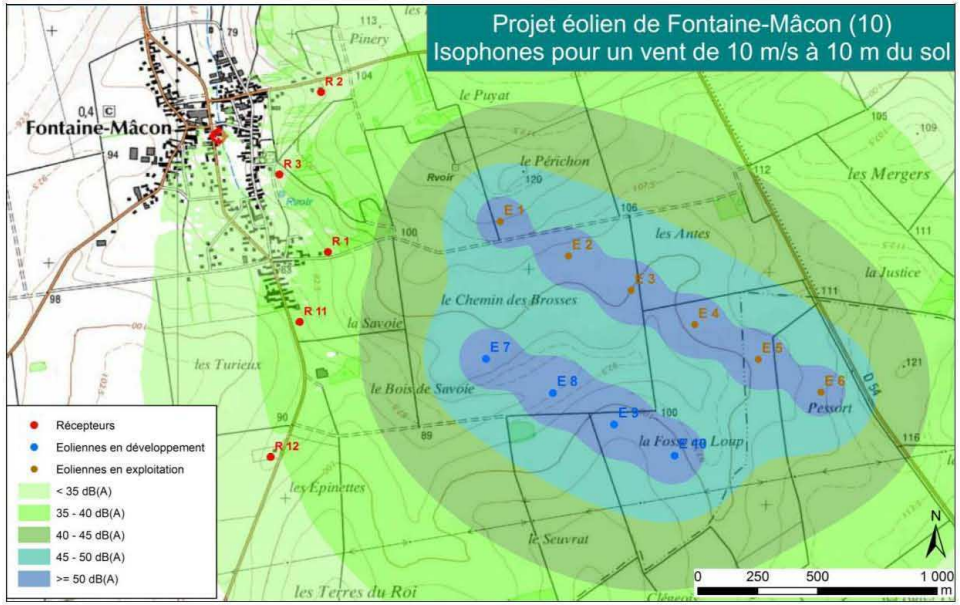


Les cartes isophones à une hauteur de 2 m du sol, présentant la propagation dans l'environnement du bruit des éoliennes pour les vitesses de vent de 7, 8 et 10 m/s (V_s à 10 m), sont présentées ci-après. Ces cartes isophones prennent en compte les deux parcs (existant et en projet).

Figure 9 : Cartes isophones pour la configuration Repower 3.2M114






Projet éolien de Fontaine-Mâcon (10)
Isophones pour un vent de 10 m/s à 10 m du sol
Fontaine-Mâcon
R 1
R 2
R 3
R 11
R 12
E 1
E 2
E 3
E 4
E 5
E 6
E 7
E 8
E 9
le Puyat
le Périchon
les Antes
les Mergers
la Justice
le Chemin des Brosses
la Savoie
les Turieux
le Bois de Savoie
la Fosse au Loup
Pessort
les Epinettes
le Seuvrat
les Terres du Roi
Récepteurs
Eoliennes en développement
Eoliennes en exploitation
< 35 dB(A)
35 - 40 dB(A)
40 - 45 dB(A)
45 - 50 dB(A)
>= 50 dB(A)
N
0
250
500
1 000
m



2.6.4 Analyse des émergences globales à l'extérieur des habitations

L'émergence globale **à l'extérieur des habitations** est calculée à partir des mesures in situ et du résultat des calculs prévisionnels en façade des habitations pour des vitesses de vent allant de 4 à 10 m/s à 10 m du sol.

Les seuils réglementaires admissibles pour l'émergence globale sont les suivants :

- Période de jour (7h-22h) : émergence de 5 dB(A)
- Période de nuit (22h-7h) : émergence de 3 dB(A)

L'analyse des émergences globales fait apparaître que **les émergences réglementaires sont respectées en période de jour au droit de l'ensemble des habitations riveraines.** En effet, les émergences calculées sont inférieures à 5 dB(A) au droit de l'ensemble des habitations.

En période nocturne, il apparaît que le seuil réglementaire est légèrement dépassé au droit de l'habitation située à Fontaine-Mâcon sud (au niveau des récepteurs R1 et R11) pour des vitesses de vent de 5 à 7 m/s à 10 m du sol.

L'émergence maximale s'élève à 3,7 dB(A) pour une vitesse de vent de 6 m/s au droit du récepteur R1.

Afin de limiter ces risques de dépassement des émergences réglementaires de nuit, **un mode de fonctionnement optimisé est proposé, qui consiste au bridage d'une machine (E7) entre 5 et 7 m/s la nuit (entre 22h et 7h)**, correspondant à la limitation du bruit à 99,5 dB(A) au niveau de la nacelle de l'éolienne.

EMERGENCES GLOBALES - Repower MM92 et 3,2M114 - 2 parcs

Période de jour		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fontaine-Mâcon SUD	R1	Bruit résiduel	37,7	38,9	40,5	41,0	41,8	44,1	43,7	42,6
		Bruit éoliennes	25,8	30,6	35,6	37,7	38,2	38,1	38	38
		Bruit ambiant	38,0	39,5	41,7	42,7	43,4	45,1	44,8	43,9
		EMERGENCE	0,3	0,6	1,2	1,7	1,6	1,0	1,0	1,3
	R11	Bruit résiduel	37,7	38,9	40,5	41,0	41,8	44,1	43,7	42,6
		Bruit éoliennes	25,5	30	34,7	36,9	37,4	37,3	37,1	37,1
		Bruit ambiant	38,0	39,4	41,5	42,4	43,2	44,9	44,6	43,7
		EMERGENCE	0,3	0,5	1,0	1,4	1,3	0,8	0,9	1,1
	R12	Bruit résiduel	37,7	38,9	40,5	41,0	41,8	44,1	43,7	42,6
		Bruit éoliennes	23,4	27,7	32	34,4	34,7	34,6	34,4	34,4
		Bruit ambiant	37,9	39,2	41,1	41,9	42,6	44,6	44,2	43,2
		EMERGENCE	0,2	0,3	0,6	0,9	0,8	0,5	0,5	0,6
Fontaine-Mâcon NORD-EST	R2	Bruit résiduel	36,2	36,7	39,5	42,5	43,3	44,4	48,2	47,9
		Bruit éoliennes	19,4	24,3	29,4	31,4	32	32	31,9	31,9
		Bruit ambiant	36,3	36,9	39,9	42,8	43,6	44,6	48,3	48,0
		EMERGENCE	0,1	0,2	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
Fontaine-Mâcon EST	R3	Bruit résiduel	33,9	34,7	36,9	39,6	41,5	43,2	45,2	45,3
		Bruit éoliennes	20,9	25,8	31	32,9	33,5	33,5	33,4	33,4
		Bruit ambiant	34,1	35,3	37,9	40,4	42,1	43,7	45,4	45,6
		EMERGENCE	0,2	0,5	1,0	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3

EMERGENCES GLOBALES - Repower MM92 et 3,2M114 - 2 parcs

Période de nuit		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fontaine-Mâcon SUD	R1	Bruit résiduel	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
		Bruit éoliennes	25,8	30,6	35,6	37,7	38,2	38,1	38,0	38,0
		Bruit ambiant	35,3	35,6	38,4	40,1	41,0	41,1	41,4	41,8
		EMERGENCE	0,5	1,6	3,3	3,7	3,2	3,0	2,6	2,4
	R11	Bruit résiduel	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
		Bruit éoliennes	25,5	30,0	34,7	36,9	37,4	37,3	37,1	37,1
		Bruit ambiant	35,3	35,5	37,9	39,7	40,6	40,8	41,0	41,4
		EMERGENCE	0,5	1,5	2,8	3,2	2,8	2,6	2,3	2,0
	R12	Bruit résiduel	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
		Bruit éoliennes	23,4	27,7	32,0	34,4	34,7	34,6	34,4	34,4
		Bruit ambiant	35,1	34,9	36,8	38,6	39,5	39,7	40,1	40,6
		EMERGENCE	0,3	0,9	1,7	2,1	1,7	1,6	1,4	1,2
Fontaine-Mâcon NORD-EST	R2	Bruit résiduel	33,9	34,4	35,4	39,4	44,1	44,0	46,1	48,2
		Bruit éoliennes	19,4	24,3	29,4	31,4	32,0	32,0	31,9	31,9
		Bruit ambiant	34,1	34,8	36,4	40,0	44,4	44,3	46,3	48,3
		EMERGENCE	0,2	0,4	1,0	0,6	0,3	0,3	0,2	0,1
Fontaine-Mâcon EST	R3	Bruit résiduel	31,2	32,6	33,9	37,9	40,4	41,1	42,8	44,6
		Bruit éoliennes	20,9	25,8	31,0	32,9	33,5	33,5	33,4	33,4
		Bruit ambiant	31,6	33,4	35,7	39,1	41,2	41,8	43,3	44,9
		EMERGENCE	0,4	0,8	1,8	1,2	0,8	0,7	0,5	0,3

Tableau 9 : Synthèse des émergences globales en période de jour et de nuit



2.6.5 Périmètre de mesure du bruit

Le niveau de bruit maximal des installations éoliennes est fixé à 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit dans le périmètre de mesure du bruit de l'installation défini à l'article 2 de l'arrêté du 26 août 2011. Dans le cas présent, ce périmètre possède un rayon de 175,5 m pour les machines de type Repower MM92 (mât de 100 m de haut) et de 180 m pour les éoliennes de type Repower 3.2M114 (mât de 93 m).

En limite de ces périmètres, les niveaux sonores varient globalement entre 47 et 50 dB(A) à 2 m de hauteur pour une vitesse de vent de 7 m/s. Cette vitesse de vent correspond au régime nominal de l'éolienne et par conséquent au niveau maximal généré par la machine. **Ces niveaux sont donc bien inférieurs aux seuils réglementaires** de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit. La figure ci-après illustre les niveaux sonores à l'intérieur des périmètres de mesures de chacune des installations.

L'analyse acoustique prévisionnelle fait apparaître que les seuils réglementaires admissibles devraient être respectés, en considérant les modes de fonctionnement définis, pour l'ensemble des habitations concernées par le projet éolien quelles que soient les périodes de jour ou de nuit et les conditions (vitesse et direction) de vent considérées. L'éolienne E7 sera bridée durant toute la période de nuit afin de satisfaire la réglementation au niveau des émergences.

Respect des seuils réglementaires admissibles

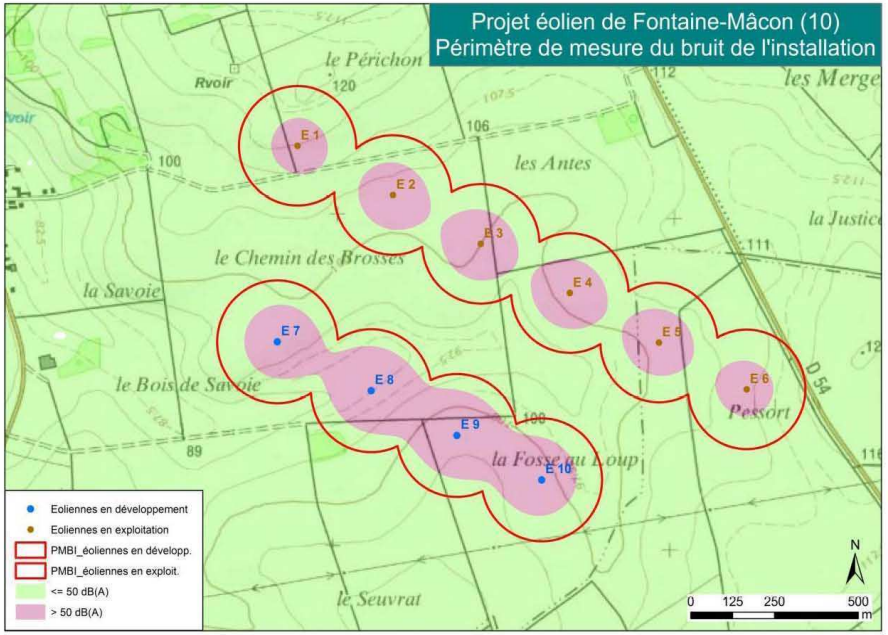


Figure 10 : Niveaux sonores dans le périmètre de mesure de bruit des installations

2.6.6 Tonalité marquée

Il n'apparait pas de tonalité marquée significative pour le type de machine utilisé pour l'extension du parc éolien de Fontaine-M



2.7 Impacts permanents sur le paysage et le patrimoine

2.7.1 Une approche paysagère dès la conception du projet

La notion de sensibilité renvoie à la capacité du territoire à accueillir un projet éolien. Compte tenu de leur taille, les éoliennes ne peuvent être masquées. Leur implantation dans un territoire induit la création d'un nouveau paysage. L'évaluation de la sensibilité des entités paysagères revient à évaluer l'acceptabilité des éoliennes sur les territoires correspondants, tout paysage étant sensible vis-à-vis d'un projet d'implantation d'éoliennes.

La considération du paysage très en amont dans la conception du projet a permis de favoriser son insertion paysagère au sein du parc existant. Ainsi, les principaux enjeux de conservation des caractéristiques paysagères des sites et de co-visibilité ont été pris en compte dans le choix de l'implantation retenue, minimisant ainsi les impacts résiduels.

Ainsi, sur un principe initial d'un alignement parallèle à l'alignement existant, plusieurs esquisses ont été élaborées et soumises à une analyse de l'insertion sous tous les angles de vision possible.

A l'issue de ce travail, le présent projet a été retenu pour son élégance intrinsèque et la cohérence avec les lignes de force du relief et du paysage.

2.7.2 Evaluation des impacts sur le paysage

L'évaluation des impacts de l'implantation des éoliennes sur le paysage et le patrimoine repose sur l'élaboration d'une carte d'influence visuelle, une carte présentant les effets du projet éolien et du parc éolien existant, et de 18 photomontages présentés exhaustivement dans la notice paysagère jointe en annexe de l'étude d'impact.

❖ **Analyse de la carte des Zones d'Influence Visuelle (ZVI)**

Une fois les implantations définitives validées, la carte de la zone d'influence visuelle du projet a été dressée. Les cercles sur la carte correspondent à des distances de respectivement 5-10-15 km par rapport au centre du site. Au-delà de 20 km l'impact visuel du parc est considéré comme négligeable.

La carte des Zones d'Influence Visuelle a permis d'identifier les sites et zones à enjeux pour lesquels la réalisation de photomontages était nécessaire afin d'évaluer l'impact du projet. Cette carte, ainsi que la carte d'implantation des photomontages qui en découle, sont présentées en pages suivantes.

On remarquera en particulier, en ce qui concerne le château de la Motte-Tilly que, d'une part, le champ de visibilité des éoliennes est très nettement déporté vers l'Est et ne peut donc entrer en conflit avec l'axe majeur du parc ; et d'autre part que les frondaisons du parc forment en tout état de cause un masque visuel particulièrement efficace.

Au total, 18 photomontages ont été réalisés, pour la plupart dans un rayon d'environ 10 kilomètres, et soumis à l'avis de l'architecte-paysagiste.

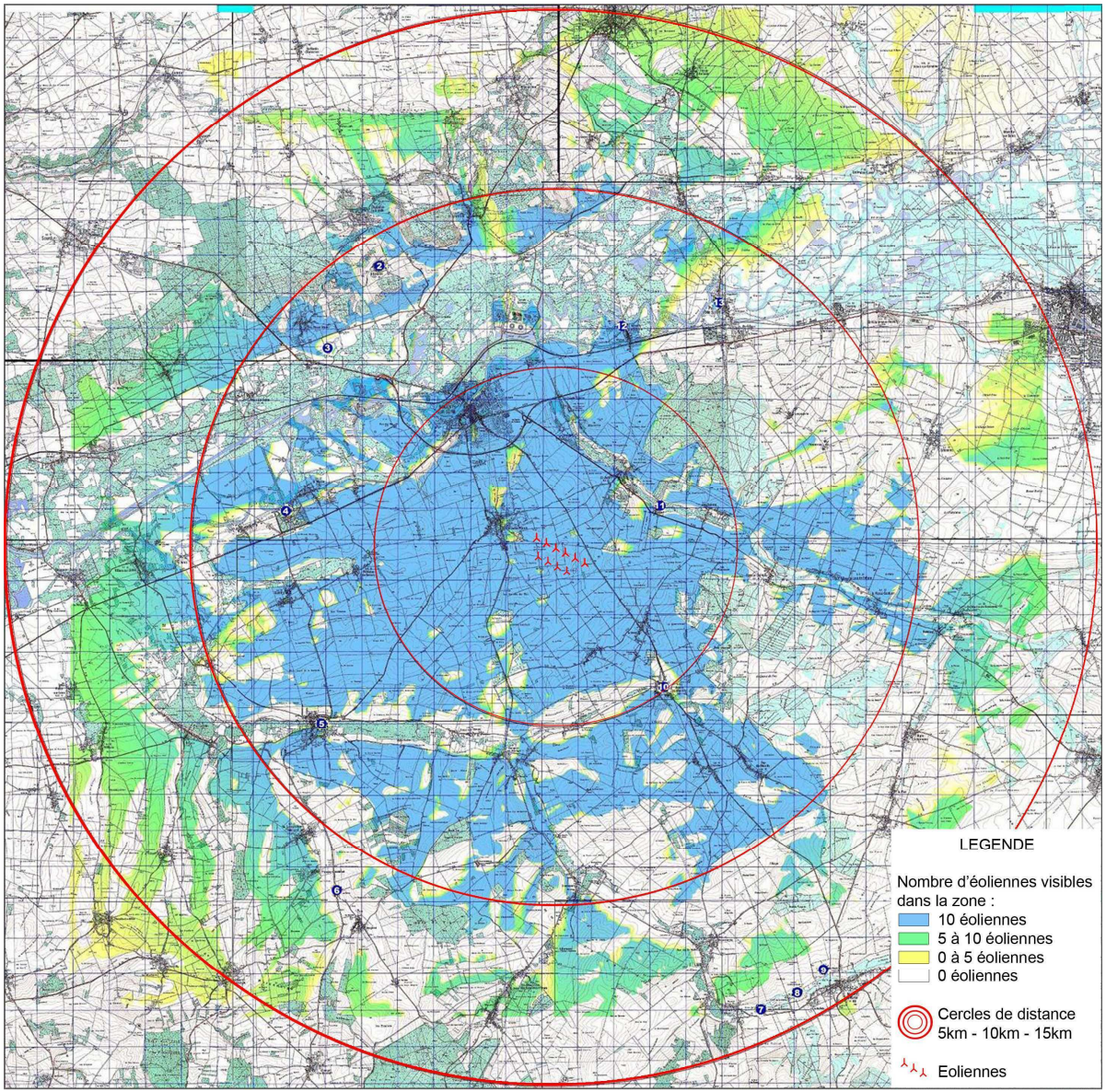


Figure 11 : Carte de la zone d'influence visuelle

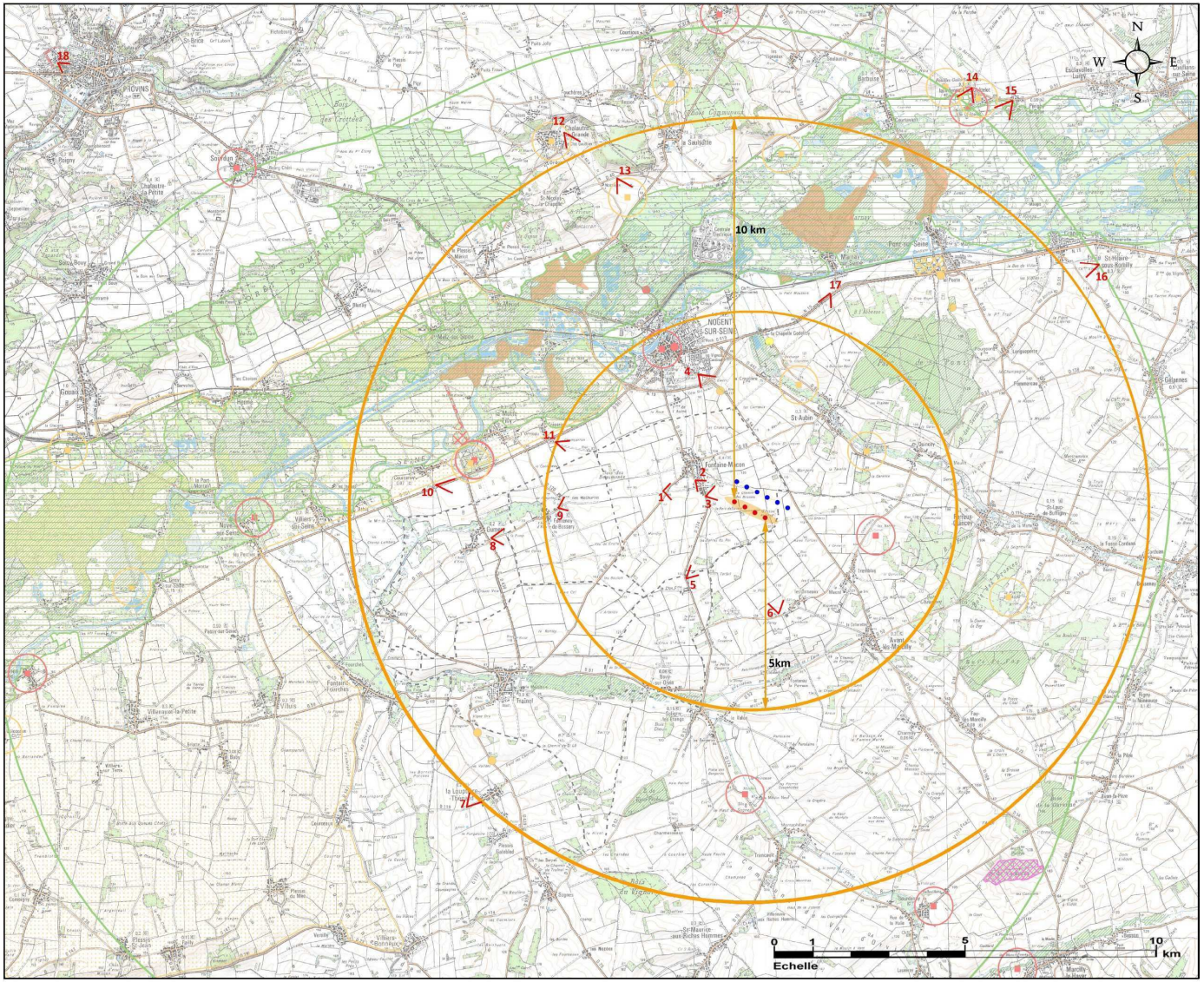


Figure 12 : Carte de localisation des photomontages

❖ **Analyse des photomontages**

Vue n°1



Vue n°2



Vue n°3



Ces trois photographies sont prises au niveau de Fontaines-Mâcon : la première au Sud-ouest (en provenance de Traînel), la seconde dans le village, la troisième à la sortie Sud du village.

L'ambiance générale de plateau offre une lecture horizontale du paysage. Le village de Fontaine-Mâcon à gauche de la première photo est à peine visible.

Non présentes sur les photographies, les tours de réfrigération de la centrale nucléaire se dressent plus au Nord-est du village (à gauche de la première photo) et apportent vision plus verticale, tout comme les éoliennes au Sud-est. (à droite sur la première photo).

Cette notion de verticalité, en s'opposant au relief plat, ne se superpose en aucun cas au village, mais forme une continuité.

L'apport d'une deuxième rangée d'éoliennes ne fait que renforcer cet effet de continuité et n'impact pas le paysage.

Sur la deuxième photographie, les éoliennes s'inscrivent dans la verticalité des arbres présents en fond.

En revanche, au niveau de la troisième photo, la proximité des éoliennes implantées sur la crête du plateau en font un élément fort. Le rapprochement avec la verticalité des arbres ou des poteaux de lignes électriques n'est plus faisable. Le changement d'échelle est important.

D'à peine un kilomètre à deux kilomètres les distances entre les prises de vue et les éoliennes s'avèrent plutôt restreintes. Pourtant, les éoliennes ne paraissent pas comme des points noirs dans le paysage mais plutôt comme des éléments marquants, de repère. Les éoliennes s'ajoutant aux premières renforcent cet effet de verticalité sans pour autant impacter la vue.



Vue n°4



Cliché à la sortie de Nogent-sur-Seine, la vue s'oriente sur un paysage horizontal à plusieurs niveaux. Le premier niveau est dessiné par les routes, chemins et limites de champs. Un deuxième niveau se distingue par l'alignement d'arbres en bord de route (sur la gauche). Les éoliennes semblent s'apparenter à ce deuxième niveau. Les éoliennes projetées présentent un léger décalage de hauteur.

Vue n°5



Cette 5ème photographie, prise en sortie du hameau Le Clos, sur la RD374 ne fait apparaître que très peu les éoliennes. Implantées derrière le boisement, les éoliennes ne montrent que le haut de leurs pales. La deuxième ligne d'éolienne ne se distingue pas de la première d'autant plus que certaines d'entre elles se situent presque 10 mètres d'altitude en dessous.

Vue n°6



Vue depuis la RD 51, à l'Ouest du hameau Les Ormeaux, les éoliennes se dressent seules sur l'horizon. Les tours de réfrigération de la centrale sont plus lointaines et nous laissent surtout apercevoir leurs nuages. Ici, les éoliennes sont donc plutôt marquantes mais leur positionnement semble intéressant puisque c'est le seul élément qui intercepte réellement notre regard. Les éoliennes supplémentaires semblent s'aligner aux premières.

Vue n°7



Environ 10 kilomètres séparent les éoliennes de la prise de vue. Au Sud-ouest de La Louptière-Thénard, les vallonnements et boisements sont plus importants que sur le plateau champenois. En contrebas, le village se distingue légèrement au niveau des toitures de maisons et du clocher de l'église.

Les éoliennes, très peu visibles dessinent un alignement parfais sur la crête en arrière-plan avec un bon équilibre entre écarts et hauteurs. Elles n'entre pas en conflit avec d'autres éléments du paysage et expriment au contraire une certaine élégance et légèreté. Leur présence passe presque inaperçue d'autant plus que le boisement présent au premier plan attire immédiatement l'œil.



Vue n°8



Cliché pris au niveau de la commune de Gumery, au carrefour de la RD 439 et de la RD 120.

Les éoliennes présentes à l'Est de Fontenay-de-Bossery (à sa droite sur la photo) ne viennent pas se superposer au village et « écraser » sa silhouette. Elles s'inscrivent dans la continuité des boisements sur la gauche et des lignes électriques sur la droite. Les éoliennes projetées s'alignent parfaitement sur la crête avec les premières.

La centrale quant à elle est ici moins impactante puisqu'elle ne montre que le haut de ses tours et la fumée qui s'en dégage.

Vue n°9



A la sortie du village de Fontenay-de-Bossery, les éoliennes n'apparaissent que très peu, en grande partie cachées derrière la crête.



Vue n°20



La RD 951, en direction de Nogent-sur-Seine longe la vallée de la Seine (à gauche de la route). Le plateau champenois offre un paysage ouvert composé par les lignes horizontales des cultures et des lignes électriques. Les éoliennes sont très légèrement visibles au-dessus du liseré forestier. La différence entre les éoliennes actuellement présentes et celles projetées n'est pas distinguable.

Vue n°21



Plus près de Nogent-sur-Seine, une fois le bois passé, la séparation des deux lignes d'éoliennes se distingue dans un relief relativement plat.

A environ cinq kilomètres, les éoliennes s'alignent en hauteur aux piliers de lignes électriques.



Vue n°2





Ces trois clichés sont pris depuis Chalautre-la-Grande.

Ici, on observe le paysage très vallonné du coteau d'Ile-de-France.

Les deux premières photos offrent un point de fuite très lisible. Les lignes fortes du paysage se rejoignent vers les éoliennes (bois, routes, changement d'occupation des sols,…).

Sur la gauche apparaissent les tours de la centrale et leur épaisse fumée.

Les éoliennes sont très lointaines (environ dix kilomètres) et ne s'aperçoivent que très peu.

La troisième photographie fait ressortir d'avantage le vallonnement important du paysage. De même, il fait ressortir d'avantage la présence des éoliennes.





Vue n°3



Prise un peu plus au Sud des photos précédentes, cette vue présente un caractère assez bucolique (tout comme la vue précédente) avec un dessin des courbes du relief et limites parcellaires doux et harmonieux.

Les tours forment au loin un signal particulièrement fort que la vision des éoliennes ne parvient pas à estomper.

La confrontation est intéressante puisque ces deux centres de production sont les seuls éléments visibles sur l'horizon.

Cependant la légèreté des éoliennes dégage un sentiment de fragilité face à la masse importante de la centrale.

Vue n°4



Au Nord-est des éoliennes, cette photographie est prise depuis Villeneuve-au-Chatelot.

Au premier plan, la silhouette du village se dessine. Tout à fait en arrière-plan, la croupe du bois du Parc.

L'éloignement des éoliennes additionné au relief plat et à la présence de végétation dense et d'habitat, fait de ces dernières des éléments invisibles depuis ce point.





Vue n°5





Depuis Périgny-la-Rose, les éoliennes ne sont encore une fois presque pas visibles en raison du relief plat et surtout des boisements. La centrale quant à elle reste toujours dominante.

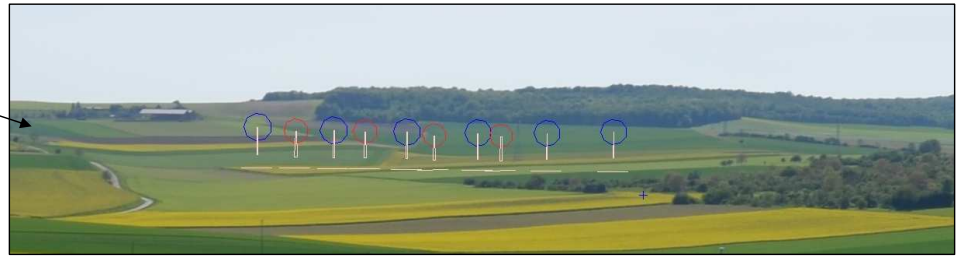
Vue n°6



Depuis Saint-Hilaire-sous-Romilly, le sol forme une légère cuve. Il descend pour ensuite remonté jusqu'au bois du Parc de Pont. Le contexte paysager est totalement différent.

Les éoliennes ici représentées virtuellement sur la photographie sont en fait derrière la bute.

A droite, les tours de la centrale et leur fumée.





Vue n°17





A la sortie de Pont-sur-Seine, sur la N19, en direction de Nogent-sur-Seine, les éoliennes se cachent derrière le relief pour ne montrer que pales et rotors. Celles projetés s'alignent parfaitement avec celles présentent.

De même, la présence des piliers de lignes électriques d'avantage perçues, marquent déjà une verticalité dans le paysage.



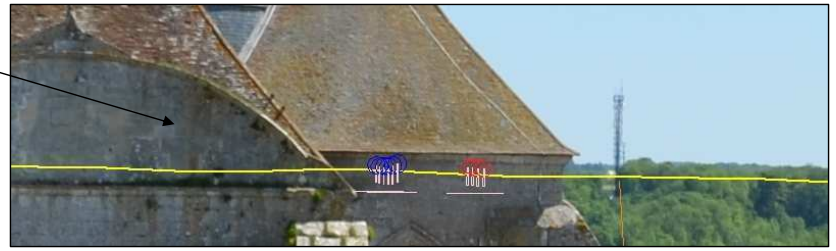
Vue n°8



Ce cliché pris depuis la Tour César à Provins offre une vue sur l'église Sainte-Quiriace.

Le photomontage réalisé montre que les éoliennes, actuelles ne sont pas visibles puisqu'elles se trouvent derrière le dôme de l'église.

Dans tous les cas, à cette distance (plus de 20 kilomètres, même sans l'église, les éoliennes ne seraient pas visibles.





2.7.3 Avis général de l'architecte paysagiste

Aujourd'hui, les six éoliennes présentes sur le site, sont très bien intégrées dans le paysage, elles sont à l'échelle du site et des paysages qu'elles animent. **L'implantation de quatre éoliennes supplémentaires ne semble pas engendrer d'impact négatif car l'implantation proposée permet d'obtenir un tout cohérent et homogène.**

L'analyse effectuée à partir de l'existant ainsi qu'au regard des photomontages réalisés permettent de faire le constat suivant :

- le relief étant relativement plat au Sud (dénivelé de 50 mètres maximum), les éoliennes existantes sont alignées dans leur hauteur, les nouvelles éoliennes projetées s'inscrivent dans ce schéma.
- au Nord de la route départementale traversant le territoire d'étude d'Est en Ouest, la forêt alluviale ferme le paysage et ne laisse apparaître que les tours de la centrale nucléaire.
- la disposition et l'implantation des éoliennes ne créent pas d'effet de superposition mais créent des continuités, pas d'effet d'écrasement avec les villages et constructions voisines.
- le paysage de plateau est construit par des lignes horizontales. Par leur alignement, les éoliennes créent des verticalités qui dynamisent le paysage agricole ouvert et se mêlent souvent aux autres éléments verticaux (poteaux des lignes électriques, arbres d'alignements,…), ce sont des repères dans le paysage.
- à partir de cinq kilomètres environ, les deux lignes d'éoliennes semblent n'en former qu'une (excepté lorsque l'on se trouve face au couloir qu'elles forment).
- à partir de dix kilomètres environ, les éoliennes ne sont que très peu visible par leur finesse et par la présence de boisements, d'habitat, et du relief qui cachent souvent leur partie basse.
- les tours de réfrigération de la centrale nucléaire marquent un point « fort » dans le paysage qui capte souvent le regard. A distance égale de la centrale et des éoliennes, l'œil est immédiatement attiré par les tours de la centrale en raison de leur largeur et du nuage qu'elles forment, tandis que les éoliennes, fines et élancées se fondent dans le paysage.
- le château de La Motte-Tilly (et son couvert végétal / parc et abords) semble être une barrière visuelle non négligeable.
- en revanche, depuis l'abbaye du Paraclet à Saint-Aubin, quelques ouvertures dans la végétation permettent d'entrevoir le bout de pale d'une ou deux éoliennes existantes (l'absence de feuillage en hiver peut s'avérer plus impactant) mais cela n'impacte en rien la qualité du patrimoine historique.

Plus qu'un projet éolien, l'extension du parc de Fontaine-Mâcon est un véritable projet de paysage qui dialogue avec territoire et qui instaure une dynamique nouvelle.

Ensemble cohérent et homogène

2.8 Impacts sur la santé pendant la phase d'exploitation

2.8.1 Air et santé

Comme il a été mentionné dans le paragraphe 2.1, le projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon a un **effet positif sur la qualité de l'air du secteur et sur la santé**. Les éoliennes n'émettent effectivement aucun polluant (gaz à effet de serre, poussière…) et participe à la lutte contre le réchauffement climatique du fait de l'absence d'émission de gaz à effet de serre.

2.8.2 Nuisances sonores

❖ **Effets du bruit sur l'appareil auditif humain**

L'oreille moyenne n'est lésée par le bruit que lorsque le niveau sonore est très élevé (supérieur à 120 dB(A)). La rupture du tympan et la luxation des osselets peuvent alors se produire.

Ainsi l'exposition à un bruit intense, si elle est prolongée ou répétée, provoque une baisse de l'acuité auditive.

La perte d'audition, sous l'effet du bruit, est le plus souvent temporaire. Malheureusement, elle peut également être définitive lorsque les cellules ciliées de l'oreille interne sont détruites.

Cette surdité est alors le plus souvent irréversible.

Dans le cadre du projet, les niveaux sonores simulés en façade des habitations riveraines ne dépassent pas 49 dB(A) entre 6 et 10 m/s, soit des niveaux sonores largement inférieurs au seuil de lésion.

Les niveaux sonores simulés en façade des habitations riveraines sont très inférieurs aux seuils acoustiques susceptibles de causer des lésions auditives.



❖ **Autres troubles induits par le bruit – les seuils sonores**

En marge des effets auditifs du bruit, les nuisances sonores sont susceptibles de provoquer des troubles du sommeil. Ces perturbations du sommeil peuvent se traduire, sur le plan subjectif, par une baisse des performances psychomotrices au réveil.

Des résultats d'études portant sur les modifications de structure du sommeil induites soit par l'irruption du bruit dans l'environnement des dormeurs soit, au contraire, par la diminution du niveau de bruit pendant le sommeil, montrent que ce sont surtout les bruits de trafic routier qui, probablement en raison de leur nature de type continu fluctuant, provoquent des changements de structure du sommeil. Les variations de bruit brusques semblent perturber davantage le sommeil que les changements des niveaux de bruit nocturne.

Ces troubles du sommeil sont particulièrement fréquents dans les zones d'habitation situées près des grands moyens de communication, en sachant que les aéroports, par l'aspect intermittent du bruit qu'ils engendrent, sont les plus redoutables. On admet que le sommeil est perturbé si le bruit ambiant dépasse 45 dB pour la Communauté Européenne (CE), mais seulement 35 dB pour l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Par ailleurs, les travaux de l'Organisation de Coordination et de Développement Economiques (OCDE) ont permis d'établir les seuils sonores en façade des habitations suivant :

- un bruit extérieur compris entre 55 et 60 dB(A) peut provoquer une gêne du sommeil,
- un bruit de 60 à 65 dB(A) peut augmenter la gêne,
- au-delà de 65 dB(A), il se produit des modifications de comportement.

Dans le cadre du projet, les niveaux sonores simulés des éoliennes en façade des habitations riveraines ne dépassent pas 49 dB(A) entre 6 et 10 m/s, soit des niveaux nettement inférieurs aux seuils de l'OCDE. De plus, l'émergence maximale (différence entre bruit ambiant avec éolienne et bruit ambiant sans éolienne) ne dépasse pas 3 dB(A) (seuil réglementaire), à l'extérieur de la maison en période de nuit, en fonctionnement bridé entre 5 et 6 m/s. La contribution de l'éolienne à l'intérieur de la maison ne sera pas perceptible.

Les niveaux sonores simulés en façade des habitations riveraines sont très inférieurs aux seuils acoustiques susceptibles de causer une gêne du sommeil ou des lésions auditives.

2.8.3 Infrasons

Les éoliennes génèrent des infrasons, principalement à cause de leur exposition au vent et accessoirement du fonctionnement de leurs équipements. Les infrasons ainsi émis sont faibles par comparaison à ceux de notre environnement habituel.

Le poste de livraison peut également générer des infrasons, à faible niveau. La conception de ce poste, utilisant des matériaux isolants du même type que ceux des maisons d'habitation permettront de réduire fortement les émissions d'infrasons. En outre, la localisation de ce poste à l'écart des habitations (à plus de 500 m) permettra de réduire fortement l'exposition potentielle de la population.

Rappelons que la plage des fréquences sonores perçues par l'homme s'étend de 20 Hz à 20 000 Hz. On entend par infrasons les fréquences se situant en dessous de cette plage de perception, c'est-à-dire de 0 à 20 Hz.

Le cabinet d'ingénierie KOETTER (Allemagne) a étudié les émissions d'infrasons à partir de mesures sur les éoliennes E-40. Il a établi entre autres que l'émission des infrasons reste identique, que l'éolienne soit en fonctionnement ou à l'arrêt.

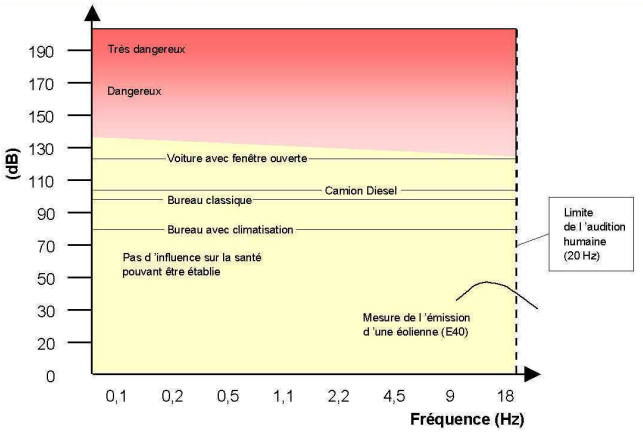


Figure 13 : Nuisances liées aux infrasons émis dans l'environnement. (Source : KOETTER)

Infrasons sans aucun effet sur la santé

La nocivité des basses fréquences a pour origine les effets vibratoires qu'elles induisent au niveau de certains organes creux du corps humain à l'origine de Maladies Vibro-Acoustiques (MVA). Elles sont causées par une exposition prolongée (supérieure ou égale à 10 ans) à un environnement sonore caractérisé à la fois par une forte intensité sonore (supérieure ou égale à 90 dB) et par l'émission de basses fréquences (< 500 Hz).



Des cas de MVA ont été décrits chez des techniciens de l'aéronautique travaillant dans ce type d'environnement sonore. Les études scientifiques sur l'effet des basses fréquences sur l'homme excluent en revanche tout risque sanitaire dans le cas de sources sonores à faible pression acoustique. Pour engendrer des effets nocifs à longue distance, les énergies mises en jeu en basses fréquences devraient être considérables, ce qui est loin d'être le cas des éoliennes. La pression acoustique susceptible de provoquer des troubles correspond à celle enregistrée à l'intérieur d'une nacelle en fonctionnement. Si les basses fréquences peuvent se propager assez loin, l'intensité sonore diminue rapidement.

En outre, l'Académie de Médecine rappelle que les « hautes intensités dont l'ingéniosité de l'homme peut être responsable (explosions d'origines diverses, bang supersonique, …) n'ont rien à voir avec l'intensité des infrasons produits par le reste de son activité industrielle, notamment celle engendrée par les éoliennes ».

Si les infrasons peuvent effectivement, dans certains cas, avoir une influence négative, les émissions générées par les éoliennes et le poste de livraison situé à l'écart des habitations sont sans effet sur la santé humaine. Leur impact peut donc être considéré comme négligeable.

2.8.4 Champs électro-magnétiques

Le transport et l'accumulation de charges génèrent des champs électromagnétiques. Ainsi, de même qu'aux abords des appareils électroménagers ou des lignes électriques, des champs électriques et magnétiques sont présents :

- au niveau des aérogénérateurs,
- au niveau des câbles électriques permettant d'évacuer l'électricité produite.

La France a récemment décidé d'étudier ces phénomènes de plus près : elle souhaite en effet se pencher plus particulièrement sur les champs électromagnétiques des ordinateurs, des téléphones portables et des projets d'éoliennes. Ainsi, l'arrêté du 18 janvier 2002 porte création d'un groupe de travail à caractère permanent sur les « champs électromagnétiques d'extrêmement basses fréquences » au sein de la section radioprotection du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique (CSHP). Dans l'attente des premières conclusions de ce groupe de travail, des données bibliographiques peuvent être rappelées.

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (étude réalisée en 1997 et parue dans WHO's Agenda for ELF Research), « le seul effet pratique que les fréquences extrêmement basses (ELF) peuvent avoir sur les tissus vivants est l'induction de champs et de courants électriques au sein de ces tissus. Toutefois, l'intensité des courants induits par exposition aux champs ELF normalement présents dans l'environnement est inférieure à celle des courants qui circulent normalement dans l'organisme ». « Il existe peu d'indices que l'exposition aux champs magnétiques ELF puisse avoir un effet sur la physiologie et le comportement de l'homme ».

L'exposition rapprochée et permanente à ces ELF pourrait cependant provoquer des perturbations électro-magnétiques dans les stimulateurs cardiaques et autres dispositifs électro-médicaux implantés.

Aucun risque électromagnétique

Compte tenu de la distance imposée par rapport aux premières habitations (à plus de 600 m), les riverains ne sont donc pas concernés par ces risques.

En ce qui concerne l'extension du parc éolien de la présente étude, le risque sanitaire est minime pour plusieurs raisons :

- les raccordements électriques évitent les zones d'habitat,
- les génératrices se situent à 105 m du sol,
- la tension utilisée est inférieure à 50 000 V,
- les raccordements en souterrain limitent fortement le champ magnétique.

Compte tenu des caractéristiques techniques du parc éolien, les champs électromagnétiques apparaissent négligeables à proximité du site.

2.8.5 Ombres portées

La rotation des pales d'une éolienne entraîne une interruption périodique de la lumière du soleil qui peut entraîner une gêne pour les habitants les plus proches et par journée ensoleillée. L'ombre projetée par les éoliennes crée un léger effet stroboscopique. Ce phénomène n'est maximal que lorsque le ciel est dégagé et le soleil bas.

Afin d'évaluer l'étendue de ce phénomène pour le projet et d'évaluer les impacts sur les habitations proches, une simulation a été réalisée à l'aide du logiciel WindPRO (cf. Figure 14). Le but de cette simulation a été :

- d'identifier les zones sujettes aux projections d'ombres des éoliennes,
- de déterminer les périodes et durées (quotidiennes et annuelles) de ce phénomène.



Les résultats de l'étude montrent que peu d'habitations seront touchées par le phénomène de projection d'ombres. Seules quelques habitations de Fontaine-Mâcon seront exposées à plus de 10 heures par an : il s'agit des habitations situées rue des Brosses et celles situées route de Soligny (RD374) en entrée Sud du village. Pour toutes les autres habitations, le total annuel des périodes d'ombres sera inférieur à 10 heures, et même nettement inférieur à 10 heures par an pour toutes les habitations du centre du bourg de Fontaine-Mâcon.

Ce phénomène d'ombre mobile portée est ponctuel et circonscrit. Il n'expose pas les populations locales à un risque sanitaire avéré et ne représente aucun danger pour la santé psychique des personnes. L'éventuelle gêne occasionnée est fortement limitée sur le site de par l'éloignement des habitations actuelles et leur localisation (orientation par rapport aux éoliennes et au soleil). Notons que l'Académie Nationale de Médecine, dans un rapport adopté en mars 2006, estime « qu'il n'y a pas de risques avérés de stimulation visuelle stroboscopique par la rotation des pales des éoliennes ».

Compte tenu de l'implantation des nouvelles éoliennes à l'écart des habitations du village de Fontaine-Mâcon, les phénomènes d'ombres portées générées par le projet sur ces habitations sont faibles.

Aucun danger pour la santé psychique

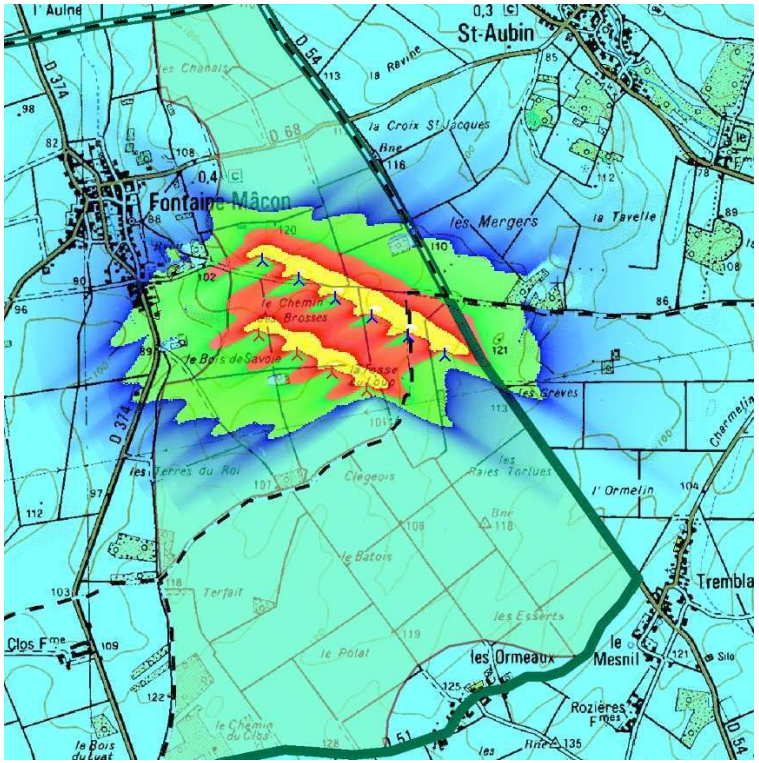


Figure 14 : Ombres portées générées par le projet



2.9 Interaction des effets du projet

Dans la partie « état initial », des interrelations entre différentes thématiques ont été mises en évidence.

L'objet de ce chapitre est d'exposer quels sont les impacts du projet sur les interrelations existant entre les thèmes et la synergie entre les différents impacts.

2.9.1 Interaction des effets du projet sur le milieu physique

❖ **Effets du projet sur le milieu physique interagissant avec le milieu naturel**

L'impact du projet sur le climat est positif puisque les éoliennes n'émettent aucun gaz à effet de serre. L'impact du projet sur la modification du milieu naturel dû au changement du climat est par conséquent nul.

Les terrassements modifieront de manière très localisée le relief. Ils auront un impact exclusivement sur des zones agricoles. Aucune espèce protégée, ni aucun cours d'eau ne sera impacté. Les terrassements pourront avoir un impact sur les domaines vitaux des oiseaux de manière localisée (perte d'habitat pour des oiseaux nichant au sol dans les cultures). Cet impact restera limité du fait des mesures de réduction mises en place (travaux en dehors des périodes de nidification).

L'enlèvement des déchets et la gestion de pollutions éventuelles pendant la phase de chantier est bénéfique au milieu naturel (habitats écologiques, eaux superficielles et eaux souterraines). L'exploitation des éoliennes n'aura aucun impact négatif sur la pollution des eaux de surface et souterraines (aucun rejet polluant) et des sols.

❖ **Effets du projet sur le milieu physique interagissant avec le milieu humain**

Les impacts du milieu physique n'auront pas d'impacts notables sur le milieu humain.

2.9.2 Interaction des effets du projet sur le milieu naturel

❖ **Effets du projet sur le milieu naturel interagissant avec le milieu physique**

Compte tenu de la faible action de la faune et de la flore sur le milieu, les impacts du projet sur le milieu naturel n'auront pas d'impact sur le milieu physique.

❖ **Effets du projet sur le milieu naturel interagissant avec le milieu humain**

Les impacts du projet sur le milieu naturel pourraient avoir un impact sur la cadre de vie si l'aspect paysager n'avait pas été pris en compte. De plus, les mesures compensatoires s'effectuant in situ, le projet n'aura pas d'impact sur le cadre de vie des riverains, ainsi que sur les activités humaines et plus particulièrement sur l'agriculture.

2.9.3 Interaction des effets du projet sur le milieu humain

❖ **Effets du projet sur le milieu humain interagissant avec le milieu physique**

L'exploitation d'éoliennes en substitution de centrales thermiques ou nucléaires est bénéfique pour la qualité de l'air, les eaux et le sol puisqu'elles les préservent des contaminations.

❖ **Effets du projet sur le milieu humain interagissant avec le milieu naturel**

La présence d'éoliennes supplémentaires sur des axes de déplacement de l'avifaune et des chiroptères pourrait avoir des conséquences sur cette faune. Toutefois, la conception du projet et le balisage des machines permettent de limiter au minimum le risque de collision avec l'avifaune et les chiroptères.

Eneria

4 Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus



1 Définition d'un projet connu 158

2 Présentation des projets connus 158

3 Synthèse des impacts individuels de chaque projet 160

3.1 Effets individuels du projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon 160

3.1.1 Description simplifiée du projet 160

3.1.2 Synthèse des effets du projet 161

3.2 Effets individuels du projet de parc éolien de la Croix Benjamin 163

3.2.1 Description simplifiée du projet 163

3.2.2 Synthèse des effets du projet 165

3.3 Effets individuels du projet de parc éolien du Chemin Perré 166

3.3.1 Description simplifiée du projet 166

3.3.2 Synthèse des effets du projet 167

4 Analyse des effets cumulés 168

4.1.1 Effets cumulatifs sur le paysage 168

4.1.2 Effets cumulatifs sur l'économie départementale et régionale 168

4.1.3 Effets cumulatifs sur l'ambiance sonore 168

4.1.4 Effets cumulatifs sur l'avifaune et les chiroptères 168

4

"Des effets cumulés faibles"



1 Définition d'un projet connu

Le décret n°2011-2019 du 19 décembre 2011 sur l'étude d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements impose une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus.

Ces "projets connus" sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R.214-6 du Code de l'environnement et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du Code de l'environnement et pour lesquels un avis de l'Autorité Environnementale a été rendu public.

Les projets non pris en compte sont :

- les projets dont l'arrêté, au titre des articles R.214-6 et R.214-31 du Code de l'environnement mentionnant un délai devenus caduc ;
- les projets dont la décision d'autorisation, d'exécution ou d'approbation est devenue caduque ;
- les projets dont l'enquête publique n'est plus valable ;
- les projets officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire.

De plus, un projet n'est plus considéré comme tel dès le commencement des travaux de réalisation.

2 Présentation des projets connus

D'après la consultation du fichier national des études d'impacts du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, ainsi que de la DREAL Champagne-Ardenne (avis et décisions de l'autorité environnementale et site de l'état éolien en Champagne-Ardenne au 30/09/2012), il existe **six projets connus** au sens du décret n°2011-2019 du 19 décembre 2011 sur un périmètre de 15 km :

- le projet de parc éolien du Chemin Perré situé sur les communes de Villenauxe-la-Grande et Montpothier, comprenant 9 éoliennes. La décision d'autorisation de ce projet date du 06 septembre 2012 ;
- le projet d'extension de la carrière à Villeneuve-au-Chatelot et Pont-sur-Seine. La décision d'autorisation de ce projet date du 05 avril 2012 ;
- le projet de parc éolien de la Croix Benjamin sur les communes de Périgny-la-Rose (4 éoliennes), d'Esclavolles-Lurey (7 éoliennes) et de Potangis (4 éoliennes). La décision d'autorisation de ce projet date du 31 mai 2011 ;
- le projet d'extension en rive droite du port fluvial de Nogent-sur-Seine, dit « Port de l'Aube ». La décision d'autorisation de ce projet date du 11 mai 2009 ;
- le projet d'ouverture de travaux d'exploitation sur la concession d'hydrocarbures de Saint-Martin de Bossenay sur la commune du même nom et sur celle de Rigny-la-Nonneuse. La décision d'autorisation de ce projet date du 13 mars 2009 ;
- le projet de la Société Capdea d'exploiter un bâtiment de stockage de balles de luzerne à Marigny-le-Châtel. La décision d'autorisation de ce projet date du 14 août 2012.

Parmi ces projets connus, seuls les effets cumulés du projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon avec les deux projets de parc éolien (Chemin Perré et Croix Benjamin) sont étudiés, puisqu'il n'existe aucune interaction pertinente entre les autres projets connus et le projet de Fontaine-Mâcon (cf. Figure 1).

Pour l'analyse des effets cumulés, seule l'étude d'impact du projet de parc éolien de la Croix Benjamin a pu être récupérée. Concernant l'étude d'impact du projet de parc éolien du Chemin Perré, la Direction Départementale Territoriale (DDT) de l'Aube a été contactée mais aucune suite à notre demande n'a été donnée. Par conséquent les impacts cumulés de ce projet avec le projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon n'ont pu être qu'estimés à partir de l'avis de l'autorité environnementale du 25 août 2011.

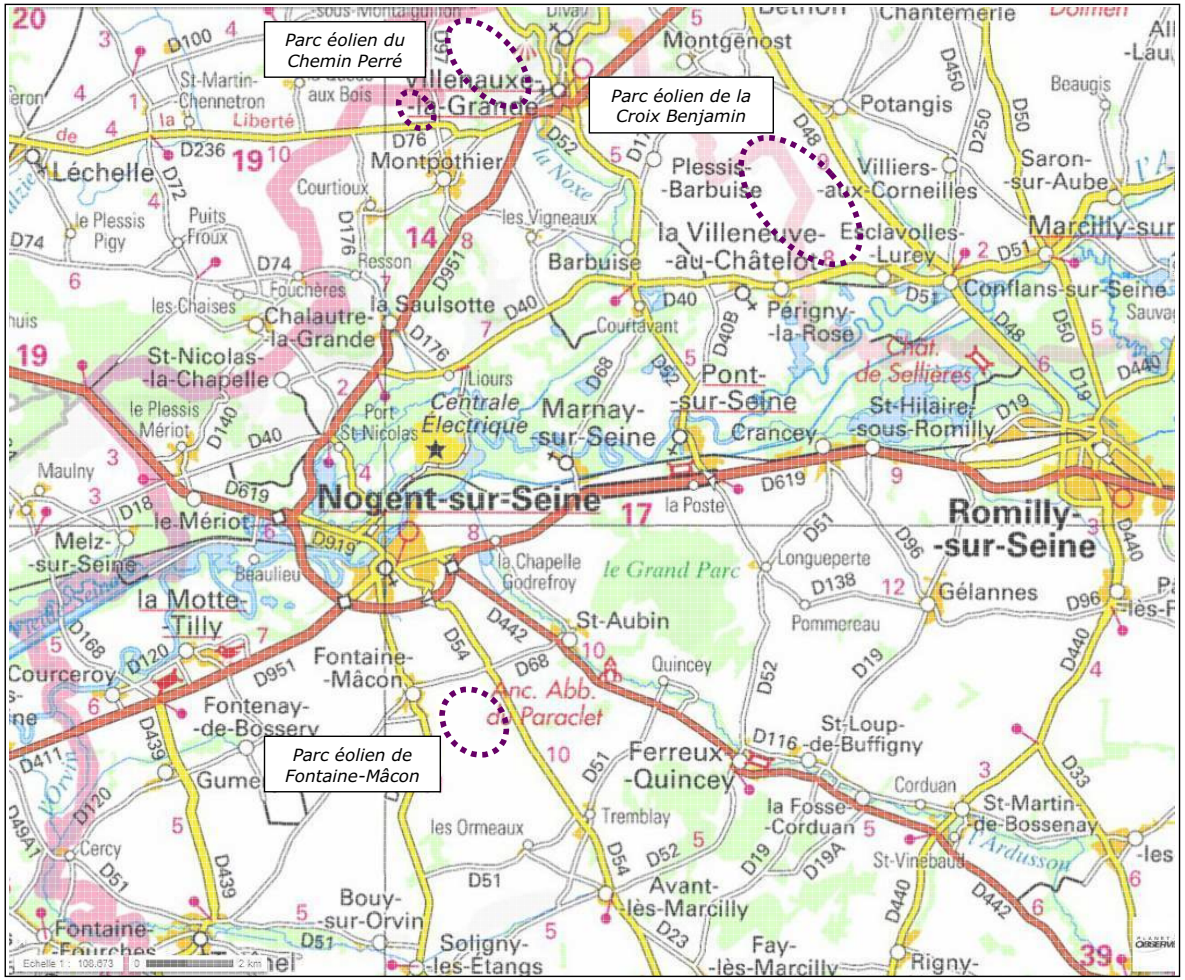


Figure 1 : Plan de localisation des trois projets de parc éolien



3 Synthèse des impacts individuels de chaque projet

3.1 Effets individuels du projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon

3.1.1 Description simplifiée du projet

Le projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon consiste à rajouter 4 éoliennes de 3 MW et d'environ 155 m de hauteur en bout de pale au parc éolien existant. Elles seront implantées au sud de l'alignement de 6 éoliennes actuel, à environ 500 m, en limite est du territoire communal de Fontaine-Mâcon.

Les éoliennes seront disposées suivant des écartements inter-éoliennes très homogènes de 300 m, à l'image du parc existant.

Les éoliennes sont raccordées à un poste de livraison qui sera créé le long du chemin rural dit des Brosses qui relie le village de Fontaine-Mâcon à la RD 54.

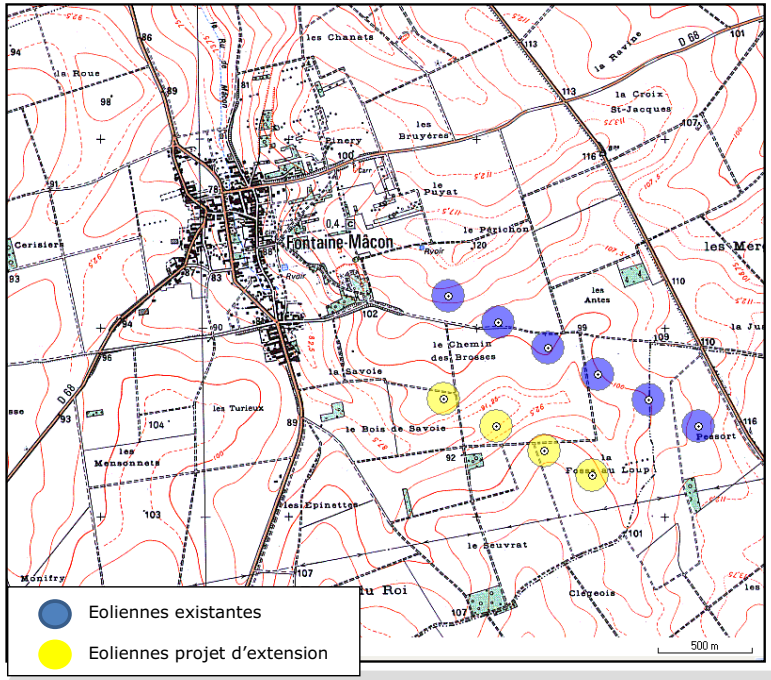


Figure 2 : Plan d'implantation de l'extension du parc de Fontaine-Mâcon

Localisation	**Région :**	Champagne-Ardenne
	Département :	Aube
	Communes :	Fontaine-Mâcon
Eoliennes	**Puissance unitaire :**	3 MW
	Nombre	4
	Puissance totale :	12 MW
	Hauteur du moyeu :	105 mètres
	Diamètre du rotor :	103 mètres
Implantation	**Configuration :**	Eoliennes en ligne ; espacement de 300 m environ
Raccordement réseau	**Réseau :**	20 kV enfoui
	Longueur totale réseau enterré :	1 734 m
	Localisation point de livraison :	Chemin rural dit des Brosses
Maîtrise d'ouvrage		ENERIA REN
Principaux fournisseurs et partenaires	**Maitre d'œuvre / Coordination :**	ENERIA REN
	Génie civil :	Entreprises locales, ENERIA
	Génie électrique :	Entreprises locales, ENERIA
	Fournisseurs des éoliennes :	Repower ou autre constructeur
Etudes	**Etude d'impact :**	Ingérop Conseil & Ingénierie
	Etude acoustique :	EREA Ingénierie
	Ecologie (faune, flore) et ornithologie	Association Nature du Nogentais
	Paysage	Paysage Conseil
	Etude chiroptères	Conservatoire du Patrimoine Naturel de Champagne-Ardenne
	Etude d'accès	ENERIA REN
Investissement total		1,7 M€
Production d'énergie estimée	**Extension du parc (4 éoliennes)**	27,8 MWh / an
	Parc en totalité (10 éoliennes)	55,6 MWh / an
Equivalence en consommation électrique (hors chauffage)	**Extension du parc (4 éoliennes)**	12 080 foyers
	Parc en totalité (10 éoliennes)	24 160 foyers

Tableau 1 : Principales caractéristiques de l'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon



3.1.2 Synthèse des effets du projet

Les effets du projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon sont synthétisés dans le tableau ci-après. Seuls les impacts en phase exploitation sont pris en compte étant donné que les chantiers des deux projets n'auront pas lieu en même temps. Les impacts des chantiers ne seront par conséquent pas cumulés.

	Milieu physique	Flore, habitats, faune	Habitat	Activités économiques	Réseaux et servitudes	Sécurité	Ambiance acoustique	Paysage et patrimoine	Santé
Impacts en phase d'exploitation	Effet positif : préservation de l'eau, l'air et le sol des contaminations Aucun impact sur la qualité de l'air : aucune émission de gaz à effet de serre	Pas d'impact durable sur l'intégrité des milieux naturels et des espèces floristiques Risque faible de collision pour l'avifaune dû à un espacement inter-éoliennes important (300 m) et pour les chiroptères en raison de la faible fréquentation du site Risque très faible de perte de territoire de chasse pour les chiroptères	Nuisances faibles du projet sur les habitations : habitation la plus proche à environ 750 m	Réduction de la Surface Agricole Utile des exploitations (0,8 ha au total hors piste d'accès) Effets économiques positifs : • 20 emplois par an et par mégawatt pour la fabrication et installation des éoliennes + 1 emploi pour la maintenance et suivi du parc • retombées économiques pour la commune de Fontaine-Mâcon (CVAE, CFE, IFER) • Accroissement de la fréquentation touristique du site	Aucun impact sur le site SEVESO Seuil Haut (Centre de stockage de produits agropharmaceutiques), sur la ligne électrique HTB de 400 kV (éoliennes situées à plus de 160 m), sur les zones de protection du faisceau hertzien et du centre de Nogent-sur-Seine ainsi que sur les zones de dégagement aéronautiques du radar de l'Armée de l'air de Prunay-Belleville	Risques d'effondrement, de chute et de projection sont acceptables pour les personnes Risque de foudroiement réel mais réduit	Faible contribution sonore du projet : niveaux sonores les plus élevés atteignant 38,2 dB(A) au maximum pour des vitesses de vent supérieurs à 7 m/s Respect des seuils réglementaires en période de jour et léger dépassement en période de nuit pour un vent de 5 à 7 m/s	Bonne intégration paysagère des nouvelles éoliennes avec le parc existant Covisibilités avec les éléments patrimoniaux et paysagers remarquables non pénalisantes Bonne cohérence du parc depuis les différents points de vue	Effet positif en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques Impacts faibles sur la santé (ombres portées, champs électro-magnétiques, émissions de poussières, bruit)
Mesures d'évitement et de réduction	-	Maintenir des intervalles entre les éoliennes de 200 m au minimum Maintenir les éoliennes à au moins 200 m des haies et lisières boisées Arrêt de l'éolienne E8 du 15 juillet au 30 octobre, 2 heures à partir du coucher de soleil et 2 heures avant le lever de soleil, et lorsque le vent est supérieur à 5 m/s Eviter l'enherbement au pied des éoliennes Eviter d'éclairer le site d'implantation	-	-	-	Mise en place de panneaux sur la formation de glace Suivi régulier du fonctionnement des éoliennes	Mode de fonctionnement optimisé : bridage de l'éolienne E7 pour un vent de 5 à 7 m/s la nuit	-	-
Mesures compensatoires	-		-	Signature de baux emphytéotiques avec les agriculteurs	-	-	-	-	-
Mesures d'accompagnement	-	Mise en jachère de 6 ha de terres agricoles Acquisition de parcelle boisée pour la protection du Milan noir Repérage et intervention pour la protection des Busards nicheurs Suivi de la protection des Busards sur 20 ans Suivi de la reproduction du Milan noir sur 20 ans	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 2 : Synthèse des effets du projet et des mesures





3.2 Effets individuels du projet de parc éolien de la Croix Benjamin

3.2.1 Description simplifiée du projet

Le parc éolien de la Croix Benjamin concerne le territoire de quatre communes situées au Nord-Est de Nogent-sur-Seine et au Nord-Ouest de Romilly-sur-Seine : Escavolles-Lurey, Potangis, Périgny-la-Rose et la Villeneuve-au-Châtelot.

Le projet comporte 15 éoliennes de 2 à 2,5 MW et de 155 m de hauteur en bout de pale. Elles sont réparties sur deux alignements légèrement incurvés de 7 (alignement Ouest) et 8 aérogénérateurs (alignement Est). Ces alignements sont implantés à proximité d'une ligne de crête, perpendiculairement aux vents dominants. L'espacement inter-éoliennes est compris entre 310 et 388 mètres.

Deux postes de livraison électriques sont projetés pour le futur parc éolien :

- le premier est situé sur la commune de Villeneuve-au-Châtelot, le long du chemin vicinal n°1 de Potangis à la Villeneuve-au-Châtelot,
- le second est situé sur la commune d'Esclavolles-Lurey, le long du chemin rural n°14 dit de Villenauxe.

Localisation	**Région :**	Champagne-Ardenne
	Départements :	Marne et Aube
	Communes :	Escavolles-Lurey (51)
		Potangis (51)
		Périgny-la-Rose (10)
		La Villeneuve-au-Châtelot (10)
Eoliennes	**Puissance unitaire :**	2 à 2,5 MW
	Nombre :	15
	Puissance totale :	30 à 37,5 MW
	Hauteur maximale du moyeu :	105 mètres
	Diamètre maximal du rotor :	100 mètres
Implantation	**Configuration :**	Eoliennes disposées sur deux arcs de cercles de grands rayons
		Espacement entre les éoliennes de 310 m minimum
Raccordement au réseau	**Réseau :**	20 kV enfoui
	Longueur totale réseau enfoui :	11 kilomètres
	Localisation des postes de livraison	2 postes de livraison : - sur la parcelle cadastrale n°21 de la Villeneuve-au-Châtelot, le long du chemin vicinal n°1 de Potangis à la Villeneuve-au-Châtelot - sur la parcelle cadastrale n°29 d'Esclavolles-Lurey, le long du chemin rural n°14 dit de Villenauxe
Maîtrise d'ouvrage		ENERIA
Principaux fournisseurs et partenaires	**Maître d'œuvre / Coordination :**	ENERIA
	Génie civil :	Entreprises locales, ENERIA
	Génie électrique :	Entreprises locales, ENERIA
	Fournisseurs des éoliennes :	Non défini à ce jour
Etudes	**Etude d'impact et acoustique:**	Ingérop Conseil & Ingénierie
	Ecologie (faune, flore) et ornithologie	Association Nature du Nogentais
	Paysage	Paysage Conseil
	Etude chiroptères	Conservatoire du Patrimoine Naturel de Champagne-Ardenne
	Etude d'accès	ENERIA
Investissement total		39 M€ HT
Production d'énergie estimée		86 000 MWh/an
Equivalence en consommation électrique (hors chauffage)		37 000 foyers

Tableau 3 : Principales caractéristiques du parc éolien de la Croix Benjamin

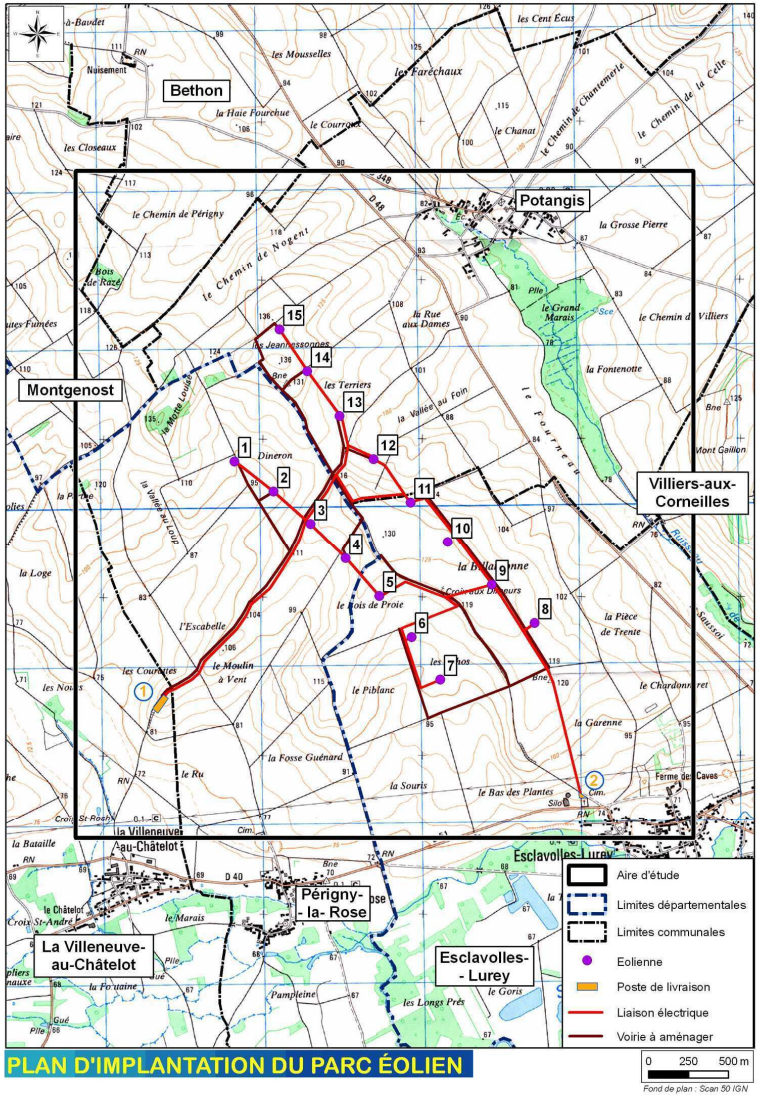


Figure 3 : Plan d'implantation du parc éolien de la Croix Benjamin



3.2.2 Synthèse des effets du projet

Les effets du projet de parc éolien de la Croix Benjamin sont synthétisés dans le tableau ci-après. De même que pour le projet d'extension du parc de Fontaine-Mâcon, seuls les impacts en phase exploitation sont pris en compte pour l'évaluation des effets cumulés.

	Milieu physique	Flore, habitats, faune	Habitat	Activités économiques	Réseaux et servitudes	Sécurité	Ambiance acoustique	Paysage et patrimoine	Santé
Impacts en phase d'exploitation	Effet positif : préservation de l'eau, l'air et le sol des contaminations Aucun impact sur la qualité de l'air : aucune émission de gaz à effet de serre	Pas d'impact durable sur l'intégrité des milieux naturels et des espèces floristiques Impact négligeable sur les axes migratoires principaux Impact fort sur un corridor de migration secondaire emprunté par la Buse variable et le Vanneau huppé : effet de barrière Risque faible de collision pour l'avifaune dû à un espacement inter-éoliennes important (310 m) et pour les chiroptères en raison de la faible fréquentation du site Effet d'effarouchement modéré pour les espèces d'oiseaux fidèles à leurs lieux de reproduction Perte d'habitat limitée pour les oiseaux nicheurs Risque faible de perte de territoire de chasse pour les chiroptères	Nuisances faibles du projet sur les habitations : habitation la plus proche à environ 1 000 m	Réduction de la Surface Agricole Utile des exploitations (3 ha au total hors piste d'accès) Effets économiques positifs : • 20 emplois par an et par mégawatt pour la fabrication et installation des éoliennes + 1 emploi pour la maintenance et suivi du parc • retombées économiques pour la commune de Périgny-la-Rose et la totalité des communes de la Communauté de Communes du Pays d'Anglure • Accroissement de la fréquentation touristique du site	Aucun impact sur les zones de protection des faisceaux hertziens de Romilly-sur-Seine / Les Hauts Bu et du réseau Rubis, ainsi que sur les zones de dégagement aéronautiques et du radar de l'Armée de l'air de Prunay-Belleville	Risques d'effondrement, de chute et de projection très faibles pour les personnes Risque de foudroiement réel mais réduit	Faible contribution sonore du projet : niveaux sonores les plus élevés atteignant 35,3 dB(A) au maximum pour des vitesses de vent supérieurs à 8 m/s Respect des seuils réglementaires en période de jour et dépassements en période de nuit pour un vent de 5 et 6 m/s	Bonne intégration paysagère des éoliennes vis-à-vis du relief Bonne cohérence du parc Parc non visible depuis les points les plus sensibles	Effet positif en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques Impacts faibles sur la santé (ombres portées, champs électro-magnétiques, émissions de poussières, bruit)
Mesures de réduction	-	Eviter l'enherbement au pied des éoliennes Eviter d'éclairer le site d'implantation	-	-	-	Mise en place de panneaux sur la formation de glace Suivi régulier du fonctionnement des éoliennes	Mode de fonctionnement optimisé : bridage des éoliennes pour un vent de 6 à 8 m/s la nuit	-	-
Mesures compensatoires	-	Mise en place de jachères, haies et bandes enherbées à au moins 1 500 m des éoliennes Animation auprès des agriculteurs Conception d'un cahier des charges pour la gestion du site de nidification du Busard des roseaux et animation	-	Signature de baux emphytéotiques avec les agriculteurs	Rétablissement de la réception hertzienne en cas de perturbation	-	-	-	-
Mesures d'accompagnement	-	Suivi de l'efficacité des jachères, haies et bandes enherbées Suivi du site de nidification du Busard des roseaux Suivi de la migration postnuptiale Suivi de l'occupation du site par l'Œdicnème Criard	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 4 : Synthèse des effets du projet et des mesures



3.3 Effets individuels du projet de parc éolien du Chemin Perré

3.3.1 Description simplifiée du projet

Le parc éolien du Chemin Perré concerne le territoire de deux communes situées au Nord de Nogent-sur-Seine et à l'Est de Provins : Montpothier et Villenauxe-la-Grande.

Le projet comporte 9 éoliennes de 2,5 MW et de 125 m de hauteur en bout de pale. Elles sont réparties sur deux alignements de 3 (alignement Ouest sur la commune de Montpothier) et 6 aérogénérateurs (alignement Est sur la commune de Villenauxe-la-Grande). Ces alignements sont implantés sur un plateau, dominant Villenauxe-la-Grande.

Deux postes de livraison électriques sont également projetés pour le futur parc éolien :

- un poste de livraison desservant les éoliennes de la partie Sud du parc,
- un poste de livraison relié aux éoliennes de la partie Nord du parc.

Le parc prévoit environ 900 m de pistes d'accès qui seront créées et 3 300 m de chemins existants seront renforcés.

Ce projet devrait permettre une production d'énergie estimée à environ 55 millions de kWh/an.

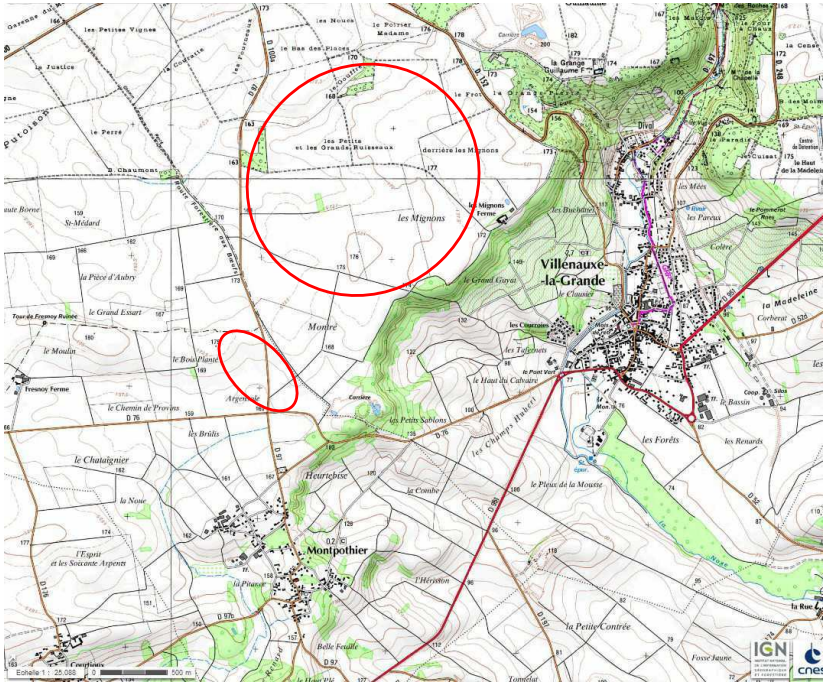


Figure 4 : Plan d'implantation du parc éolien du Chemin Perré

NB : l'emplacement des deux alignements d'éoliennes est approximatif



3.3.2 Synthèse des effets du projet

Les effets du projet du parc éolien du Chemin Perré sont synthétisés dans le tableau ci-après. Seuls les impacts en phase exploitation sont pris en compte étant donné que les chantiers des deux projets n'auront pas lieu en même temps. Les impacts des chantiers ne seront par conséquent pas cumulés.

	Milieu physique	Flore, habitats, faune	Habitat	Activités économiques	Réseaux et servitudes	Sécurité	Ambiance acoustique	Paysage et patrimoine	Santé
Impacts en phase d'exploitation	Effet positif : préservation de l'eau, l'air et le sol des contaminations Aucun impact sur la qualité de l'air : aucune émission de gaz à effet de serre	Impact très limité sur la flore locale (faible intérêt floristique et évitement des secteurs à forte valeur patrimoniale) Risque faible de collision pour l'avifaune dû à un espacement inter-éoliennes important (300 m) et pour les chiroptères en raison de la faible fréquentation du site Risque très faible de perte de territoire de chasse pour les chiroptères (boisements)	Nuisances faibles du projet sur les habitations : habitation la plus proche à plus de 500 m	Réduction de la Surface Agricole Utile des exploitations (1,8 ha au total hors piste d'accès) Effets économiques positifs : • 20 emplois par an et par mégawatt pour la fabrication et installation des éoliennes + 1 emploi pour la maintenance et suivi du parc • retombées économiques pour les communes de Montpothier et de Villenauxe-la-Grande • Accroissement de la fréquentation touristique du site	Possible impact sur un projet de canalisation de gaz	Risques d'effondrement, de chute et de projection sont acceptables pour les personnes Risque de foudroiement réel mais réduit	Projet respectera les seuils réglementaires en vigueur	Bonne intégration paysagère des éoliennes vis-à-vis du relief avec un effet de surplomb limité au maximum	Effet positif en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques Impacts faibles sur la santé (ombres portées, champs électro-magnétiques, émissions de poussières, bruit)
Mesures de réduction	-	-	-	-	-	Mise en place de panneaux sur la formation de glace Suivi régulier du fonctionnement des éoliennes	-	-	-
Mesures compensatoires	-	Création de jachères, haies et bandes enherbées	-	-	-	-	-	-	-
Mesures d'accompagnement	-	Suivi de l'occupation du site par les espèces nicheuses	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 5 : Synthèse des effets du projet et des mesures



4 Analyse des effets cumulés

La notion d'effets cumulatifs réfère à la possibilité que les impacts résiduels permanents occasionnés par le projet à l'étude s'ajoutent à ceux d'autres projets dans le même secteur ou à proximité de ceux-ci, et engendreraient ainsi des effets de plus grande ampleur sur le milieu récepteur.

Après étude des impacts de chaque projet, les composantes environnementales retenues pour l'analyse des effets cumulatifs sont : le paysage, l'économie départementale et régionale, l'ambiance sonore, ainsi que l'avifaune et les chiroptères.

4.1.1 Effets cumulatifs sur le paysage

Les impacts cumulatifs se feront surtout sentir sur la portion du territoire située entre le parc de Fontaine-Mâcon, celui de la Croix Benjamin et le parc du Chemin Perré, où il sera possible de percevoir les trois parcs à la fois. Pour cette zone, la co-visibilité de plusieurs parcs éoliens peut affecter de façon plus prononcée le paysage. Cette zone se situe surtout sur le haut des collines et plateaux en territoire agricole, où les vues sont dégagées.

D'après la carte de la zone d'influence visuelle du parc de Fontaine-Mâcon, ce dernier sera visible depuis le site du parc de la Croix Benjamin : d'une manière générale, entre 5 et 10 éoliennes seront perçues.

Les parcs éoliens de la Croix Benjamin et du Chemin Perré sont situés respectivement au nord-est et au nord de la ville de Nogent-sur-Seine ainsi qu'au Nord de la plaine alluviale de la Seine. Par rapport au site de Fontaine-Mâcon, ils sont situés au nord-est pour le projet de la Croix Benjamin et au nord pour le projet du Chemin Perré. La plus courte distance entre les limites du parc de Fontaine-Mâcon et les deux autres parcs éoliens est d'environ 14 km.

La RN19 passant dans la vallée de la Seine entre le parc éolien de Fontaine-Mâcon et ceux de la Croix Benjamin et du Chemin Perré, les automobilistes empruntant la route nationale seront confrontés à la vue des trois parcs éoliens, en particulier entre Romilly-sur-Seine et Nogent-sur-Seine. Une simulation visuelle pourrait être nécessaire pour juger de l'importance de l'impact cumulatif.

4.1.2 Effets cumulatifs sur l'économie départementale et régionale

Dans le cadre de la phase d'aménagement de l'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon, environ 240 emplois seront créés pour la fabrication et l'installation des aérogénérateurs et l'embauche d'entrepreneurs locaux sera favorisée.

Rappelons qu'à l'échelle régionale, trois projets éoliens distincts nécessiteront assurément l'embauche de travailleurs pour la réalisation des travaux d'aménagement (environ 620 personnes au total pour les trois parcs). Lors de la phase d'exploitation, l'embauche d'au moins trois travailleurs permanents sera nécessaire pour la maintenance et le suivi des parcs. De plus, il est fort probable que d'autres établissements, locaux ou régionaux, s'installent ou prennent de l'expansion pour répondre au marché de l'industrie éolienne. Ces entreprises ou leurs sous-traitants constituent une source importance d'emplois à l'échelle régionale.

En ajoutant les emplois créés à court ou à long terme aux redevances financières attribuées aux propriétaires fonciers ainsi qu'aux municipalités concernées, les impacts cumulatifs envisagés à court, moyen et long termes, de trois projets éoliens implantés dans la région, sont positifs et significatifs, tant au niveau local que régional.

4.1.3 Effets cumulatifs sur l'ambiance sonore

Les effets sonores des parcs éoliens de la Croix Benjamin et du Chemin Perré, situés à plus de 14 km au Nord-Est et au Nord du projet de Fontaine-Mâcon, ne seront pas perçus au droit du site de Fontaine-Mâcon. Le parc de Fontaine-Mâcon doit aussi respecter des limites de bruit, de 40 dB(A) le jour et de 38 dB(A) la nuit, comme c'est le cas pour le futur parc de la Croix Benjamin et celui du Chemin Perré, il n'y aura donc aucun effet cumulatif sur l'impact sonore du parc de Fontaine-Mâcon.

4.1.4 Effets cumulatifs sur l'avifaune et les chiroptères

Les effets cumulatifs de ces projets entraîneront probablement peu de mortalités d'oiseaux dues aux collisions en raison du respect d'une distance d'éloignement minimale de 300 à 310 m entre les éoliennes de chaque parc. Le taux de mortalité étant faible, les impacts risquent de demeurer faibles.

Pour l'habitat de la faune aviaire, les activités agricoles ont déjà et perturbent toujours des zones d'habitats et de nidification potentiels dans le secteur d'étude. Il existe déjà un impact négatif sur leurs habitats. Les emprises supplémentaires sur des zones de cultures, nécessaires à l'aménagement du parc éolien de Fontaine-Mâcon ainsi qu'aux projets de la Croix Benjamin et du Chemin Perré, viendront légèrement augmenter cet impact à court et moyen termes, mais l'impact seul causé par le ou les parc (s) éolien (s) est peu significatif comparativement à ceux imputables aux activités déjà présentes sur le territoire. Précisons que l'ensemble des travaux s'effectuera dans la mesure du possible hors de la période de nidification.



En ce qui concerne les chiroptères, l'impact cumulatif des trois projets éoliens demeure faible. Les deux futurs parcs de Fontaine-Mâcon et de la Croix Benjamin ont un impact négligeable sur les populations de chauves-souris puisque les éoliennes sont implantées en dehors des zones particulièrement attractives (pâtures et prairies relictuelles) et globalement à au moins 300 m des haies (pour le projet de la Croix Benjamin, des mesures compensatoires consistant à créer un linéaire de haies en compensation de celles supprimées pour 2 éoliennes ont été prises). De plus, les sites des trois parcs présentent une faible activité des chiroptères.

Eneria

5 Principales solutions de substitution étudiées et raisons du choix du projet



1 Raisons du choix du projet 171
1.1 Contexte du projet 171
1.1.1 Contexte régional 171
1.1.2 Les zones de développement de l'éolien 173
1.1.3 Développement local des projets éoliens 173
1.2 Historique du projet 173
1.2.1 Rappel de l'historique du projet de parc éolien de Fontaine-Mâcon 173
1.2.2 Historique du projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon 175
2 Actions de concertation et d'information 176

5

"Un projet développé en concertation avec la commune de Fontaine-Mâcon"



1 Raisons du choix du projet

1.1 Contexte du projet

1.1.1 Contexte régional

La région Champagne-Ardenne, caractérisée par ses grandes plaines agricoles, offre de grands espaces favorables à l'implantation de projets éoliens. Bien que située à l'écart des zones littorales, elle dispose d'un potentiel éolien non négligeable, grâce à des vents moyens supérieurs à 5 m/s sur une grande partie de son territoire.
Fin 2011, selon le site de l'ADEME www.suivi-eolien.com, 926 MW étaient installés dans la région, principalement dans le département de la Marne. De nombreux projets sont actuellement à l'étude ou en cours d'instruction, dans ce département, mais également dans l'Aube où 12 zones de développement éolien (ZDE) ont ainsi été validées à ce jour. Selon la cartographie de l'état éolien en Champagne-Ardenne réalisée par la DREAL Champagne-Ardenne, le département de l'Aube compte, à fin septembre 2011, 135 éoliennes sur son territoire pour une puissance totale installée d'environ 285 MW.

Consciente de son potentiel de développement et de la volonté locale de participer au développement des énergies renouvelables, la région Champagne-Ardenne en partenariat avec la délégation régionale de l'ADEME, s'est engagée à travers plusieurs actions d'accompagnement dans le développement éolien :

- Fin 2001 : réalisation d'un atlas éolien,
- Fin 2002 : création d'un comité de concertation régional regroupant élus, administrations et associations locales.

En 2003, le comité de concertation a décidé de mettre en œuvre la réalisation d'un Schéma Régional Eolien (SRE) « afin de mieux maîtriser le développement et de disposer d'éléments permettant d'apprécier et d'orienter les démarches de planification ».

Le SRE fixe le cadre du développement de l'éolien sur le territoire de Champagne-Ardenne. Il a été élaboré à l'attention des élus locaux, des porteurs de projet, des services instructeurs, des représentants d'association et plus largement à toute personne désireuse de connaître les orientations régionales dans le domaine de l'éolien. Il comprend un guide des bonnes pratiques, un porter à connaissance des contraintes environnementales et techniques et des zones propices à l'implantation d'éoliennes, ainsi que des outils d'analyse. Le SRE, de nature indicative et informative, constitue un outil mais ne fixe pas de contrainte réglementaire.

Selon l'atlas régional éolien, la vitesse moyenne des vents à 50 m de hauteur est supérieure à 5 m/s sur l'ensemble de la zone d'étude à l'exception de quelques zones des vallées de l'Ardusson et de la Seine. Les zones où ces vitesses sont supérieures à 5,5 m/s sont très localisées notamment sur les côtes champenoises et sur le plateau au sud de la zone d'étude.

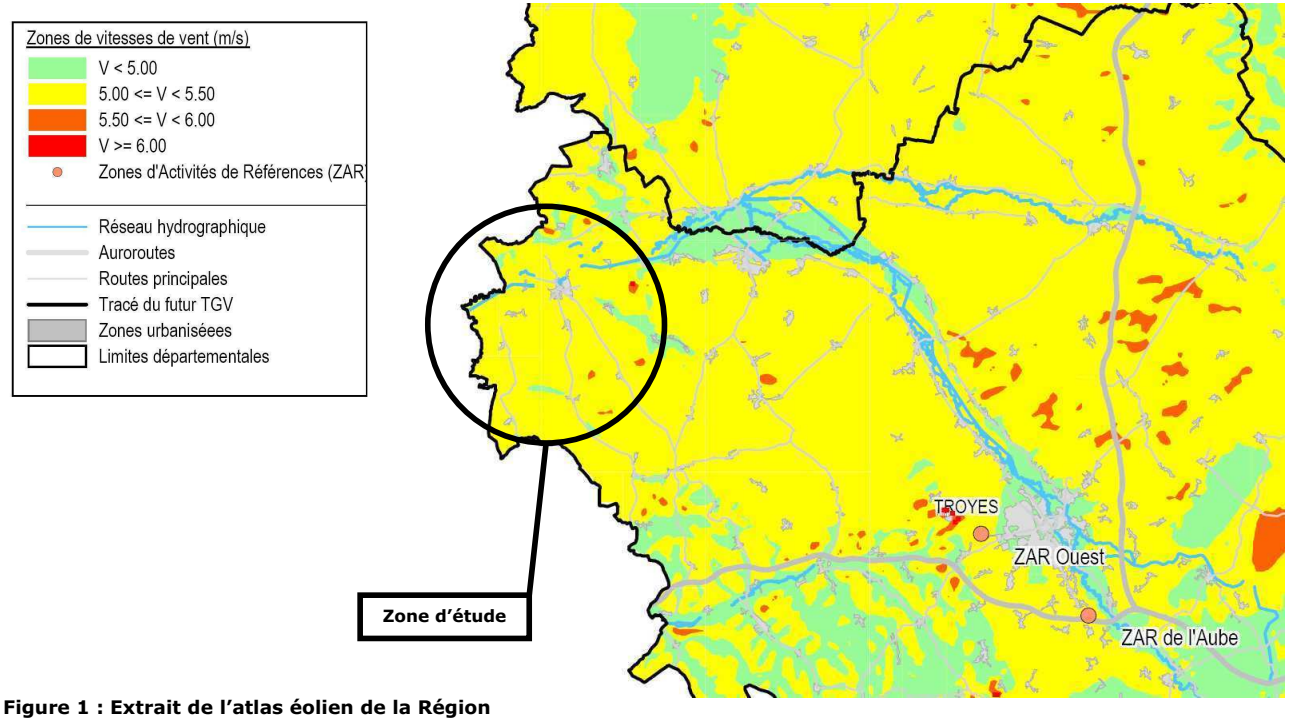


Figure 1 : Extrait de l'atlas éolien de la Région Champagne-Ardenne (Source : Schéma Régional Eolien)



La synthèse des contraintes hiérarchisées du SRE distingue les zones hors contraintes des zones soumises à au moins une contrainte relative, où l'implantation d'éoliennes reste possible, « en fonction du résultat des études complémentaires détaillées, adaptées à la nature et à l'importance de la sensibilité signalée », et des zones soumises à au moins une contrainte absolue, où l'implantation d'éoliennes est déconseillée.

La zone d'étude s'inscrit en quasi intégralité dans une zone soumise à au moins une contrainte relative.

Les zones soumises à contraintes absolues sont les suivantes :

- la vallée de la Bassée Auboise (classée en ZICO, partiellement en ZNIEFF I et en site Natura 2000, et reconnue comme un couloir de migration à protéger par la LPO et le parc de Pont, classé en ZNIEFF de type I,
- les sites de reproduction des chauves-souris recensés par le Conservatoire Naturel du Patrimoine de Champagne-Ardenne (CNPCA) et leurs abords,
- les zones urbaines.

L'aire d'étude élargie englobe pour sa part des zones soumises à des contraintes relatives et/ou absolues.

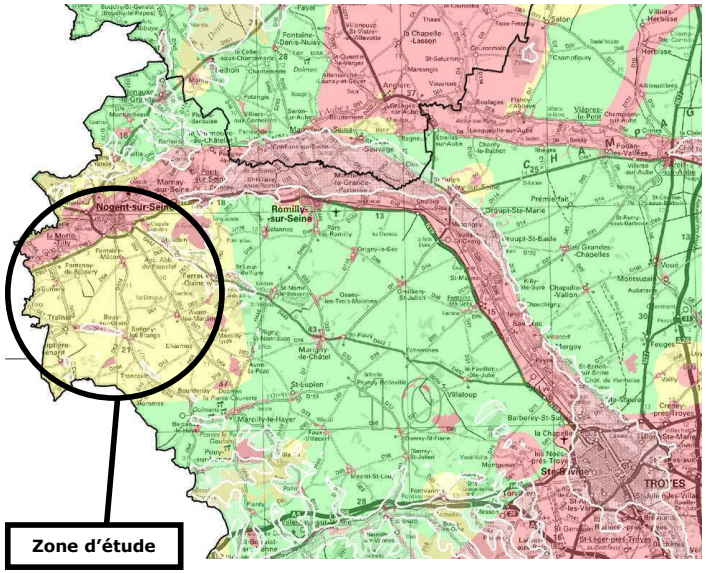
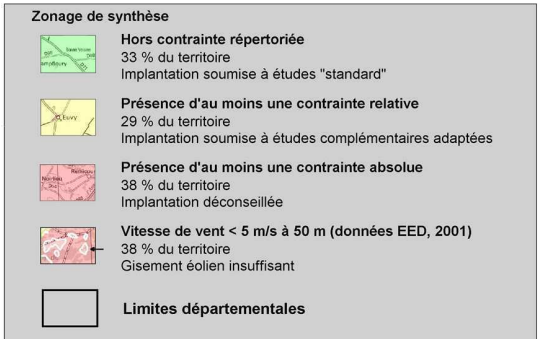


Figure 2 : Extrait de l'atlas cartographique du Schéma Régional Eolien (Source : Région, ARENE Champagne-Ardenne)



Arrêté de protection de biotope	
Réserve naturelle nationale	
Réserve naturelle régionale	
Parc Naturel Régional existant	
Parc Naturel Régional en projet	
Site inscrit et site classé	
Communes concernées par la Loi Littoral	
Site d'intérêt communautaire transmis	
Site d'intérêt communautaire non transmis	
ZICO	
Zone de protection spéciale terrestre	
Zone de protection spéciale en eau	
Zone de protection spéciale en projet	
Ramsar	
ZNIEFF de type 1	
ZNIEFF de type 1 en cours d'instruction	
ZNIEFF de type 2	
ZNIEFF de type 2 en cours d'instruction	
Couloir de migration "oiseaux"	
Autre zone importante "oiseaux"	
Zone importante "chiroptères"	
Zone urbaine	
Capacité locale de raccordement < 50 MW	
Dégagement aéroport	
PT 1 servitude contre pertubations élect.	
PT 2 servitude contre obstacles radioélect.	

Figure 3 : Contraintes et sensibilités prises en compte par le SRE



1.1.2 Les zones de développement de l'éolien

En application de la loi n°2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique, des Zones de Développement de l'Eolien ont été créées dans l'Aube, dans le secteur d'implantation du projet.

Il s'agit de :

- la ZDE du Sud Nogentais, qui regroupe 6 communes situées au sud de Nogent-sur-Seine, créée par arrêté préfectoral, le 2 avril 2008 ;
- la ZDE des Portes de Romilly-sur-Seine, qui est située sur le territoire de 2 communes localisées au sud de Saint-Hilaire-sous-Romilly, créée par arrêté du préfet de l'Aube, le 15 juillet 2010 ;
- la ZDE de Périgny sur le territoire de la commune de Périgny-la-Rose, créée par arrêté préfectoral le 20 juillet 2009.

L'approbation de ces ZDE montre la capacité du territoire situé de part et d'autre de la vallée de la Seine aux alentours de Nogent-sur-Seine à accueillir des parcs éoliens.

1.1.3 Développement local des projets éoliens

Deux parcs éoliens sont présents au sein de l'aire d'étude éloignée du présent projet :

- le parc de « Fontaine-Mâcon » (6 éoliennes de 2 MW) sur les communes de Fontaine-Mâcon et d'Avant-lès-Marcilly, qui fait l'objet du présent projet d'extension ;
- le parc « le Moulin à vent » sur les communes de Charmoy, Trancault et Avant-lès-Marcilly (8 éoliennes de 2 MW), situé à 6 km au sud-est du parc « Fontaine-Mâcon ».

Les autres parcs éoliens existants les plus proches se situent à plus de 20 km de la zone d'étude :

- à Orvilliers-St-Julien, le parc éolien du « Chemin de Mery », 6 éoliennes de 2 MW,
- à la Chapelle-vallon, 12 éoliennes de 2 MW, en service depuis février 2006.

Il faut toutefois noter que de nombreux projets sont à l'étude dans le secteur. Des parcs éoliens ont reçu des permis de construire, à l'instar du parc éolien de la Croix Benjamin (15 éoliennes) situé sur les communes de Périgny-la-Rose, Esclavolles-Lurey et Potangis à plus de 11 km au nord-est de la zone d'étude, et le parc éolien de Seine rive gauche Nord situé à l'est de Romilly-sur-Seine (28 éoliennes), et d'autre sont en cours d'instruction. La présence du radar de Prunay-Belleville entraîne la suspension de nombreux projets éoliens situés à moins de 30 km de ce dernier.

1.2 Historique du projet

Depuis 2004 ENERIA est un acteur de l'éolien présent sur le secteur du Nogentais.
Après le développement complet d'un parc de 6 éoliennes sur les communes de Fontaine-Mâcon et Avant-les–Marcilly et d'un projet de 14 éoliennes sur les communes de Périgny-la-rose, Barbuise, Esclavole-Lurey, la possibilité d'implanter 4 éoliennes supplémentaires à l'Est du projet éolien de Fontaine-Mâcon a été étudiée. Ce projet fait suite à la construction et l'exploitation du parc éolien de Fontaine-Mâcon.

1.2.1 Rappel de l'historique du projet de parc éolien de Fontaine-Mâcon

Le développement du parc éolien de Fontaine Mâcon s'est réalisé entre 2004 et 2009.

Une étude de préfaisabilité réalisée en 2004 par la société ENERIA a permis d'identifier une zone favorable à l'implantation d'éoliennes.
Cette zone se déploie au sud de Nogent-sur-Seine en rive gauche de la vallée de la Seine. Le site fait partie d'une entité paysagère de plateau peu sensible. Cependant, il est bordé au nord par la cuesta d'Ile-de-France à forte sensibilité paysagère. Le relief y joue un rôle notable dans la structuration du paysage, tant comme ligne directrice, que comme source de cloisonnement, de diversité et de complexité.

Disposition harmonieuse des éoliennes conforme aux recommandations du Schéma Régional Éolien

Le territoire, à l'exclusion des vallées, est exposé à des vents modérés à forts, dont la vitesse moyenne à 50 m de hauteur est comprise entre 5 et 5,5 m/s, ce qui apparaît propice au développement de projets de taille importante.

Le projet inclut un poste de livraison, au sud de Nogent-sur-Seine, à l'intersection de la RN 19 et de la RD 54. Ce poste raccordé à la centrale de Nogent-sur-Seine par l'intermédiaire d'une ligne de transport de 63 kV, dispose d'une réserve de capacité de 45 MW, suffisante pour le raccordement de nouveaux projets éoliens.



Le site s'inscrit dans une zone réputée favorable par le Schéma Régional Eolien sous réserve de réaliser des études spécifiques. Elle est située en dehors de toute servitude aéronautique et le Schéma Régional Eolien n'y recense qu'une servitude radioélectrique de type PT1, située au nord, à Nogent-sur-Seine. Néanmoins, la vallée de la Seine qui délimite le site au nord concentre plusieurs contraintes importantes. Elle comprend entre autres :

- des milieux naturels remarquables dont certains bénéficient de protection,
- des espèces d'oiseaux rares et protégés ayant justifié le classement en ZICO de la vallée ; de plus, elle constitue un axe de migration privilégié pour les oiseaux,
- une zone d'exclusion temporaire liée à la surveillance de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine par le radar militaire de Prunay-Belleville,
- enfin, la centrale nucléaire qui y est implantée bénéficie d'un dispositif de transmission radioélectrique.

Dates	Faits marquants
Début 2004	Présentation projet au conseil municipal
27 août 2004	Délibération favorable du Conseil Municipal
Fin 2004	Lancement des pré-diagnostics environnementaux
Fin 2005	Résultats des pré-diagnostics environnementaux :
Début 2006	Lancement de l'étude d'impact
16 décembre 2006 et 16 juin 2007	Présentation publique du projet
27 janvier 2007	Visite d'un parc éolien avec les riverains
Septembre 2007	**Dépôt de la demande de ZDE**
21 décembre 2007	**Dépôt de la demande de PC**
Avril 2008	**ZDE Accordée**
25 Juin 2008	Présentation du projet en commission des sites – **Avis Favorable** (100%)
17 janvier 2009	**PC accordé**
Fin mars 2009	**PC purgé**

Tableau 1 : Historique du projet du parc éolien de Fontaine-Mâcon

Suite aux dépôts des dossiers à la préfecture de l'Aube (10), l'administration a pu les instruire et a délibéré favorablement le 16 Janvier 2009 pour la construction du parc éolien de Fontaine Mâcon qui s'est déroulé au cours de l'année 2010.

ENERIA a géré toute la phase de suivi de construction du parc éolien.

Les étapes de la réalisation jusqu'à la mise en service du parc éolien de Fontaine Mâcon figurent ci-dessous :

- **Mars à Juin 2010 : Travaux avant levage des éoliennes**

Terrassement des fondations



Réalisation des fondations



Mise en place du réseau HTA/FO



Remblaiement des fondations



Mise en place du poste de livraison





- **Juillet 2010 : Levage des éoliennes**



- **Octobre 2010 : Mise en service du parc éolien**



- **Novembre 2010 : Début de l'exploitation du parc éolien**

1.2.2 Historique du projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon

Après la mise en service du parc éolien de Fontaine-Mâcon en novembre 2010 et compte tenu de l'acceptabilité du projet, ENERIA a proposé aux élus le développement d'une extension du parc. Celui-ci s'est déroulé de 2011 à 2012.

Le projet d'extension consiste à la mise en place de 4 éoliennes supplémentaires sur une ligne parallèle au premier parc éolien minimisant ainsi les impacts environnementaux.

Les contraintes du projet sont les mêmes que celles définies par le projet de Fontaine-Mâcon développé entre 2004 et 2009 auxquelles s'ajoutent une contrainte d'éloignement par rapport aux premières éoliennes et à la zone de concertation du radar militaire de Prunay (51). Les préconisations particulières ci-dessous ont été prises en compte pour configurer le projet d'extension du parc éolien de Fontaine Mâcon (10) :

- même sens d'alignement par rapport au parc existant,
- écart par rapport au parc existant de moins de 1,5° par rapport au positionnement du radar de Prunay.

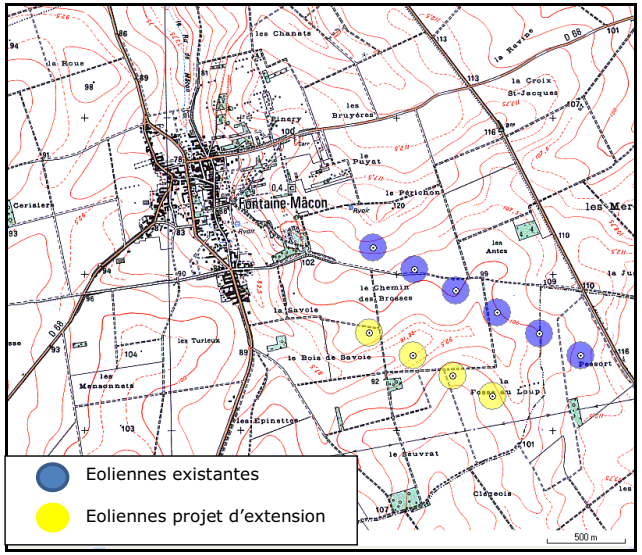


Figure 4 : Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon

Dates	Faits marquants
Avril 2008	Arrêté de création de ZDE
Janvier 2009	PC de Fontaine-Mâcon accordé
Avril 2010	Démarrage des travaux de Fontaine-Mâcon
Juin 2010	Présentation du projet d'extension, validation par le maire de Fontaine-Mâcon
	Démarrage du dossier ICPE
23 juin 2012	Journée d'information

Tableau 2 : Historique du projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon

2 Actions de concertation et d'information

Dans le développement des projets éolien la concertation est essentielle. Les élus, propriétaires et exploitants agricoles du secteur et habitants ont pu s'informer pendant toute la durée du développement du parc grâce, notamment à des Journées portes ouvertes et des réunions auprès des élus.

Afin de favoriser l'acceptation sociale du projet, plusieurs actions d'information et de concertation ont été engagées par la société ENERIA responsable du développement du projet, dans un souci de transparence.

Ainsi, le 23 juin 2012, une journée publique d'information a été réalisée sur la commune de Fontaine-Mâcon. Cette journée a fait l'objet d'une large publicité locale, par le biais de distribution de bulletins d'information, tel celui présente ci-après. Présentée sous forme d'une exposition présentant la filière éolienne et ses enjeux, ainsi que le détail sur le projet d'extension du parc de Fontaine-Mâcon dans son état d'avancement, cette journée a permis d'informer et d'échanger avec les habitants de Fontaine-mâcon sur le projet d'extension du parc. Cette journée a permis également de recueillir les retours d'expériences et les sentiments de chacun sur le parc éolien existant.

Postérieurement à cette journée, ENERIA est resté à l'écoute de la population.

Information des habitants sur le projet



Figure 5 : Journée d'information du 23/06/2012

Eneria

6 Analyse de la compatibilité du projet avec l'affectation des sols



1 Documents d'urbanisme 178
2 Plan de déplacement urbain (PDU) 178
3 Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) 178
4 Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE et SAGE) 178
5 Plan de Prévention du Risque Inondations 178
6 Schéma régional de cohérence écologique 178
7 Plan Climat Air Energie Régional (PCAER) 178
8 Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) 179

6

"Un projet qui s'inscrit dans une zone favorable du Schéma Régional du Climat, de l'air et de l'énergie"





1 Documents d'urbanisme

Le projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon s'étend exclusivement sur la commune de Fontaine-Mâcon. Cette dernière ne possède aucun document d'urbanisme. L'occupation des sols est par conséquent régie par le **Règlement National d'Urbanisme (RNU)**.

Le RNU autorise la réalisation des ouvrages d'intérêt général d'après l'article L.111-1-2 du Code de l'Urbanisme : « les constructions ou installations nécessaires à des équipements collectifs peuvent être implantées en dehors des parties actuellement urbanisées de la commune. ». Or, depuis la circulaire du Ministère adressée aux Préfets en septembre 2003, un projet éolien est assimilé à un ouvrage d'intérêt général, dans la mesure où l'énergie produite par le parc éolien est rachetée et non destinée à une autoconsommation.
Le présent projet est donc autorisé par les prescriptions du RNU.

Aucune mise en compatibilité d'un document d'urbanisme n'est nécessaire pour la réalisation du projet.

2 Plan de déplacement urbain (PDU)

La commune de Fontaine-Mâcon et le site du projet ne sont actuellement concernés par aucun Plan de Déplacement Urbain (PDU).

Aucune mise en compatibilité d'un PDU n'est donc nécessaire pour la réalisation du projet.

3 Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT)

Actuellement, il n'existe aucun Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) dont le territoire concerne la commune de Fontaine-Mâcon et le site du projet.

Aucune mise en compatibilité d'un Schéma de Cohérence Territoriale n'est donc nécessaire pour la réalisation du projet.

4 Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE et SAGE)

Le site du projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon s'inscrit au sein du périmètre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Seine-Normandie 2010-2015, approuvé le 29 octobre 2009. Il fixe 8 orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et précise les mesures opérationnelles permettant leur mise en œuvre avec des objectifs pour la reconquête et une meilleure gestion des milieux, des règles essentielles de gestion, des orientations spécifiques et des ouvrages structurants. Le SDAGE 2010 2015 intègre les objectifs environnementaux nouveaux définis par la directive cadre sur l'eau, en particulier l'objectif de « bon état » à atteindre pour les cours d'eau et les milieux aquatiques d'ici 2015.

Aucune des orientations du SDAGE ne concerne le projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon. En effet, un aménagement de type éolien tel que le présent projet n'a aucune incidence sur l'écoulement des eaux et sur leur qualité (aucun rejet d'eaux usées par les éoliennes).

Le site du projet n'est actuellement concerné par aucun Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).

Aucune mise en compatibilité du SDAGE Seine-Normandie et d'un SAGE n'est donc nécessaire pour la réalisation du projet.

5 Plan de Prévention du Risque Inondations

Le site du projet n'est actuellement concerné par aucun Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI).

Aucune mise en compatibilité d'un PPRI n'est donc nécessaire pour la réalisation du projet.

6 Schéma régional de cohérence écologique

L'élaboration du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de Champagne-Ardenne a débuté fin 2011, mais n'a pas encore abouti à ce jour. Son approbation est prévue pour fin 2014.

Aucune mise en compatibilité du Schéma régional de cohérence écologique n'est donc à ce jour nécessaire pour la réalisation du projet.



7 Plan Climat Air Energie Régional (PCAER)

Le Plan Climat Air Energie Régional (PCAER) de Champagne-Ardenne, valant Schéma Régional du Climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE), a été approuvé par arrêté préfectoral du 29 juin 2012 pour une période de 5 ans.

Les orientations du PCAER permettent de répondre à six grandes finalités :

- réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 20% d'ici à 2020 ;
- favoriser l'adaptation du territoire au changement climatique ;
- réduire les émissions de polluants atmosphériques afin d'améliorer la qualité de l'air, en particulier dans les zones sensibles ;
- réduire les effets d'une dégradation de la qualité de l'air sur la santé, les conditions de vie, les milieux naturels et agricoles et le patrimoine ;
- réduire d'ici à 2020 la consommation d'énergie du territoire de 20% en exploitant les gisements d'économie d'énergie et d'efficacité énergétique.
- accroitre la production d'énergies renouvelables et de récupération pour qu'elles représentent 45% (34% hors agro-carburants) de la consommation d'énergie finale à l'horizon 2020.

Le projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon correspond à l'un des enjeux majeurs du PCAER : le développement de la production d'énergie renouvelable. Le projet est concerné par l'une des orientations du plan, à savoir développer la production d'électricité éolienne dans le respect de la population et des enjeux environnementaux (orientation 7.1). A l'horizon 2020, l'objectif est de développer la capacité de production pour atteindre 2 870 MW sur la région.

Le projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon est en adéquation avec l'objectif de développer la production d'électricité éolienne et d'augmenter la capacité de production au niveau régional.

Aucune mise en compatibilité du PCAER n'est donc nécessaire pour la réalisation du projet.

8 Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR)

Le schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables de Champagne-Ardenne a été approuvé par arrêté préfectoral en date du 27 décembre 2012. Ce schéma est basé sur les objectifs fixés par les SRCAE (Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie). Il comporte essentiellement :

- les travaux de développement (détaillés par ouvrages) nécessaires à l'atteinte des objectifs, en distinguant création et renforcement ;
- la capacité d'accueil globale du S3REnR, ainsi que la capacité d'accueil par poste ;
- le coût prévisionnel des ouvrages à créer (détaillé par ouvrage) ;
- le calendrier prévisionnel des études à réaliser et procédures à suivre pour la réalisation des travaux.

Le S3REnR précise que, conformément au décret n°2012-533 du 20 avril 2012, les installations de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable d'une puissance supérieure à 36 kVA[1] bénéficient pendant 10 ans d'une réservation des capacités d'accueil prévues dans ce schéma. Leur raccordement se fait alors sur le poste électrique le plus proche disposant d'une capacité réservée suffisante pour satisfaire la puissance de raccordement demandée.
La capacité d'accueil réservée pour le poste source de Nogent-sur-Seine, auquel sera raccordé le projet, est de 20 MW. Pour cela, le S3REnR prévoit le renforcement du poste, dont le démarrage des études est prévu en janvier 2013.

Le projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon est en conformité avec les objectifs du schéma de raccordement au réseau des énergies renouvelables et les travaux qui y sont mentionnés.

Aucune mise en compatibilité du S3REnR n'est donc nécessaire pour la réalisation du projet.

[1] 1 kVA = 1 000 voltampères

Eneria

7 Mesures d'évitement, de réduction et compensatoires



1 Mesures d'évitement préalables aux travaux..... 181

2 Mesures d'évitement et de réduction en période de chantier 181

2.1 Limiter la perturbation du milieu naturel..... 181

2.2 Eviter et réduire les risques de pollution 181

2.3 Garantir des conditions de déplacement acceptables 182

2.4 Préserver la sécurité et la tranquillité des riverains 182

2.5 Respecter les engagements environnementaux..... 182

3 Mesures permanentes 183

3.1 Sur le milieu naturel 183

3.1.1 Mesures d'évitement et de réduction d'impact 183

3.1.2 Mesures compensatoires 183

3.1.3 Mesures d'accompagnement..... 184

3.1.4 Mesures d'accompagnement liées aux ICPE..... 184

3.2 Sur le milieu humain 184

3.2.1 Mesures de réduction des émissions acoustiques..... 184

3.2.2 Mesures de réduction des émissions de poussières .. 184

3.2.3 Compensation de l'impact sur l'activité agricole..... 185

3.2.4 Balisage des éoliennes 185

3.2.5 Mesures compensatoires relatives à la perturbation de la réception hertzienne..... 185

3.2.6 Mesures d'évitement et de réduction des risques d'accident..... 185

3.2.7 Réduire l'exposition des enjeux humains 187

3.3 Sur le patrimoine et le paysage 187

4 Coût des mesures 188

5 Principales modalités de suivi des mesures..... 189

7

"Eneria s'engage à mettre en œuvre les mesures réductrices et compensatoires préconisées par les experts indépendants."





1 Mesures d'évitement préalables aux travaux

Préalablement aux travaux, des études complémentaires seront conduites :

- un diagnostic archéologique si le Service Régional de l'Archéologie (SRA) le juge nécessaire compte tenu de la sensibilité du site. Il vise à vérifier l'absence de vestiges archéologiques remarquables sur les emprises élargies du projet,
- une étude géotechnique permettra de préciser localement la nature du sous-sol et le dimensionnement des fondations afin d'éviter tout risque d'effondrement des installations.

2 Mesures d'évitement et de réduction en période de chantier

2.1 Limiter la perturbation du milieu naturel

L'impact identifié sur la faune et l'avifaune en particulier tient essentiellement à la perturbation de l'avifaune en période de nidification en phase travaux.
Pour supprimer les effets des travaux au cours de la période de reproduction il est proposé plusieurs mesures. Elles consistent :

- à éviter de stocker les pièces des éoliennes avant montage dans les secteurs de prairies ;
- à veiller à conserver les secteurs bocagers relictuels, les haies et les boisements (notamment le bois de Seuvrat) lors de la phase de chantier ;
- à choisir une période de chantier adaptée en fonction de la fréquentation des oiseaux et des risques de dérangement en évitant si possible la période avril-juillet ou, à défaut, à mettre en œuvre des mesures de précaution en localisant préalablement aux travaux les sites de reproduction des espèces les plus sensibles et en organisant le chantier de façon à limiter les risques de dérangement ou de destruction ;

En outre, si le passage d'engins de grandes dimensions impliquait le renforcement et/ou l'élargissement de chemins agricoles existants, il est recommandé de veiller à la préservation des fruticées et des boisements de feuillus susceptibles d'être présents le long des chemins existants.

Pour garantir la bonne application de ces recommandations et éviter tous impacts temporaires imprévus, un suivi de chantier pourra être mis en place depuis les phases de préparation piquetage des zones sensibles avec le chef de chantier aux phases d'exécution.

✓ **Impact avant mesures de suppression ou réduction :Faible**

✓ **Impact résiduel à l'issue de la mise en œuvre de la mesure : Nul**

2.2 Eviter et réduire les risques de pollution

Pour limiter les impacts des travaux sur l'environnement, les mesures suivantes seront prises :

- réglementation de la circulation et du stationnement des véhicules et des engins de chantier en dehors des emprises du chantier et des pistes d'accès,
- ramassage des déchets aux abords du chantier. La gestion des déchets du chantier est nécessaire pour éviter toute pollution visuelle et physique du site. Il s'agit de ne laisser sur place que les équipements utiles et donc de procéder à l'enlèvement des déchets de toutes sortes, abandonnés consécutivement au chantier, et de les évacuer vers un centre de tri des déchets agréé. Le chantier de montage doit procéder selon la même logique.
- mise en dépôt provisoire de la terre végétale décapée en vue de sa réutilisation. La terre extraite lors de la réalisation des fonds de fouille (pour la réalisation des fondations), restant sur place pour reboucher les fondations, sera disposée en plusieurs merlons et tas de terre végétale (stockés à part durant la période du chantier). A la fin de celui-ci, la terre végétale sera remblayée en surface, sur une hauteur de 30 cm minimum.
- gestion des éventuelles pollutions accidentelles. Par exemple, les sols hypothétiquement souillés seront décapés et évacués vers un centre de traitement. Par ailleurs, afin de prévenir ces éventuelles pollutions accidentelles, des mesures seront prises pour limiter l'entraînement des effluents du chantier par les eaux de ruissellement et d'infiltration. Ainsi, les huiles, carburants et autres hydrocarbures seront stockés sur des bacs de rétention d'un volume au moins égal au volume total stocké. Des sacs de matériaux absorbants seront également stockés sur le chantier, afin de limiter l'infiltration des polluants dans le sol en cas de déversement. Le sol contaminé sera excavé et envoyé vers une filière de traitement appropriée.



2.3 Garantir des conditions de déplacement acceptables

Un plan de circulation sera mis en place pendant la phase chantier, afin de réduire la perturbation temporaire des conditions de circulation des usagers due à la circulation des engins de chantier transportant les matériaux nécessaires à la réalisation du projet. Les voiries empruntées par ces engins seront stabilisées de façon à limiter les dépôts de boue sur les routes riveraines et le maître d'ouvrage s'engage à les remettre en état à l'issue des travaux, si des dommages imputables au chantier sont constatés.

La circulation et le stationnement des véhicules et des engins de chantier en dehors des emprises du chantier et des pistes d'accès seront interdits.

2.4 Préserver la sécurité et la tranquillité des riverains

En matière de sécurité, toutes les mesures habituelles pour ce type de travaux seront prises : l'espace de travaux sera isolé de la circulation générale à l'aide d'un dispositif adapté, accompagné d'une signalétique appropriée. Les accès et les itinéraires du chantier seront lisiblement jalonnés et réservés aux personnels du chantier.

Le bruit dû aux véhicules utilitaires, engins de terrassements, motocompresseurs, pompes électrogènes, etc … est réglementé.

Pour les véhicules utilitaires et engins de terrassements responsables de la quasi-totalité des nuisances sonores, la prise en compte de cette nuisance, même temporaire, se traduit pour le présent projet par :

- des règles d'organisation du chantier,
- le respect des périodes retenues par les phases de travaux en dehors des périodes de repos,
- l'utilisation de matériels conformes à la législation relative aux émissions sonores des engins de chantier,
- l'information du public, principal facteur d'acceptation de la nuisance.

En outre, les émissions des véhicules de transport et des engins de chantier respecteront les normes de rejet de gaz d'échappement en vigueur, afin de réduire la pollution de l'air.

Les émissions de poussières seront limitées grâce à un arrosage contrôlé des pistes par temps sec, afin d'éviter des retombées importantes de particules sur les habitations situées dans les vallons en contrebas.

2.5 Respecter les engagements environnementaux

L'ensemble des prestataires du chantier se sera engagé sur le respect de **la charte « Chantier Vert »** (voir ci-après). L'ensemble des précautions à prendre figurera au cahier des charges des entreprises consultées. Leurs conditions de mise en œuvre seront stipulées dans les marchés de travaux.

La charte « Chantier Vert » en quelques lignes

Tout en restant compatibles avec les exigences liées aux pratiques professionnelles du BTP, les objectifs d'un « Chantier Vert » visent à limiter :

- les risques et les nuisances causés aux riverains du chantier ;
- les risques sur la santé des riverains ;
- les pollutions de proximité lors du chantier ;
- la quantité de déchets de chantier mis en décharge.

Ces dispositions ont des incidences à de multiples niveaux :

- organisation du chantier (délimité par une clôture et signalé) ;
- propreté du chantier ;
- accès et stationnement réglementés des véhicules du chantier et des véhicules de livraison ;
- contrôle et suivi de la démarche par un responsable « Chantier Vert » ;
- information des mitoyens de la zone, du personnel de chantier ;
- limitation des nuisances causées aux riverains (limitation du niveau acoustique, limitation des émissions de boues et de poussières) ;
- limitation des risques sur la santé du personnel en lien avec les produits et matériaux employés et le niveau sonore des outils et des engins ;
- limitation des pollutions de proximité en lien avec les eaux de lavage et les huiles de décoffrage ;
- gestion et collecte sélective des déchets.

Figure 1 : Principales dispositions d'une charte chantier vert

Respect de la charte « Chantier Vert ».



3 Mesures permanentes

3.1 Sur le milieu naturel

3.1.1 Mesures d'évitement et de réduction d'impact

La prise en compte des recommandations de l'ANN et du CPNCA dans la conception du projet a permis de réduire les impacts sur les oiseaux et les chauves-souris.
Les principales mesures d'évitement prises consistent à :

- pour les chiroptères : maintenir l'ensemble des éoliennes à au moins 200 m, des haies et des lisières boisées, particulièrement attractives pour les espèces à valeur patrimoniale (zone de gagnage des rapaces, de nidification, …), afin de limiter les risques de collision pour les espèces de chiroptères.

  Cette préconisation a été respectée par ENERIA pour l'essentiel des nouvelles éoliennes dans l'élaboration du dernier schéma d'implantation. Notons que pour l'éolienne 8, ainsi que cela a été argumenté, si la préconisation Eurobats n'est pas respectée :

  - o en l'absence d'activité chiroptérologiques marquée,
  - o en l'absence de connectivité entre ce boisement et les autres éléments structurant du paysage,
  - o du fait des retours d'expériences liés aux chiroptères et aux éoliennes,

  cette préconisation a été modulée pour intégrer au mieux les différentes contraintes liées au développement du projet. Ainsi à proximité d'un boisement, à environ 160 m, et ne respecte pas la distance de sécurité de 200 m ;

  Une mesure de réduction sera mise en place afin de prévenir l'impact potentiel sur les Pipistrelles de la proximité de l'éolienne E8 par rapport au bois. Cette mesure de réduction consiste en l'arrêt de l'éoliennes E8 lorsque les conditions suivantes sont toutes réunies :

  - o 15 juillet au 30 octobre
  - o 2 heures à partir du coucher de soleil et 2 heures avant le lever de soleil
  - o lorsque le vent est supérieur à 5 m/s.

✓ **Impact avant mesure de suppression ou réduction : Faible**

✓ **Impact résiduel à l'issue de la mise en œuvre de la mesure: Faible à Nul**

- pour les oiseaux :
  - o pour limiter les effets de barrière liés à l'extension du parc : maintenir des intervalles entre les éoliennes de 200 mètres au minimum pour que les oiseaux ne soient pas effarouchés et ne craignent pas de passer entre les aérogénérateurs. L'implantation des éoliennes à un intervalle d'environ 300 m permet de respecter la distance de 200 m sans remettre en cause la cohérence paysagère globale du projet.

  Cette préconisation est respectée par ENERIA pour les nouvelles éoliennes dans le cadre de la variante retenue.

✓ **Impact avant mesures de suppression ou réduction : Faible**

✓ **Impact résiduel à l'issue de la mise en œuvre de la mesure : Nul**

  - o pour limiter les risques de collision :
    - éviter l'enherbement au pied des éoliennes en laissant sur le sol un substrat minéral nu;
    - éviter les éclairages continu pour la signalisation des éoliennes.

  Si le risque de collision ne peut être totalement écarté, les caractéristiques du parc éolien proposé permettent de le limiter de façon optimum ce phénomène le plus souvent marginal.

✓ **Impact avant mesures de suppression ou réduction : Faible**

✓ **Impact résiduel à l'issue de la mise en œuvre de la mesure : Nul à Faible**

3.1.2 Mesures compensatoires

A l'issue de la mise en œuvre des mesures de suppression et de réduction des impacts, aucun impact résiduel moyen ou fort n'est attendu. De ce fait, **aucune mesure compensatoire ne se justifie**.

Néanmoins, des mesures d'accompagnement sont proposées pour optimiser l'insertion environnementale du parc éolien.



3.1.3 Mesures d'accompagnement

Les mesures d'accompagnement visent à proposer des mesures d'insertion environnementale complémentaires aux mesures de suppression et réduction.

Les espèces visées par la mise en œuvre des mesures d'accompagnement sont liées à l'avifaune de plaine nicheuse (Alouette des champs, Perdrix grise, Caille des blés, Œdicnème criard, Busards) et forestiers (rapaces…) qui sont dans un état de conservation parfois défavorable.

Ces mesures sont mises en place pour une durée équivalente à la durée d'exploitation des éoliennes installées. En cas de prolongation de cette durée, un renouvellement des mesures devra être envisagé.

Ainsi, en complément des mesures réductrices, ENERIA s'engage à tout mettre en œuvre pour appliquer les mesures d'accompagnement suivantes :

- **Mise en place d'éléments paysagers favorables à l'avifaune :**

La mise en place de jachères et bandes enherbées favorables à l'avifaune et à la biodiversité en général, à une distance suffisamment éloignées des machines (au moins 1 500 m) permettra d'offrir des habitats favorables tant à la nidification qu'à l'alimentation de l'avifaune ;

Une convention sur une ou plusieurs exploitations sera passée avec un ou des exploitants agricoles, ainsi qu'avec les communes ou collectivités territoriales, propriétaires ou ayant droits, sur les parcelles désignées pour accueillir ces mesures. La surface nécessaire à cette mesure d'accompagnement pourra couvrir une surface de 6 ha. Ce type de mesure pourra être mis en œuvre d'un seul tenant ou en plusieurs parcelles. L'animation de l'opération pourra se faire à la convenance du pétitionnaire en relation avec une structure compétente, en associant les structures socioprofessionnelles agricoles locales (Chambre d'agriculture, représentants syndicaux locaux...).

- **Protection des busards :**

Afin d'avoir une action forte sur la reproduction des Busards (Busard Saint-Martin, Busards cendré et des roseaux), il est proposé d'alimenter un fond réservé aux actions de protection des busards nicheurs sur une période de 20 ans. Ces actions éligibles pourront concerner le repérage des couples nicheurs, et l'intervention auprès de l'exploitant agricole afin de pouvoir baliser ou déplacer le nid, dans le but d'éviter leur destruction.

Les opérations de protection sur le terrain pourront être réalisées par un prestataire choisi par le pétitionnaire.

Le fond, alimenté par la société AKUO, exploitant du parc de Fontaine-Mâcon, a été mis en place suite à l'édification du premier parc éolien. Ce fond sera augmenté au prorata du nombre de machines nouvellement construites.

- **Protection du Milan noir :**

Un fond destiné à la pérennisation d'un ou plusieurs sites de reproduction sera mis en place pour une période de 20 ans. Les actions éligibles à ce fond seront liées à la location ou l'acquisition de terrain avec ou sans rétrocession à un organisme de type conservatoire des sites.

3.1.4 Mesures d'accompagnement liées aux ICPE

Compte tenu de la réglementation liée aux ICPE, le pétitionnaire mettra en œuvre à l'issue de la mise en service du parc éolien les mesures de suivis réglementaires suivant les protocoles en vigueur au moment de la mise de la mise en service. Ces mesures pourront permettre d'évaluer la mortalité induite par le par cet l'activité faunistique à ses abords.

3.2 Sur le milieu humain

3.2.1 Mesures de réduction des émissions acoustiques

Le choix de l'implantation des 4 éoliennes supplémentaires a permis de réduire les nuisances sonores pour les riverains. L'éloignement entre les premières éoliennes du parc et les habitations les plus proches étant de l'ordre de 700 m, il permet de garantir des émissions acoustiques préservant le calme des riverains.
Toutefois, dans certaines conditions particulières, correspondant à des vents de 5 à 7 m/s en période de nuit, un bridage de l'éolienne 7 (la plus proche des habitations) sera appliqué, de manière à respecter le seuil réglementaire d'émergence de 3 dB(A).
Lors de la mise en service de l'extension du parc, une analyse des émergences sera réalisée afin de valider la conformité du site au regard de la législation en vigueur. Le bridage défini pour l'éolienne E7 pourra être vérifié par l'inspecteur de la DREAL grâce à la traçabilité du monitoring du parc.

3.2.2 Mesures de réduction des émissions de poussières

Pour réduire les émissions de poussières, il conviendra :

- de limiter la vitesse de circulation des engins sur les pistes de chantier,
- d'arroser les pistes par temps sec.

Par ailleurs, dans l'hypothèse où les matériaux nécessaires à la réalisation du projet seraient à traiter (chaux, liants hydrauliques), ils le seront sur le site d'extraction.



3.2.3 Compensation de l'impact sur l'activité agricole

Les exploitants cultivant les parcelles qui accueillent les éoliennes et les aires de chantier seront dédommagés dans le cadre des baux emphytéotiques.

3.2.4 Balisage des éoliennes

En application de l'arrêté du 7 décembre 2010 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne, les éoliennes de 155 m de haut et situées à l'intérieur des zones grevées de servitudes aéronautiques, devront avoir un **double balisage** diurne et/ou nocturne, et ce de façon conforme à l'instruction du 16 novembre 2000 : pour un obstacle d'une hauteur supérieure ou égale à 150 m, le balisage diurne et nocturne sera constitué de deux feux haute intensité, situé au sommet de la nacelle et à mi-hauteur du mât (soit environ 52 m), conformément à la réglementation et aux préconisations de la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC). Ce balisage lumineux intermittent de jour comme de nuit est complété par des feux d'obstacles de basse intensité de type rouge fixe installés sur le fût. Ce balisage en lumière rouge est privilégié pour limiter les nuisances riveraines. Ces feux doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°), afin d'assurer la sécurité vis-à-vis de la navigation aérienne.
Le choix définitif du type de balisage à installer reviendra à la DGAC Nord-Est et sera en concordance avec le balisage du parc existant.

3.2.5 Mesures compensatoires relatives à la perturbation de la réception hertzienne

Depuis fin 2011, les émissions analogiques ayant disparu sur la totalité du territoire national au profit du passage au numérique (TNT, satellite, câble, ADSL), l'implantation d'éoliennes n'aura aucun impact sur la réception hertzienne. Par conséquent, aucune mesure compensatoire n'est nécessaire.

Toutefois, s'il s'avère que certains riverains subissent une baisse de la qualité de réception d'image sur leur téléviseur en raison de la présence des éoliennes, le maître d'ouvrage se propose de la rétablir, conformément au Code de la construction et de l'habitation (article L112-12).
Celui-ci précise que « lorsque l'édification d'une construction, qui a fait l'objet d'un permis de construire délivré postérieurement au 10 août 1974, est susceptible, en raison de sa situation, de sa structure ou de ses dimensions, d'apporter une gêne à la réception de la radiodiffusion ou de la télévision par les occupants des bâtiments situés dans le voisinage, le constructeur est tenu de faire réaliser à ses frais, sous le contrôle de l'établissement public de diffusion, une installation de réception ou de réémission propre à assurer des conditions de réception satisfaisantes dans le voisinage de la construction projetée ».

3.2.6 Mesures d'évitement et de réduction des risques d'accident

- **Evitement et réduction de l'aléa**

Risque de chute et de projection

Pour ce qui est des modalités de freinage, les aérogénérateurs sont équipés d'un frein primaire aérodynamique par mise en drapeau des pales ainsi que d'un frein mécanique à disque hydrauliquement activé qui fonctionne en cas de vent violent.

Chaque éolienne est équipée d'un système de détection et stratégie d'arrêt et de redémarrage en cas de formation de givre ou de glace sur les pales. Les détecteurs de vibrations, sont ainsi capables de déceler un éventuel balourd consécutif à l'apparition de glace sur les pales et d'arrêter l'éolienne en cas de vibrations excessives.

Le risque de projection de givre ou de glace ne peut toutefois être totalement écarté. Le respect d'une distance de retrait par rapport aux habitations importante (600 mètres dans le cas présent) et le choix d'implantation dans une zone où aucun usage n'est répertorié lors des conditions hivernales rudes (pas de travail du sol en terrain gelé), ainsi que la mise en place de panneaux informant de la possible formation de glace au pied des machines, permet d'éliminer le risque d'un accident dû à une projection.

Risque de foudroiement

Les éoliennes, comme celles de type Repower, utilisent le système « protection totale contre foudre » conformément à la norme CEI 1024-1. Ce système conduit la foudre depuis la pointe de la pale jusqu'au système de mise à terre des fondations par l'intermédiaire de la nacelle et de la tour.

Compte tenu de la présence humaine possible dans la nacelle, au pied du mât et dans le poste de livraison, des extincteurs adaptés aux feux d'origine électrique réglementaires sont prévus en cas d'incendie afin d'en limiter la propagation.

Sécurité des personnes

Le personnel d'entretien et de maintenance de la centrale éolienne doit accéder à la nacelle pour le contrôle technique et les éventuelles réparations. Cet accès s'effectue par une échelle à crinoline, avec câble anti-chute et des plates-formes de repos conformes aux normes en vigueur, voire un ascenseur de service. Lors des accès, une personne reste au sol pour faire face à tout problème et demeure en liaison radio avec la première. L'éolienne est arrêtée en position verrouillée sur l'armoire de commande au pied du mât (reprise des commandes en nacelle pour tests).

Le poste de livraison, non accessible au public, comporte un affichage de sécurité classique pour tout équipement électrique HT.



Suivi du fonctionnement des éoliennes

Suivant une périodicité ne pouvant excéder un an, l'exploitant réalisera une vérification de l'état fonctionnel des équipements et pales, et en particulier 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.

Un contrôle régulier des fondations, des différentes pièces d'assemblages, du système de freinage (au bout de 3 mois et tous les ans, voire 3 ans), afin de prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et d'assemblage.

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

❖ **Respect des normes de sécurité et de la réglementation**

Le type d'éolienne installé sera compatible avec la directive européenne 98/37/CE de juin 1998 dite « Directive Machine » des législations des Etats membres relatives aux machines, transposée en droit français par les articles L 233-5 et R 233-83 du code du travail, et applicable aux éoliennes. Elle prescrit qu'une éolienne doit obligatoirement :

- satisfaire aux exigences des normes harmonisées,
- être revêtue du marquage CE,
- disposer d'une auto-certification délivrée par le fabricant attestant de la conformité de son aérogénérateur aux prescriptions techniques la concernant,
- tenir à la disposition des services de l'Etat (en l'occurrence la DREAL) une documentation prouvant la conformité de l'éolienne aux exigences de la directive.

Les éoliennes (modèle Repower ou équivalent) sont certifiées IEC 61 400-1, norme européenne en matière de sécurité de conception d'éoliennes. Elles bénéficient d'une certification du type Germanischer Lloyd (GL).

Le référentiel sur la base duquel est appréciée la conformité de l'éolienne s'inspire non seulement des normes internationale (norme CEI 400-1[1]), européenne (norme EN 50-308[2] fixant des « prescriptions pour les mesures de protection ayant trait à la santé et à la sécurité du personnel » dont les dispositions sont reprises dans la norme européenne EN 61 400-1) ou nationale (Allemagne, Hollande et Danemark), dont elle reprend les exigences, mais aussi du cahier des charges interne à GL, ainsi que des dires d'experts.

Ce système de certification comprend :

- une procédure de certification type qui inclut l'évaluation de la conception, la gestion de la qualité et l'essai du prototype. Le contrôle de la solidité du mât et des fondations fait partie de la certification GL depuis 1994,
- une procédure de certification de projet portant sur l'ensemble du parc (éolienne, câblage électrique, poste de transformation, …) et qui englobe tous les aspects relatifs à l'évaluation du site, au contrôle de la fabrication, au transport et au montage, ainsi qu'à la surveillance de la mise en service et à l'inspection périodique.

Les dispositions techniques des éoliennes permettent de réduire au plus bas les risques de chute, foudroiement et accident du travail.

[1] : Commission Electrotechnique Internationale intitulée « Exigences pour la conception des aérogénérateurs » adoptée en 1994, révisée en 1999.
[2] : adoptée le 6 juillet 2004 et intitulée « Aérogénérateur, mesures de protection exigences pour la conception, le fonctionnement et la maintenance ».

❖ **Respect de la réglementation du travail**

En application de l'article R 238-1 du Code du Travail, les travaux de construction des parcs éoliens, assimilables à des opérations de bâtiments, doivent faire obligatoirement l'objet d'une déclaration préalable à l'inspecteur du travail en l'occurrence la DREAL, dès lors que :

- l'effectif prévisible des travailleurs doit dépasser 20 travailleurs à un moment quelconque des travaux,
- la durée du chantier excède 30 jours ouvrés,
- le volume prévu des travaux est supérieur à 500 hommes-jour.

Conformément aux articles L.235-1 et suivants du Code du Travail ainsi qu'aux principes généraux de prévention sur les chantiers fixés par l'article L.230-2, le maître d'ouvrage est tenu de désigner un Coordonnateur chargé de la Sécurité et de la Santé de Travailleurs (CSST). Le registre journal où le CSST consigne les éléments facilitant la prévention des risques professionnels pendant toute l'opération. Le plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé doivent pouvoir également être mis à la disposition de l'inspecteur du travail.
Le maître d'ouvrage respectera les exigences du dit inspecteur, notamment en appliquant les règles classiques du génie civil, les règles particulières d'utilisation des engins de levage et de travail à grande hauteur, en lui fournissant les certificats de conformité des éoliennes et un dossier d'intervention ultérieur sur l'ouvrage afin de minimiser les risques lors de la surveillance et de la maintenance des éoliennes.

Lors des travaux, un marquage au sol sera également mis en place. Une signalisation routière avertissant les usagers de la présence du chantier sera installée en amont de l'aménagement.

Le respect de la réglementation du travail sur le parc en construction comme en fonctionnement réduit considérablement les risques d'accident du travail.



3.2.7 Réduire l'exposition des enjeux humains

La chute d'éolienne ne constitue un risque majeur que si des enjeux humains sont exposés à ce danger. Il convient donc d'éloigner les éoliennes des zones où la fréquentation humaine est prolongée (habitat, zone d'activités, d'équipement), occasionnelle (route) ainsi que de certains sites tels que les établissements publics (écoles, hôpitaux, …), les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et les ouvrages de transport d'énergie.

Il convient de respecter la distance d'éloignement de 144 m pour les éoliennes de 2 MW vis-à-vis des zones à enjeux humains garantissant une faible probabilité d'occurrence du danger (10^{-6} événement par éolienne et par an).
Ces distances d'éloignement peuvent être réduites à 40 m (probabilité d'occurrence égale à 10^{-5} événement par éolienne et par an) si le maître d'ouvrage apporte des données techniques attestant de la solidité des éoliennes et de leur fondation, à l'origine et dans le temps. Les preuves fournies par la certification GL sont jugées suffisantes.

Elles comprennent :

- le contrôle externe du dimensionnement et de la réalisation des fondations,
- la certification de la solidité des mâts et de la résistance des pales,
- l'engagement à la réalisation de contrôles externes périodiques en phase d'exploitation.

En l'absence d'enjeux humains permanents dans un périmètre de 144 m autour des éoliennes (dans le cas d'une éolienne certifiée par GL), la probabilité qu'une projection d'éolienne atteigne une cible humaine ou matérielle apparaît infime.

Dans le cas du projet, l'implantation des éoliennes a donc été définie en minimisant l'exposition des enjeux humains aux risques liés à la présence d'éoliennes. Ainsi, les habitations les plus proches sont situées à près de 600 mètres des éoliennes existantes et à près de 700 m des nouvelles éoliennes, une distance largement supérieure à celles préconisées pour limiter les risques d'accident.

Distance d'éloignement supérieure à celles préconisées

Le choix des sites d'implantation des éoliennes, ainsi que les mesures de sécurité prévues dans le cadre du projet sont suffisants pour garantir un niveau de risque acceptable pour tous les scénarios étudiés et sont en adéquation avec les enjeux liés à l'implantation des quatre nouveaux aérogénérateurs et du nouveau poste de transformation.

3.3 Sur le patrimoine et le paysage

Aucune mesure relative à l'insertion du projet par rapport au patrimoine ou au paysage n'est prévue au-delà de celles ayant conduit à la définition du projet.
En effet, il est illusoire de chercher à masquer la présence de 4 éoliennes de 155 m de hauteur dans un paysage agricole, d'autant plus qu'il existe déjà un parc éolien de 6 éoliennes sur le site.
En revanche, les choix d'implantation ont été guidés par un souci d'intégration paysagère et patrimoniale.

L'implantation d'éoliennes est un aménagement intégralement réversible. A l'issue de la période d'exploitation, les éoliennes et le poste de livraison seront démantelés et le site remis à son état initial. L'impact paysager est donc nul une fois la phase d'exploitation du parc terminée.



4 Coût des mesures

Afin de préciser les réels efforts fournis par les concepteurs du projet pour en respecter l'environnement naturel et humain, il y a lieu d'estimer le coût financier des différentes mesures réductrices et d'accompagnement mises en place. L'estimation de ces coûts complète les dépenses intégrées dans le coût du projet technique telles que celles liées :

- à la création des pistes d'accès,
- au balisage de l'éolienne. Le coût unitaire d'une balise est d'environ 16 000 €, soit un coût total de **64 000€** pour les 4 éoliennes.

Type de mesure	Coût estimé
Mesures réductrices	
Accompagnement par un expert écologue en phase travaux	840 €
Mesures d'accompagnement	
Mise en place d'entités paysagères sur 20 ans (6 ha)	72 000 €
Protection du Milan noir sur 20 ans (acquisition parcelle boisée et suivi)	10 396 €
Contribution à la protection des Busards sur 20 ans	7 905 €
TOTAL sur 20 ans (hors coût d'acquisition ou de conventionnement de terrains)	**91 141 €**

Tableau 1 : Coût des mesures



5 Principales modalités de suivi des mesures

Afin de s'assurer de l'efficacité des mesures réductrices et d'accompagnement, des modalités de suivi et d'évaluation de ces mesures doivent être mises en place.

Type de mesure	Phase	Objectifs du suivi	Type de suivi	Durée/Fréquence	Méthodologie / Indicateurs	Livrables	Ressources / Gestionnaires
Accompagnement par un expert écologue	Travaux	Contrôle de la bonne mise en œuvre des mesures de réduction d'impact	Contrôle par des visites de chantier	Visites hebdomadaires et reporting mensuel	Réalisation de fiches de suivi	Fiches de suivi	Expert faune-flore
Mise en place d'entités paysagères (jachères, bandes enherbées) sur 6 ha	Exploitation	Contrôler la conformité des aménagements vis-à-vis des oiseaux nicheurs et des hivernants Contrôler la fonctionnalité des aménagements Contrôler la réussite des opérations	Suivi naturaliste des milieux créés Suivi de la fréquentation des sites créés par les oiseaux nicheurs et hivernants Suivi qualitatif des aménagements	Suivis réalisés au niveau des zones de compensation pendant 5 ans Bilans à 10 et 20 ans	Dénombrements spécifiques des oiseaux nicheurs et hivernants Contrôle de la fréquentation des sites (indices de présence : nids, fientes…)	Fiches de suivi de la fréquentation des zones de compensation par l'avifaune	Bureaux d'études spécialisés ou Association de protection de la nature
Protection du Milan noir		Contrôler la fonctionnalité des aménagements pour la reproduction du Milan noir Contrôler la réussite des opérations et leur pérennité	Suivi naturaliste de la fréquentation des sites par le Milan noir	Suivis réalisés au niveau des zones de compensation pendant 5 ans Bilans à 10 et 20 ans	Contrôle de la fréquentation des sites de reproduction (dénombrement, indices de présence…)	Fiches de suivi de la fréquentation Fiches de suivi spécifique pour la reproduction du Milan noir	Bureaux d'études spécialisés ou Association de protection de la nature
Protection des Busards		Participer à la sauvegarde des Busards	Suivi naturaliste de la fréquentation du site par les Busards	Suivis réalisés au niveau du site du projet pendant 5 ans Bilans à 10 et 20 ans	Repérage des couples nicheurs Contrôle de la fréquentation du site	Fiches de suivi de la fréquentation	Bureaux d'études spécialisés ou Association de protection de la nature
Suivi post-installation	Exploitation	Contrôler l'effet du parc éolien sur les oiseaux et les chiroptères	Suivi de la fréquentation du site par les oiseaux nicheurs et hivernants, ainsi que les chiroptères Suivi de l'exploitation du site par les chiroptères et de la mortalité éventuelle	Suivi réalisé sur le site du projet une fois au cours des 3 premières années et un passage tous les 10 ans Bilans à 10 et 20 ans	Contrôle de la fréquentation du site (indices de présence : nids, fientes,…) et dénombrements des espèces	Fiches de suivi de la fréquentation pour l'avifaune et les chiroptères	Bureaux d'études spécialisés ou Association de protection de la nature locale

Tableau 2 : Modalités de suivi des mesures

Eneria

8 Méthodes utilisées



1 Méthodes et outils utilisés 191
1.1 Définition des périmètres d'étude 191
1.2 Volet environnement général 191
1.3 Volet étude de dangers 192
1.3.1 Définition de l'aire d'étude 192
1.3.2 Réalisation de l'étude de dangers 192
1.4 Volet faune-flore 192
1.4.1 Volet ornithologique 192
1.4.2 Inventaire de la flore 193
1.4.3 Inventaire des habitats naturels et semi-artificiels 193
1.4.4 Inventaire de la faune 194
1.4.5 Evaluation des incidences Natura 2000 195
1.5 Volet paysager 196
1.6 Volet acoustique 197
1.6.1 Déroulement de la campagne de mesures 197
1.6.2 Calcul du bruit résiduel 197
1.6.3 Modélisation du site 198
1.6.4 Calcul des émergences globales 198
1.6.5 Périmètre de mesure du bruit 198
1.6.6 Tonalité marquée 198

2 Bibliographie 199
2.1 Volet écologique 199
2.2 Volet environnement général 201

"Réalisation des études dans le respect de la réglementation en vigueur"



1 Méthodes et outils utilisés

La présente étude d'impact a principalement consisté à actualiser le dossier d'étude d'impact du projet de parc éolien initial sur les communes de Fontaine-Mâcon et d'Avant-lès-Marcilly.

1.1 Définition des périmètres d'étude

Les périmètres d'étude pour le projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon ont été définis sur la base de ceux utilisés pour les études de l'aménagement du parc existant.

Le périmètre d'étude rapproché a ainsi été défini autour du parc éolien existant et des zones potentiellement aménageables.

Une aire d'étude élargie a été instaurée pour évaluer notamment l'impact sur le paysage. La méthode standardisée de l'ADEME de 2001 a été utilisée pour la définition de son rayon, avec la formule suivante :

R = (100 + NbE) x HE

R : rayon du périmètre de l'aire d'étude éloignée

NbE : nombre d'éoliennes

HE : hauteur maximale d'une éolienne (pale comprise)

Au-delà de ce périmètre les éoliennes peuvent demeurer visibles, mais de façon marginale :

- elles ne sont visibles que lorsque les conditions météorologiques sont optimales (absence de nuages, de brumes, de poussières, de convections thermiques …)
- à une trop grande distance, un parc éolien n'occupe qu'une petite portion du champ visuel panoramique.

1.2 Volet environnement général

Les méthodes classiques aux études d'impact ont été utilisées pour caractériser l'état initial du site et évaluer les effets du projet sur l'environnement. Elles comprennent :

- une enquête bibliographique (livres, articles, sites Internet) qui a permis de recueillir l'essentiel des données disponibles sur le contexte climatique, la géologie locale et les risques naturels, l'environnement naturel du site, mais également sur le contexte de l'énergie éolienne dans le Monde, l'Europe et la France,
- des investigations de terrain destinées à appréhender l'ensemble des enjeux environnementaux localisés sur le site d'implantation des éoliennes,
- un recueil de données environnementales auprès des organismes et administrations locaux, départementaux et régionaux (consultation par écrit ou sur les sites Internet) :
  - Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de Champagne-Ardenne,
  - Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) de Champagne-Ardenne,
  - Direction Départementale des Territoires (DDT) de l'Aube,
  - Service Départemental Architecture et Patrimoine (SDAP) de l'Aube,
  - Agence de l'eau Seine-Normandie,
  - Agence Régionale de Santé (ARS),
  - Armée de l'Air,
  - Direction de l'Aviation Civile (DGAC),
  - Météo France,
  - INSEE,
  - Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN),
  - les données du BRGM et de la Banque de Données du Sous-Sol…
- les expertises réalisées par des bureaux d'étude spécialisés (volet paysager, acoustique, faune / fore…).

En ce qui concerne l'étude des ombres portées et leurs impacts sur les habitations, l'évaluation de l'étendue du phénomène pour le projet a fait l'objet d'une simulation réalisée à l'aide du logiciel WindPRO. Cette simulation permet d'identifier les zones sujettes aux projections d'ombres des éoliennes, ainsi que de déterminer les périodes et durées (quotidiennes et annuelles) de ce phénomène.

L'évaluation des impacts environnementaux repose entre autres sur l'expertise et l'analyse du retour d'expérience des bureaux d'études impliqués dans le projet.

En ce qui concerne l'évaluation des impacts cumulés, les projets connus au sens du décret n°2011-2019 du 19 décembre 2011 ont été inventoriés dans un rayon de 15 km, correspondant au périmètre d'étude éloigné. Cet inventaire a été réalisé à partir :

- du fichier national des études d'impact ;
- du site internet de l'état éolien en Champagne-Ardenne (Cartélie) au 30/09/2012 ;
- de la prise de contact avec la DDT (Direction Départementale Technique) de l'Aube, de la mairie de Nogent-sur-Seine et de la Préfecture de l'Aube, afin d'obtenir les études d'impacts des projets concernés.



1.3 Volet étude de dangers

1.3.1 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'effets retenue pour les phénomènes de projection. A noter que la zone d'étude n'intègre pas les environs du poste de livraison. Les expertises réalisées dans le cadre de la présente étude ont en effet montré l'absence d'effet à l'extérieur du poste de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l'affecter.

1.3.2 Réalisation de l'étude de dangers

L'étude de dangers a été menée en suivant scrupuleusement la méthodologie donnée par le « Guide Technique de l'Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens » publié par l'INERIS en mai 2012.

Tous les scénarios d'accidents potentiels pour une installation (ainsi que des mesures de sécurité) ont été identifiés sur la base d'un questionnement systématique des causes et des conséquences possibles des événements accidentels, ainsi que des retours d'expérience disponible.
Les scénarios d'accident ont ensuite été 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 tierces.

1.4 Volet faune-flore

1.4.1 Volet ornithologique

L'étude des enjeux liés aux oiseaux a été réalisée par l'Association Nature du Nogentais sur la base d'une analyse de la bibliographie existante qui a fait l'objet d'un pré diagnostic en 2004, puis d'un suivi ornithologique pendant toute l'année 2005. L'étude a porté sur deux sites, l'un situé au sud du village de Fontaine-Mâcon, l'autre à l'est.
Le suivi ornithologique repose sur des inventaires menés durant un cycle de reproduction complet incluant les périodes d'hivernage, de migration prénuptiale, de nidification et de migration post-nuptiale.
Un suivi complémentaire à ces études a été réalisé en 2012.

❖ **Hivernage**

L'avifaune hivernante a été recensée par la méthode des Indices Kilométriques d'Abondance (IKA). Tous les oiseaux vus ou entendus ont été comptabilisés le long de 2 circuits témoins parcourus à 3 reprises en 2005 (les 25 janvier, 7 février et 3 mars) et d'un circuit témoin parcouru à 2 reprises en 2012 (les 31 janvier et 15 février).

❖ **Migration prénuptiale et post-nuptiale**

Le suivi de la migration repose sur l'observation des oiseaux migrateurs de passage sur la zone à partir de points de vue dégagés et par la recherche des migrateurs en halte sur le site : 2 points pour le suivi de la migration prénuptiale et post-nuptiale de 2005, ainsi que 4 points pour le suivi de la migration prénuptiale et 1 point pour la migration postnuptiale de 2012.

Au total, 15 sorties (4 sorties en mars 2005, 4 sorties en avril 2005, 7 sorties en février-mars-avril-mai 2012) ont été réalisées pour l'étude de la migration prénuptiale et 12 (1 sortie en août, 2 en septembre, 2 en octobre, 1 en novembre 2005 et 6 en août-septembre-octobre-novembre 2012) pour la migration post-nuptiale, soit un total de 24 h d'observation.

Le flux migratoire a été caractérisé (principales espèces, intensité du passage par rapport à d'autres sites et entre les secteurs *Est* et *Sud* pour l'étude de 2005), et les prospection ont permis de mettre en évidence localement la présence de couloirs migratoires (due à l'occupation du sol, au relief…), d'évaluer les potentialités de la zone comme site de halte migratoire et enfin de mesurer, en fonction de ces différents éléments, les risques que représentent les éoliennes pour l'avifaune.

Le suivi de 2005 s'est déroulé sur les 2 secteurs *Est* et *Sud*, sur une durée de 4 h entre le lever du jour et 11h-12h.

Le suivi de 2012 a été effectué sur le site du projet sur une durée de 45 minutes sur chaque point d'observation.

❖ **Nidification**

En période de nidification, l'avifaune nicheuse a été caractérisée par la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA).
Toutes les espèces vues ou entendues ont été recensées au droit de points fixes, de manière à contacter à la fois les nicheurs précoces et les nicheurs tardifs :

- pour le suivi de 2005 : 10 points fixes situés dans la plaine cultivée en bordure des chemins agricoles, et lors de 3 visites (les 22 avril, 10 mai et 14 juin 2005), Sur chaque point, l'écoute a duré 12 minutes, soit un total de 48 h d'observation ;
- pour le suivi de 2012 : 9 points fixes situés en bordure des chemins communaux, qui ont fait l'objet de 3 passages diurnes (les 23 avril, 23 mai et 20 juin 2012) et d'un passage nocturne (le 14 mai 2012). Sur chaque point d'écoute, l'écoute a duré 20 minutes environ et environ 25 minutes pour les écoutes crépusculaires et nocturnes.

Toutes les espèces entendues et/ou vues ont alors été notées dans un rayon de 250 m autour de l'observateur selon une méthode statistique.



La transcription des données de terrain est la suivante :

- un mâle chanteur, un couple, un nid occupé ou une famille compte pour un point (car c'est une preuve de reproduction) ;
- un oiseau isolé vu, entendu ou criant compte pour 0,5 point (l'oiseau observé est potentiellement nicheur).

Par la suite, on retient la plus forte valeur obtenue que ce soit celle du premier passage, celle du second ou celle du troisième.
Le recueil des données selon la méthode standardisée des IPA permettra d'estimer à plus ou moins long terme l'impact des éoliennes sur le peuplement avifaunistique en renouvelant cet échantillonnage si les éoliennes venaient à être installées.

Dans le cas d'implantation future des éoliennes, une étude menée en parallèle sur 2 secteurs présente un avantage supplémentaire, puisque le secteur non concerné pourra servir d'échantillon de comparaison « témoin » quant à l'impact du parc sur les oiseaux nicheurs.

Certaines grandes espèces vivant souvent sur un vaste territoire ont fait l'objet de prospections particulières : observation des parades aériennes et des oiseaux en vol depuis des points dominants (cas des rapaces diurnes). Le recensement d'autres espèces (Œdicnème criard, rapaces nocturnes) a nécessité la mise en place d'écoutes crépusculaires et nocturnes (les 25 avril, 10 mai et 21 juin 2005, ainsi que le 14 mai 2012).

Pour interpréter les résultats et évaluer l'intérêt ornithologique de la zone d'étude, une série de publications faisant office de référence en matière de hiérarchisation des priorités de conservation et de protection de l'avifaune a été utilisée (cf. bibliographie du volet écologique).

❖ **Suivi « Milan noir »**

En 2011, les zones occupées par le Milan noir, décrites ci-après, ainsi que le secteur d'implantation des éoliennes, ont été suivies entre les mois de mars et juillet, période qui correspond à l'occupation du domaine vital des individus nicheurs ou potentiellement nicheurs depuis leur retour de migration. Seize passages ont été réalisés lors de conditions météorologiques favorables (absence de pluie ou de vent fort) sur les sites suivants :

- en Bassée auboise et dans la basse vallée de l'Ardusson,
- le site de l'étang de "La chapelle Godefroy", dans la vallée de l'Ardusson,
- la décharge de Saint-Aubin,
- les parcelles de luzerne en plaine crayeuse.

1.4.2 Inventaire de la flore

L'inventaire floristique a été réalisé en parcourant l'ensemble de la zone d'étude, le long des chemins communaux et agricoles existants. Une certaine pression en matière de prospection a été réalisée dans les divers boisements et terrains vagues présents au sein du périmètre d'étude dans le but de recenser un maximum d'espèces, notamment celles dont la valeur est jugée de « patrimoniale ». Un passage a été effectué sur le terrain, à la mi-juin 2006. Du fait du faible impact relatif qu'occasionne sur la flore et les habitats un projet de parc éolien, nous estimons que l'étude concernant la flore est suffisamment complète.

1.4.3 Inventaire des habitats naturels et semi-artificiels

Les habitats naturels ont été définis en réalisant des relevés floristiques sur des unités homogènes.

Les cultures, nettement majoritaires au sein du périmètre d'étude, n'entrent pas dans cette catégorie. Les habitats recensés ont été classés et codifiés d'après la nomenclature CORINE BIOTOPES[1]. Ceci permet dans un second temps d'évaluer leur intérêt patrimonial.

Les limites de chaque habitat naturel ont été repérées en prenant comme référence la carte IGN n° 2616E de Nogent-sur-Seine au 1/25000ème.

Observations faune-flore *in situ* sur une année complète

[1] : Typologie européenne sous forme de nomenclature permettant de codifier les différents habitats naturels européens.

1.4.4 Inventaire de la faune

❖ **Faune (hors avifaune et chiroptères)**

L'inventaire faunistique a été réalisé de façon semblable à celle employée pour la flore, c'est-à-dire en parcourant l'ensemble de la zone d'étude, le long des chemins communaux et agricoles existants.

De la même manière, une prospection plus approfondie a été réalisée dans les divers boisements et terrains vagues présents au sein du périmètre dans le but de recenser un maximum d'espèces. Là aussi, un passage a été effectué courant juin 2006. Néanmoins, les prospections de terrain consacrées à l'étude ornithologique débutée dès la fin de l'hiver 2005 ont permis de recenser quelques espèces animales supplémentaires.

Notons également qu'un certain nombre de données proviennent de la base de données de l'ANN.

Le cumul de ces différents facteurs assure de la bonne qualité de l'étude faunistique menée sur le site.

❖ **Chiroptères**

L'étude des chiroptères a été réalisée par le Conservatoire du Patrimoine Naturel de Champagne-Ardenne (CPNCA) en 2006. Une mise à jour de cette étude a été réalisée en septembre 2013 par le bureau d'étude Calidris, sur la base d'inventaires réalisés de mai à septembre 2013.

Le prédiagnostic, basé sur une recherche bibliographique a permis d'identifier les espèces fréquentant potentiellement l'aire d'étude, ainsi que les gîtes d'estivage et d'hibernation présents dans un rayon de 10 km autour de l'aire d'étude.

Inventaires de 2006 :

Sur le terrain, les espèces ont été inventoriées à l'aide d'un détecteur d'ultrasons. Les relevés ont également permis d'évaluer leur activité sur la zone concernée par le projet. Pour cette étude, un détecteur hétérodyne (Pettersson D980) a été utilisé.

Le protocole a consisté en la réalisation de points d'écoute de 10 minutes répétés quatre fois au cours des mois de septembre et octobre 2006 et répartis autour du site d'hibernation. Ce secteur correspond également à la zone la plus proche des vallées de la Seine et de l'Ardusson, axe potentiel de migration pour les chauves-souris. La partie sud du projet éolien n'a pas été prospectée, l'enjeu chiroptérologique y étant faible.

Pour évaluer l'activité des chauves-souris, les contacts ont été quantifiés par points (1 contact = 1 passage de chauves-souris sur une durée de 5 secondes).

Comme il est impossible d'identifier pour chaque contact les espèces de chauves-souris, 6 groupes ont été définis, en fonction notamment de la similitude de leurs sons :

- groupe Noctules (Noctule commune et de Leisler),
- groupe Sérotines (Sérotine commune),
- groupe Pipistrelles (les 4 espèces de Pipistrelles),
- groupe Vespertilions, (les espèces du genre Vespertilion ainsi que la Barbastelle, les Oreillards et le Grand Murin),
- groupe Rhinolophes (les 2 espèces de Rhinolophes),
- groupe Chiroptères sp. (contacts non identifiés).

A l'analyse, on obtient donc un indice d'activité par groupe d'espèce exprimé en nombre de contacts / heure.

Quatre passages par points ont été réalisés sur la période septembre/octobre.

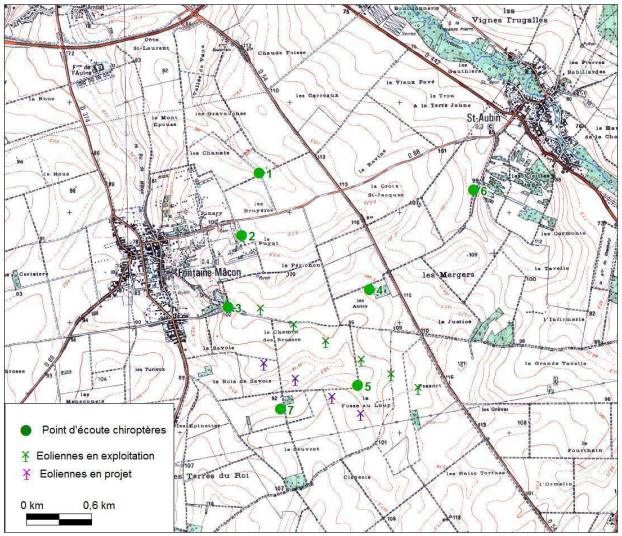
Les prospections de terrain ont été réalisées dans des conditions optimales :

- température supérieure à 10°C,
- vent nul ou faible,
- prospection entre 0,5 et 3 heures après le coucher du soleil.

Inventaires de 2013 :

Une méthodologie d'expertise similaire à celle de 2006 a été mise en œuvre.

Les écoutes ont été réalisées avec un détecteur de type D240 X Petterson sur 7 points d'écoute répartis sur la zone du projet. La localisation a été choisie en fonction des résultats des expertises réalisées en 2006.



Localisation des points d'écoute des chiroptères en 2013

Ainsi, compte tenu de la très faible activité enregistrée en 2006 sur le site, il nous a semblé très important de vérifier l'absence de fonctionnalité et de connectivité écologique au sein de la zone d'étude, en plaçant nos points d'observation sur les divers habitats présents sur et à proximité de la zone d'étude.
Les boisements sélectionnés sont ceux susceptibles d'offrir un minimum de fonctionnalité de par leur superficie ou leur structure.



Les « petits boisements » déconnectés des trames vertes utiles aux chiroptères n'ont pas été particulièrement étudiés lorsque leur superficie n'était pas suffisante pour offrir une fonctionnalité écologique minimum, et que les boisements trop jeunes n'offraient aucune potentialité en termes de gîtes.

L'activité a été évaluée en fonction du nombre de séquence de 5 secondes au cours de laquelle au moins un contact est enregistré.

Le nombre de contact est ensuite rapporté à une unité en contact/heure en multipliant cet indice d'activité par 3 ou 4 en fonction de la durée du point d'écoute. Cette technique permet ainsi de disposer de mesures comparables de l'activité entre les points.

En 2013, ce sont 6 nuits d'écoute (19 mai, 11 juin, 17 juillet, 17 août, 12 septembre) qui ont été réalisées et qui ont permis de prendre en compte l'ensemble du cycle écologique des chiroptères.

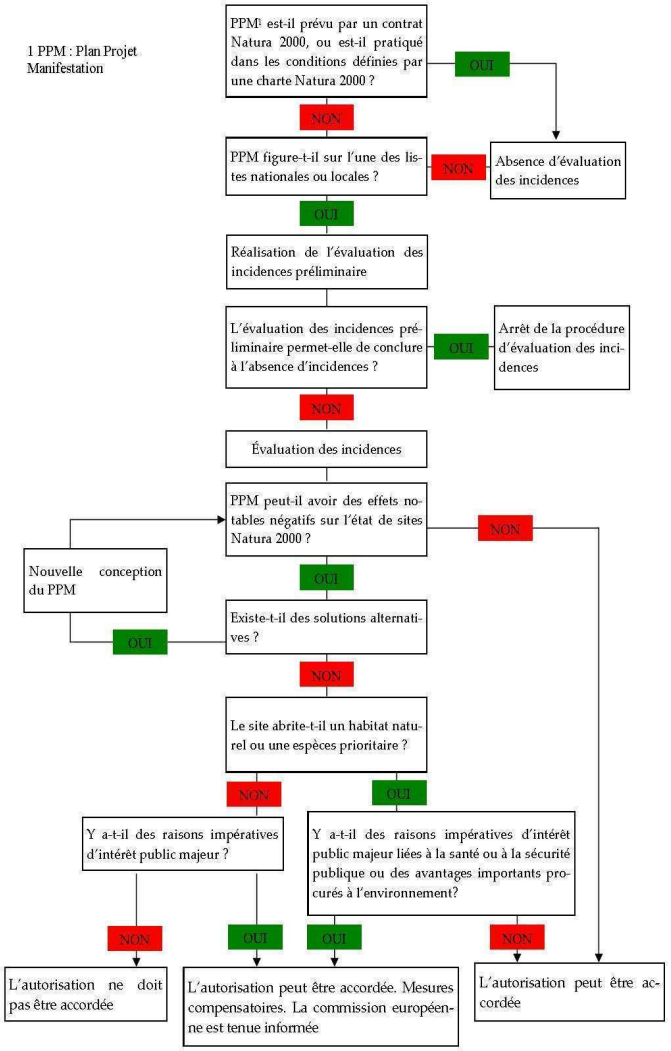
1.4.5 Evaluation des incidences Natura 2000

L'évaluation des incidences porte uniquement sur les éléments écologiques ayant justifié la désignation du SIC ou ZSC concerné par l'étude. Elle ne concerne donc pas les habitats naturels et espèces qui ne sont pas d'intérêt communautaire ou prioritaire ou qui ne figurent pas au Formulaire Standard de Données (FSD) des sites concernés, même s'ils sont protégés par la loi.

En outre, les habitats et les espèces d'intérêt communautaire ou prioritaire, nouvellement mis en évidence sur les sites et n'ayant pas été à l'origine de la désignation des sites (non mentionnés au FSD), ne sont réglementairement pas concernés par l'évaluation des incidences du projet.

Enfin, les éléments d'intérêt européen pris en compte dans l'analyse des incidences doivent être « sensibles » au projet. Une espèce ou un habitat est dit sensible lorsque sa présence est fortement probable et régulière sur l'aire d'étude et qu'il y a une incidence potentielle entre son état de conservation et/ou celui de son habitat d'espèce et les effets du projet en phase travaux ou exploitation.

La loi du 1er aout 2008 relative à la responsabilité environnementale ainsi que son décret d'application publié au J.O le 23 avril 2009 modifient les études d'incidences. La nouvelle marche à suivre est exposée dans le schéma ci-après (Source : Espaces naturels, octobre 2009).





1.5 Volet paysager

La considération du paysage très en amont dans la conception du projet a permis de favoriser son insertion paysagère.
Ainsi, sur un principe initial d'un alignement parallèle à l'alignement existant, plusieurs esquisses ont été élaborées et soumises à une analyse de l'insertion sous tous les angles de vision possible.

Afin de rendre compte au mieux des phénomènes de covisibilités, une **cartographie des Zone d'Influence Visuelles (ZVI)** a été réalisée à l'aide du logiciel WindPro sur la zone d'étude élargie, à partir des données d'implantation du projet.

Les paramètres utilisés pour la réalisation de la ZVI sont les suivants :

- topographie du terrain (données IGN)
- obstacles pris en compte : bois, forêts
- type d'éolienne utilisé : diamètre de rotor de 100m, hauteur de mât de 100m (hauteur en bout de pale considérée, soit 150m). Il s'agit donc du cas le plus impactant pour le paysage.
- hauteur des yeux : 1,7m

Les villes et villages n'ont pas été considérés comme obstacle. Ainsi, la ZVI indique une visibilité souvent importante dans les villages. En réalité, plusieurs ou toutes les éoliennes pourront ne pas être visibles, selon l'effet de masque généré par les habitations, l'orientation des rues…

Les photomontages ont été réalisés par ENERIA, selon la méthodologie décrite succinctement ici :

Etape 1 : *Insertion des éoliennes sur les photos avec le logiciel WindPRO 2.7*

Sur le terrain :

- prise de plusieurs photos en focale fixe afin de balayer le paysage comprenant les éoliennes et de part et d'autre de celles-ci. Ces photos, une fois traitées par le logiciel (c'est-à-dire après ajout des éoliennes), sont assemblées afin d'obtenir une vue panoramique (la méthode de réalisation des panoramas est expliquée dans la partie suivante)
- référencement des points de prise de vue à l'aide d'un GPS (latitude, longitude et altitude)

Sur le logiciel :

- création des modèles d'éoliennes (Modèle utilisé : diamètre de rotor 100m, hauteur de mât 105 m)
- positionnement en X, Y et Z des éoliennes, du point de prise de vue (appelé « caméra ») et des points de repères dont les coordonnées GPS sont connues (sur la carte IGN du logiciel)
- paramétrage de la « caméra » : conditions de prise de vue, date et heure, photo correspondante….
- Positionnement précis des profils des éoliennes dans le paysage à l'aide des points de repères et des données topographiques.

Réalisation des photomontages à l'aide d'un GPS et de logiciels informatiques spécialisés

Etape 2 : *Réalisation des photos panoramiques à l'aide du logiciel PanoramaMaker*

Les photomontages réalisés à l'aide du logiciel WindPRO 2.7 sont extraits en format informatique image (JPEG ou autre). Les photos d'une même prise de vue sont assemblées afin de créer une photo panoramique avec les éoliennes et le paysage environnant.

- choix des photos pour réaliser le panorama
- placement des photos dans l'ordre de prise de vue (vue gauche, centre puis droite par exemple)
- création automatique des éoliennes sur le panorama et « gommage » des parties cachées par un obstacle du paysage (forêt, bâtiment, colline…).

(Dans certains cas, où aucune éolienne ou partie d'éolienne n'est visible, les « profils » des éoliennes sont matérialisés par un trait jaune pointillé afin de pouvoir les localiser.)

Les 18 prises de vues ont été effectuées sur site en collaboration avec le cabinet « Paysage Conseil », au moyen d'un appareil photo numérique (objectif 38 mm, soit une distance focale de 51,9 mm, ce qui se rapproche le plus de l'œil humain).

L'analyse des photomontages a été réalisée par un paysagiste DPLG de Paysage Conseil.

1.6 Volet acoustique

1.6.1 Déroulement de la campagne de mesures

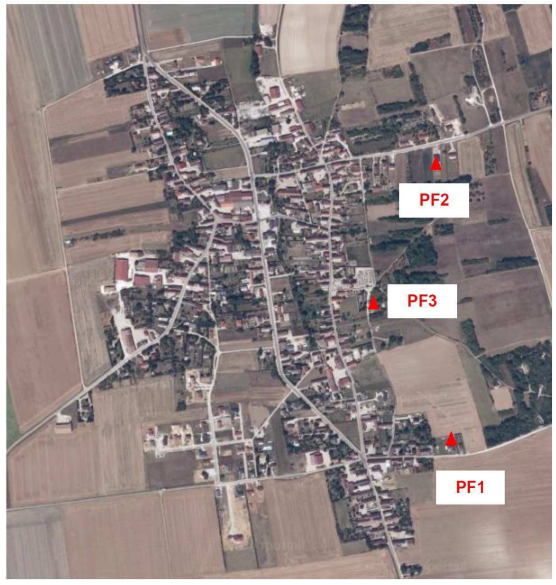
Pour l'étude de l'extension du parc « Fontaine-Mâcon », les mesures de bruit résiduel de l'étude d'impact du parc existant ont été reprises, en adaptant dans l'analyse "bruit-vent" les évolutions normatives (NF S31-114 notamment).

Ainsi, la campagne de mesures s'est déroulée du 10 au 21 août 2006. Elle a consisté à réaliser **3 points fixes d'enregistrement en continu pendant sept jours** au droit des lieux-dits et des communes suivantes :

PF1 : Fontaine-Mâcon, au 27 rue de St-Aubin,

PF2 : Fontaine-Mâcon, au 18 chemin de Chenevière,

PF3 : Fontaine-Mâcon, au 10 chemin des Brosses.



La localisation de ces points de mesures a été déterminée afin d'obtenir un panel représentatif des différentes ambiances sonores de la zone d'étude.

Chaque point fixe consiste en une acquisition successive de mesures élémentaires de durée d'une à trois secondes pendant toute la période de mesurage.

La campagne de mesures a été effectuée conformément à la norme NF S 31-010. Les appareils de mesures utilisés sont des sonomètres analyseurs statistiques de type SIP 95 ou SOLO (classe I) de la société 01dB. Les données sont traitées et analysées sur informatique.

Les données météorologiques (toutes les 10 minutes) sont relevées à l'aide d'une station météo mobile à une hauteur de 2 m par rapport au sol, et également au niveau du mât de mesures de 50 m situé sur le site du projet.

Durant les mesures, les conditions météorologiques étaient les suivantes : ciel globalement dégagé, quelques précipitations et un vent variable allant de 1 à 10 m/s à 10 m du sol au droit du projet.

À hauteur des microphones, la vitesse de vent était inférieure à 5 m/s lors des mesures.

Campagne de mesures acoustiques de 7 jours continus

1.6.2 Calcul du bruit résiduel

L'analyse du bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent est réalisée à partir de mesures in situ d'environ une semaine.

Les niveaux de bruit résiduel sont déterminés à partir de l'indicateur L50 qui représente le niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50 % du temps. Cet indicateur est adapté à la problématique de l'éolien car il caractérise bien les « bruits de fond moyens » en s'affranchissant des bruits particuliers ponctuels.

Ils sont mesurés sur une durée d'intégration élémentaire de 1 seconde puis moyennés sur un pas de 10 minutes.

Ces niveaux de bruit résiduel sont ensuite analysés par classe de vent (selon la vitesse du vent globalement comprise entre 4 et 10 m/s à la hauteur standardisée de 10 m du sol, et le cas échéant, selon la direction du vent) et par classe de référence (période de jour 7h-22h et de nuit 22h-7h).

Les données de vent sont issues de l'anémomètre du mât de mesures situé à la hauteur de 50 m. Ces relevés de la vitesse en m/s et de la direction du vent sont moyennés par pas de 10 minutes.

Afin d'avoir un référentiel de vitesse de vent comparable aux données d'émissions des éoliennes (les puissances acoustiques des éoliennes sont caractérisées selon la norme IEC 61-400-11, et sont d'une manière générale fournies pour un vent de référence à la hauteur de 10 m du sol dans des conditions de rugosité du sol standard à Z_0=0,05 m), la vitesse du vent mesurée à hauteur de l'anémomètre est estimée à hauteur du moyeu en considérant la rugosité ou le gradient de vitesse vertical α propre au site, puis est ramenée à hauteur de 10 m en considérant la rugosité standard Z_0=0,05 m

Les données de vent dans l'analyse « bruit-vent » sont donc sous la forme de vitesse standardisée à 10 m du sol, noté Vs dans la suite du rapport.



Les analyses « Bruit - Vent » permettent de déterminer une droite de régression adaptée à chaque point fixe. Cette droite est de type :

Niveau L_{50} = a * Vitesse du vent + b

Ainsi, pour toutes les vitesses de vent comprises entre 3 et 9 m/s, les niveaux L_{50} peuvent être déterminés pour chacun des points fixes. Ces niveaux L_{50} correspondent à la contribution énergétique du bruit d'environnement qui est fonction de la vitesse de vent.

En résumé, les analyses des niveaux sonores en fonction de la vitesse et de la direction du vent sont effectuées selon les points suivants :

- période d'analyse du 10 au 21 août 2006,
- couple (L_{50} – m/s) toutes les 10 minutes,
- vitesse du vent mesurée au mât météorologique (vitesse standardisée à 10 m du sol)
- élimination des périodes perturbées par la pluie et par les vent supérieurs à 5 m/s au droit des microphones,
- élimination des périodes perturbées par une activité particulière.

Remarque :

Nous avons fait le choix de l'indicateur L_{50} comme bruit préexistant pour le calcul des émergences. Dans la mesure où cet indicateur permet une élimination très large des évènements particuliers liés aux activités humaines, nous considérons qu'il correspond essentiellement au bruit du vent dans l'environnement.

On précise par ailleurs que le choix de l'indicateur L_{50} est beaucoup plus conservateur pour les riverains que de considérer un L_{Aeq}.

1.6.3 Modélisation du site

L'estimation des niveaux sonores est réalisée à partir de la modélisation du site en trois dimensions à l'aide du logiciel CadnaA développé par DataKustik.

Cette modélisation tient compte :

- des émissions sonores de chacune des éoliennes pour deux types de configuration :
  - 6 machines de type Repower MM92 d'une puissance de 2,05 MW avec un mât de 100 m (parc en fonctionnement),
  - 4 machines de type Repower 3.2M114 d'une puissance de 3,2 MW avec un mât de 93 m (parc en développement),
- de la propagation acoustique en trois dimensions selon la configuration de l'exposition des bâtiments, la topographie du site (distance, hauteur, exposition directe ou indirecte), la nature du sol et l'absorption dans l'air,
- des caractéristiques de l'urbanisme : les simulations considèrent le bâtiment étudié en présence des autres bâtiments voisins. Les effets éventuels de masque ou de réflexion dus aux autres bâtiments sont également pris en compte.

La modélisation du site a été réalisée à partir du modèle numérique de terrain en trois dimensions, avec prise en compte du bâti en trois dimensions (BDTOPO® 3D de l'IGN). Les calculs ont été effectués avec la méthode ISO 9613 qui prend en compte les conditions météorologiques (hypothèse : 100% d'occurrences météorologiques). L'implantation des éoliennes est définie par les coordonnées (en Lambert II étendu) de la variante retenue.

Les simulations informatiques en trois dimensions permettent de déterminer la contribution sonore de l'ensemble des éoliennes selon les vitesses de fonctionnement, au droit de récepteurs positionnés à proximité des habitations riveraines au projet (à hauteur de 2 m du sol).

1.6.4 Calcul des émergences globales

L'émergence globale à l'extérieur des habitations est calculée à partir des mesures in situ et du résultat des calculs prévisionnels au droit des habitations.

Ainsi, dans la présente étude, l'émergence globale est calculée à partir du bruit résiduel L_{50} observé lors des mesures (selon analyses L_{50} / vitesse du vent) et de la contribution des éoliennes (selon hypothèses d'émissions). Les émergences sont calculées pour les vitesses de vent allant de 3 à 10 m/s à 10 m du sol.

1.6.5 Périmètre de mesure du bruit

Ce périmètre correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits chaque aérogénérateur et de rayon R défini par :

R = 1,2 x (hauteur du moyeu + longueur d'un demi-rotor)

1.6.6 Tonalité marquée

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux suivants :

50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1 250 Hz	1 600 Hz à 8 000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB



Ainsi, dans le cas où le bruit des éoliennes est à tonalité marquée de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne doit pas excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

Des experts indépendants pour le paysage, l'acoustique, l'ornithologie, la chiroptérologie et la flore

2 Bibliographie

2.1 Volet écologique

ABIES & LPO Aude, 1997 – Suivi ornithologique du parc éolien de Port-la-Nouvelle. DIREN Languedoc-Roussillon. ADEME. 65 p.

ABIES & LPO Aude, 2001 – Suivi ornithologique du plateau des Garrigues Hautes (Aude). DIREN Languedoc-Roussillon. ADEME. 55 p.+ annexes.

AVEL PEN AR BED, 2000 – Avifaune et projets éoliens, approche bibliographique. ADEME

ASSOCIATION DANOISE DE L'INDUSTRIE EOLIENNE, 2002 : www.windpower.org

BACH L., 2005 in Acte du séminaire éolien, avifaune, chiroptères, quels enjeux ? LPO, CPIE du Pays de Soulaines,

BACH L., BRINKMANN R., LIMPENS H., RAHMEL U., REICHENBACH M. & A. REICHENBACH. (1999) Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 162-170.

BAERWALD E.F., D'AMOURS G.H., KLUG B.J & BARCLAY R.M.R. (2008) Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Current Biology Vol 18 N°16 : 695-696.

BARATAUD M., 1992a. Reconnaissance des espèces de Chiroptères français à l'aide d'un détecteur d'ultrasons

BAT CONSERVATION INTERNATIONAL, 2004 : ndaspit@batcon.org

BIRDLIFE INTERNATIONAL/EUROPEAN BIRD CENSUS COUNCIL, 2000 - European bird populations : estimates and trends. Cambridge, UK : Birdlife International : 159 p.

BOUCHARD C., 2003 – Le développement de l'énergie éolienne représente-t-il une réelle menace pour l'avifaune ? ENSAT. WWF-France

BRANDT G., BLOWS L., LINTON D., PALING N., PRESCOTT C., 2007. Habita associations of British bat species on lowland farmalnd winthin the Upper Thames catchment area. CWA E-Journal 1 : 10-19

BRIGGS B., 1996 – Birds and wind turbine : The Royal society for the protection of Birds policy and practice. In : Birds and wind turbines : can they co-exist ? 10p. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon

BURFIELD I. and VAN BOMMEL F., 2004. Birds in Europe: Population estimates, trends and conservation statuts. Birdlife International, Cambridge : 374 p.

COCA/LPO, 1991 - Les oiseaux de Champagne-Ardenne. Bar-sur-Aube : 290 p.

COMITE DE LIAISON ENERGIES RENOUVELABLES (CLER), 2002 – Des éoliennes dans votre environnement ? 6 fiches pour mieux comprendre les enjeux. ADEME

COSSON M. et DULAC P., 2003. Synthèse du rapport de suivi du parc éolien de Bouin LPO Marais Breton

COSSON. M et DULAC, 2005. Suivi évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune

CRAMP, S. et al. (eds.), 1977-1994 – Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa : The Birds of the Western Palearctic, 9 volumes – Oxford University Presse, Oxford

CRAWFORD R.L. ET BAKER W.W., 1981. Bats kielled at north Florida television tower : a 25 record. Journal of Mammalogy 62 : 651-652.

DEDON M., BYRNE S., AYCRIGG J. HARTMAN P. 1989. Bird mortality in relation to the Mare Island 115 Kv transmission



DIREN Champagne-Ardenne, Region Champagne-Ardenne 109p

ERICKSON W., JOHSON G., YOUNG D., STRICKLAND D., GOOD D., GOOD R., BORASSA M. & BAY K., 2002. Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality information from proposed and existing wind developments. West INC. 54p

DUBOIS P. J., LE MARECHAL P., OLIOSO G., YESOU P., 2000 - Inventaire des oiseaux de France - Avifaune de la France métropolitaine - Ed. Nathan, Paris - pp. 137-138

EL GHAZI A. & FRANCHINOT J., 2001 – Evaluation de l'impact du parc éolien d'Al Kouda Al Baida (Péninsule Tingitane, Maroc) sur l'avifaune migratrice post-nuptiale. Compagnie Eolienne du Détroit (CED). Groupe Ornithologique du Maroc (Faculté des Sciences de Meknès). 33 p. + annexes

F.I.R. / U.N.A.O. (Fonds d'Intervention pour les Rapaces/Union Nationales des Associations Ornithologiques), 1984 - Estimation des effectifs de Rapaces nicheurs diurnes et non rupestres en France, enquête F.I.R./U.N.A.O. 1979-1982 - Ministère de l'Environnement, Paris, 223 p.

GRIFFIN D.R., Migration and homing of bats. Pages 233-264 in WA Wimsatt, ed Biology of bats Vol Academic press Nex York. 406 p

GRUVER J., 2002. University of Wyoming. Communication regarding his bat research progressa t the Foot Creek

GIPE P., 1995 – Wind Energy Comes of Age (chapitre 9 : Impact on Flora and Fauna). John Wiley & Sons. 536 p.

HÖTKER H., THOMSEN K.-M. & KÖSTER H., 2005. Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse - Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen, 80 pp. NABU and Federal Agency for Nature Protection in Germany, Bergenhusen.

HÖTKER, H., THOMSEN, K.-M. & H. JEROMIN, 2006 - Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

JOHNSON G. D., ERICKSON W. P., STRICKLAND M. D., SHEPHERD M. F. & SHEPHERD D. A., 2003. Mortality of Bats at a Large-scale Wind Power Development at Buffalo Ridge, Minnesota. Am. Midl. Nat. 150: 332-342.

JONES, K.E., PURVIS, A., Gittleman, J.L., 2003. Biological correlates of extinction risk in bats. American Naturalist 161, 601–614.

KEELEY B., UGORETZ S. & STRICKLAND M. D. (2001) Bat Ecologie and Wind Turbine Considerations. In National Avian-Wind Power Planning Meeting, vol. 4, 135-146.

KEELEY, B., UGORETZ, S. & STRICKLAND, D. 2001. Bat ecology and wind turbine considerations. In SCWARTZ, SS (Ed.), Proceedings of the national Avian-Wind Power Planning Meeting IV, Carmel. CA, May 16-17, 2000, pp. 135

KRENZ J.D. ET MC MILAN B.R., 2000. Final report : wind turbine related bat mortality in southwestern Minnesota. Minnesota Department of Natural Ressource, St Paul.

LAMBINON J., DE LANGHE J. E., DELVOSALLE L., DUVIGNEAUD J., 1999 – Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines – Quatrième édition – Edition du Jardin botanique national de Belgique, Meise – 1092 p.

LEKUONA J. M. (2001) Uso del Espacio por la Avifauna y Control de la mortalidad de Aves y Murciélagos en Los Parques Eólicos de Navarra durante un Ciclo anual pp. Direccion General de Medio Ambiente Departmento de Medio Ambiente, Ordenacion del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra. ALCADE J.T., 2003 Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. Barbastella 2: 3-6.

LINE : progress report 1989/1989. Department of the Navy, Office of Environment management, San Bruno, California. Report 443-89.3. 150p

National Renewable Energy Laboratory, 2000 – Avian risk behavior and fatalities at the Altamont Wind Resource Area. California Energy Commission

NICHOLSON C.P., 2001. Buffalo Moutain Windfarm bird and bat mortality monitoring report : october 2000 – september 2001. Tennessee Valley Authority, Knoxville

OSBORN R. G., HIGGINS K. F., DIETER C. D. & USGAARD R. E., 1996. Bat collisions with wind turbines in Southwestern Minnesota. Bat research news 37: 105-107.

OSBORN R.G., HIGGINS K.F., USGAARD R.E., DIETER C.D & NEIGER R.G., 2000. Bird mortality associated with wind turbines at the Buffalo Ridge Wind Ressource Area, Minnesota. Am. Midl. Nat. 143 : 41-52.

PUZEN S. C., 2002. Bat interactions with wind turbines in northeastern Wisconsin pp. Wisconsin Public Servcie Commission, Madison.



RAHMEL U., BACH L., BRINKMANN R., DENSE C., LIMPENS H., MÄSCHER G., REICHENBACH M. & ROSCHEN A. (1999) Windkraftplanung und Fledermäuse. Konfliktfelder und Hinweise zur Erfassungsmethodik. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 155-161.

ROCAMORA G., 1993 - Les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux en France. - BirdLife International, Ligue française pour la Protection des Oiseaux, Ministère de l'Environnement, 340 p.

ROCAMORA G., YEATMAN-BERTHELOT D., 1999 - Oiseaux menacés et à surveiller en France - Société d'Etudes Ornithologiques de France & Ligue Française pour la Protection des Oiseaux, 598 p.

ROCAMORA G. THAURONT M., 1992 – Inventaire français des Zones de grand Intérêt pour la Conservation des Oiseaux sauvages dans la communauté européenne - Ecosphère, CIPO & LPO

SAFI, K., KERTH, G., 2004. A comparative analysis of specialization and extinction risk in temperate-zone bats. Conservation Biology 18, 1293–1303.

SAUNDERS W.E., 1930. Bats in migration. Journal of Mammalogy 11 : 225

TIMM R.M., 1989. Migration and molt pattern of red bats. Illinois Bull. Chicago Academy of science Rim wind plant.

VAN GELDER R.G., 1956. Echo-location failure in migratory bats. Transaction of the Kansas Academy of Science 59 : 220-222

Verboom B., Huitema H., 1997. The importance of linear landscape element for the pipistrelle Pipistrellus pipistrellus and the serotine bat Eptesicus serotinus

WHALEN W., 1994 - Siting Wind Plants and the Avian Issue. « Windpower '94 Conference/ Minneapolis. American Wind Energy Association

YEATMAN-BERTHELOT D., JARRY G., 1994 - Nouvel atlas des Oiseaux nicheurs de France - Société d'Etudes Ornithologiques de France, Secrétariat de la Faune et de la Flore du Muséum National d'Histoire Naturelle, 770 p.

YEATMAN-BERTHELOT D., 1991 - Atlas des Oiseaux de France en hiver - Société Ornithologique de France, Secrétariat de la Faune et de la Flore du Muséum National d'Histoire Naturelle, 575 p.

2.2 Volet environnement général

ADEME, 2003 – Guide du porteur de projet de parc éolien. 152 p.

ADEME, 2001 - Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigues Hautes.

ADEME, 2001 – Manuel préliminaire de l'étude d'impact des parcs éoliens. 158 p.

ADEME, 2000 – Energie éolienne ; expérience française et perspectives.

ADEME, 2000 – Avifaune et projets éoliens. Approche bibliographique. Réalisé par Avel Pen ar Bed. 64 p.

ADEME, 1999 – Paysage, impact visuel et projets éoliens. Approche bibliographique. Réalisé par Avel Pen ar Bed.. 156 p.

ANFR, 2002 - Perturbation de la réception des ondes radioélectriques par les éoliennes - Agence Nationale des Fréquences pour le Ministre chargé de l'Industrie. 22 p.

LPO-Aude, Abies et Geokos pour ADEME, EDF, 1997 - Région et DIREN Languedoc- Roussillon. Suivi ornithologique du parc éolien de Port La Nouvelle. 65 p.

RTE ARD, 2004 - Procédure de traitement des demandes de raccordement des installations de production décentralisées. 13 p.

C. STANTON, 1996 - Landscape (the) impact and visual design of wind farms - School of Landscape Architecture. Edinburg College of Art. H-W. Univ. 50 p.

SYNOVATE, 2003 - Sondage perception de l'énergie éolienne en France - pour l'ADEME. Janvier 2003. 17 p.

WIND ENERGY, 1999 - The facts - EXEA - European Communities

Y.B VICEL, P. LEFEVRE, 1998 Guide de l'énergie éolienne. Les aérogénérateurs au service du développement durable. 161 p.

GIPE P. J. WILEY & Sons, 1995 - Wind Energy Comes of Age. 536 p.

REMI GUILLET, JEAN PIERRE LETEURTROIS, Juillet 2004, Rapport sur la sécurité des installations éoliennes, Ministère de l'Economie des Finances et de l'Industrie, 45p.



Revues:

Wind Power Monthly. Mensuel. Danemark

Systèmes Solaires. Bimestriel. France

Sites Internet :

http://www.environnement.gouv.fr/actua/com2003/septembre/17-circulaire-promotion-eolienne.htm

http:/www.windpower.dk

http:/www.eole.org

http:/www.suivi-eolien.com

9 Description des difficultés rencontrées



1 Etude acoustique 204
2 Etude paysagère 204
3 Etude de dangers 204
4 Analyse des effets cumulés 204

9

"Les résultats des études réalisées selon une méthodologie éprouvée sont présentés en toute objectivité"



1 Etude acoustique

L'ambiance sonore initiale est déterminée à partir de mesures *in situ* conformément à la norme NFS 31-010 de décembre 1996 "caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement". Celle-ci impose que les mesures soient effectuées dans des conditions de vent inférieures à 5 m/s. Mais la réglementation en vigueur en France est mal adaptée étant donné qu'à de telles vitesses de vent les éoliennes sont rarement rentrées en production.

2 Etude paysagère

La réalisation des photomontages, même réalisée avec le plus grand soin, comporte des limites de précisions. En effet, le calage des photos et donc la localisation des éoliennes ne peuvent être réalisés avec précision que lorsque le lieu de prise de vue offre suffisamment de points de repères visuels, que ceux-ci peuvent être géoréférencés avec précision sur carte IGN ou par l'utilisation d'un GPS et qu'une ligne de crête se dégage à l'horizon. Il faut particulièrement prendre en compte cet aspect pour les photomontages depuis les monuments historiques et les sites inscrits et classés (en particulier le Château et le parc de la Motte Tilly dans le cas de la présente étude).

Il est également nécessaire de préciser que, si certaines méthodes sont strictement objectives comme le calcul des niveaux sonores, d'autres, comme l'analyse paysagère principalement, présentent une certaine subjectivité.

3 Etude de dangers

Les retours d'expérience sur les risques d'accident et d'incident utilisés dans l'analyse des scénarios 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.

4 Analyse des effets cumulés

Dans le cadre de l'analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus, des difficultés ont été rencontrées pour récupérer l'étude d'impact d'un des deux projets connus recensés : il s'agit du projet de parc éolien du Chemin Perré, pour lequel la Direction Départementale des Territoires (DDT) de l'Aube, mentionnée comme responsable de la diffusion de l'étude d'impact dans le fichier national des études d'impact, a été contactée par téléphone et par mail. La demande d'obtention de l'étude d'impact du projet concerné est cependant restée infructueuse.

Eneria

10 Auteurs de l'étude



Participation d'une équipe d'experts indépendants

10



La société ENERIA a confié la réalisation des études environnementales aux organismes suivants :

❖ **Rédaction de l'étude d'impact**

Auteur : Mlle BOISARD

INGEROP Conseil & Ingénierie

Agence de Besançon

47 avenue Clémenceau – BP 1041

25 001 Besançon Cedex

❖ **Etude de dangers**

Auteur : Mlle DORELON

INGEROP Conseil & Ingénierie

Agence d'Aix en Provence

Domaine du Petit Arbois

Pavillon Laennec - BP 20056

13 545 Aix en Provence Cedex 04

® Une marque

❖ **Etude acoustique**

Auteur : M. WAEBER

EREA Ingénierie

9 rue Thiers

37 190 Azay-le-Rideau

❖ **Etude paysagère**

Auteur : M. MARTINEAU

Paysage Conseil

54, boulevard Carnot

21 000 Dijon

❖ **Etude écologique**

Auteurs : M. GENESTE, Mme GROSJEAN

Association Nature du Nogentais

Maison des Eaux,

Chemin de l'île aux Ecluses

10 400 Nogent-sur-Seine

❖ **Étude chiroptérologique**

Auteurs : M. BECU, M. BELNOT

Conservatoire du Patrimoine Naturel de Champagne-Ardenne

Château de Val de Seine

10 110 Bar-sur-Seine

❖ **Etude complémentaire écologique et étude d'incidences Natura 2000**

Auteur : M. DELPRAT

Calidris

46 rue de Launay

44 620 La Montagne

Eneria

Etude de dangers



1. Préambule 208
2. Informations générales concernant l'installation 209
3. Description de l'environnement de l'installation 212
4. Description de l'installation 222
5. Identification des potentiels de dangers de l'installation 244
6. ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE 248
7. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES 254
8. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES 272
9. CONCLUSIONS 288
10. RESUME NON TECHNIQUE 288

"Mise en place de mesures préventives pour éviter tout risque lié à l'implantation d'éoliennes"

11



1. Préambule

Les définitions des termes et les références bibliographiques utilisées dans la présente étude sont présentées en annexe 5. Elles sont notamment issues des arrêtés et circulaires consacrés aux études de dangers et aux installations classées en général.

1.1. Objectif de l'étude de dangers

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

Cette étude est proportionnée aux risques présentés par les éoliennes du parc de Fontaine-Mâcon et Avant-lès-Marcilly. 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 Fontaine-Mâcon et Avant-lès-Marcilly, 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.

1.2. 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 classés soumises à autorisation 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.

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.



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

Enfin, l'étude de dangers s'intéresse aux risques générés par les aérogénérateurs lorsqu'ils sont en phase d'exploitation. Elle exclut donc la phase de construction.

1.3. Nomenclature des installations classées

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 :

A. – Nomenclature des installations classées

N°	DÉSIGNATION DE LA RUBRIQUE	A, E, D, S, C (1)	RAYON (2)
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
	2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont le mât a une hauteur inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur maximale supérieure ou égale à 12 m et pour une puissance totale installée : *a)* Supérieure ou égale à 20 MW *b)* Inférieure à 20 MW	A D	6

(1) A : autorisation, E : enregistrement, D : déclaration, S : servitude d'utilité publique, C : soumis au contrôle périodique prévu par l'article L. 512-11 du code de l'environnement.
(2) Rayon d'affichage en kilomètres.

Le parc éolien de Fontaine-Mâcon et Avant-lès-Marcilly 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.

2. Informations générales concernant l'installation

2.1. Renseignements administratifs

PETITIONNAIRE	Société Parc éolien Fontaine Mâcon 2
ADRESSE DU PETITIONNAIRE	Rue de Longpont, BP 10202 – 91 311 Montlhéry CEDEX
ADRESSE DU PROJET	10 400 Fontaine-Mâcon
RESPONSABLE DU PROJET	Estelle BLANCHARD Ingénieur Développement ENR Tél : 01 69 80 22 74
QUALITE DU REDACTEUR	Delphine DORELON Chef de projet INGEROP Conseil & Ingénierie – Agence d'Aix en Provence Tél : 04 42 50 83 05

2.2. Localisation du site

Le parc éolien de Fontaine-Mâcon et Avant-lès-Marcilly, actuellement composé de 6 aérogénérateurs, est localisé sur les communes de Fontaine-Mâcon, Avant-lès-Marcilly, Nogent-sur-Seine et Saint-Aubin, dans le département de l'Aube (10), en région Champagne-Ardenne.

Les 4 aérogénérateurs supplémentaires prévus, objets de la présente étude de dangers, sont localisés sur la commune de Fontaine Mâcon, à une altitude de l'ordre de 95 m NGF.

2.3. 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'effets retenue pour les phénomènes de projection, telle que définie au paragraphe 8.2.4.

La zone d'étude n'intègre pas les environs du poste de livraison, qui sera néanmoins représenté sur la carte. Les expertises réalisées dans le cadre de la présente étude ont en effet montré l'absence d'effet à l'extérieur du poste de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l'affecter.



Figure 1 : Plan de localisation du site au 1/25 000° (fond : IGN)

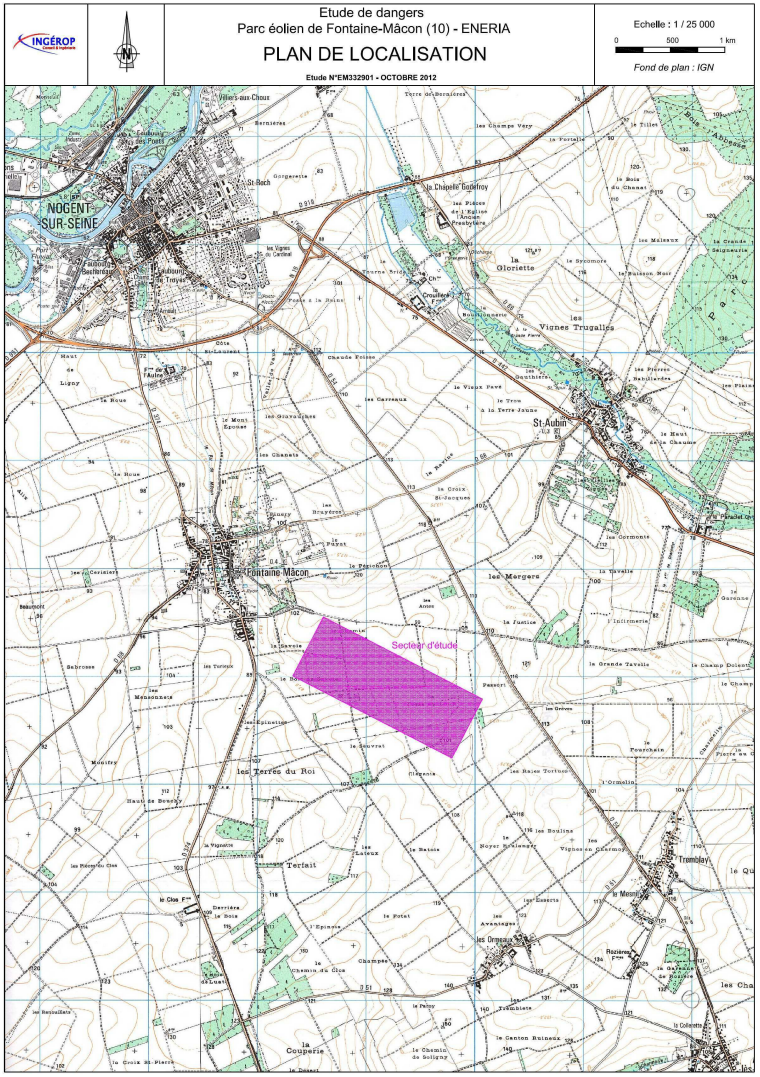
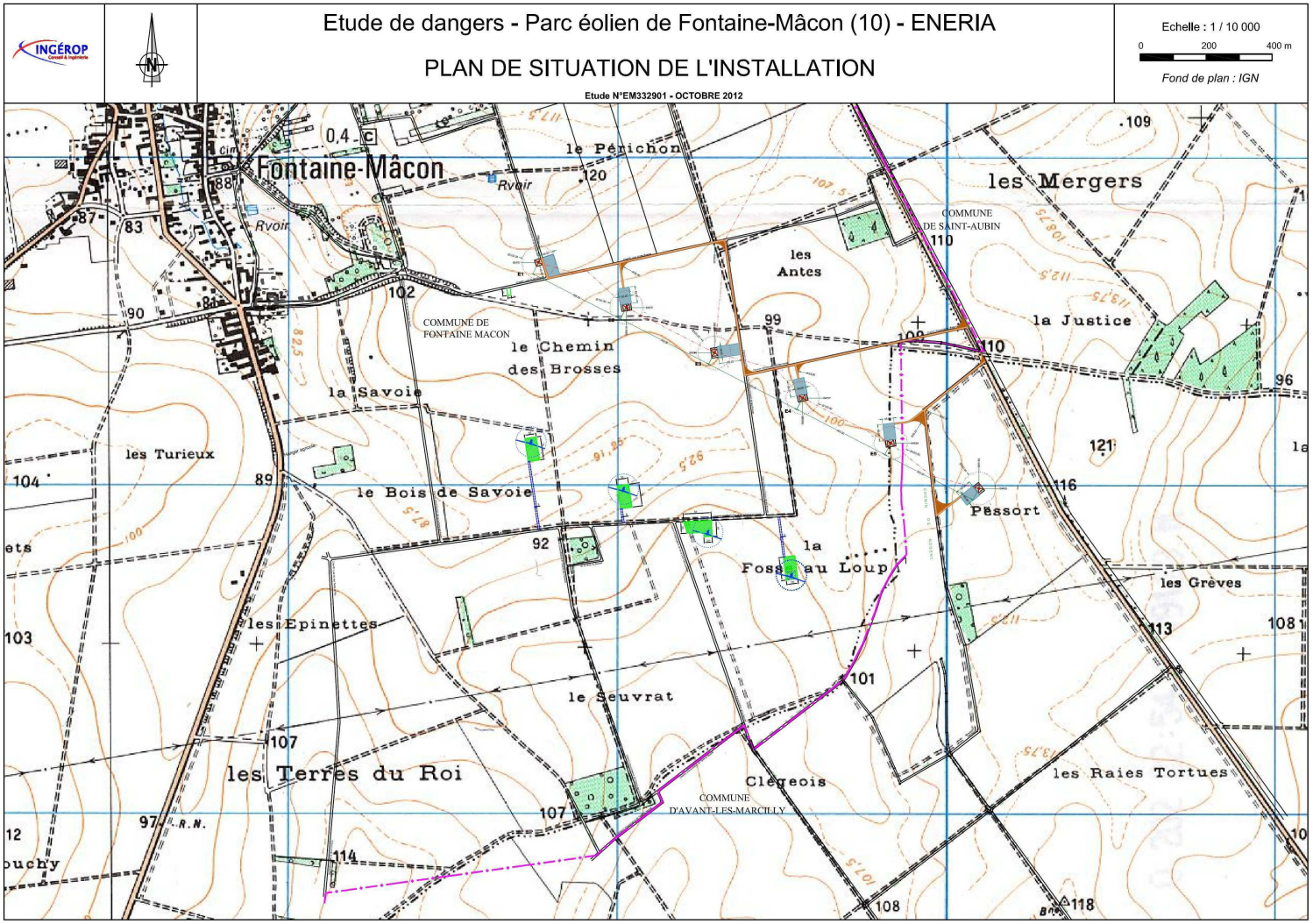




Figure 2 : Plan de situation de l'installation





3. 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).

3.1. Environnement humain

3.1.1 Zones urbanisées

Les zones urbaines de la zone d'étude présentent une organisation très groupée, d'où l'habitat dispersé est exclu.

Les bourgs de Fontaine-Mâcon et de Saint-Aubin sont implantés dans les vallées des cours d'eau secondaires, respectivement le ru de Mâcon et l'Ardusson, qui permettaient autrefois l'alimentation en eau de ces villages.

Sur le plateau, les hameaux de Tremblay et les Ormeaux s'étirent le long de la RD 51 suivant une organisation type de village rue.

En marge de ces zones urbaines, quelques fermes isolées sont présentes sur le plateau : les fermes de l'Aulne, « le Clos », « Rozières » et « Crouillère ». Il s'agit en général de sièges d'exploitation qui regroupent des bâtiments d'exploitation et la résidence des exploitants.

Le territoire de la zone d'étude présente ainsi une densité moyenne faible, caractéristique d'un milieu rural. La ville de Nogent-sur-Seine, avec presque 300 hab. / km^2, concentre l'essentiel de la population. Elle constitue un pôle urbain au sein d'un tissu essentiellement rural.

A moyen terme, les opérations d'urbanisme de Fontaine-Mâcon devraient consister en une densification du village existant, à l'instar du lotissement programmé (îlot de 10 pavillons venant en densification de l'existant en rive gauche du vallon de Fontaine).

Dans le périmètre de 500m autour des mâts des aérogénérateurs projetés, on ne recense aucune habitation (cf. Figure 3). La zone des 500m intercepte uniquement le bois du Seuvrat à plus de 150m de l'éolienne E8.

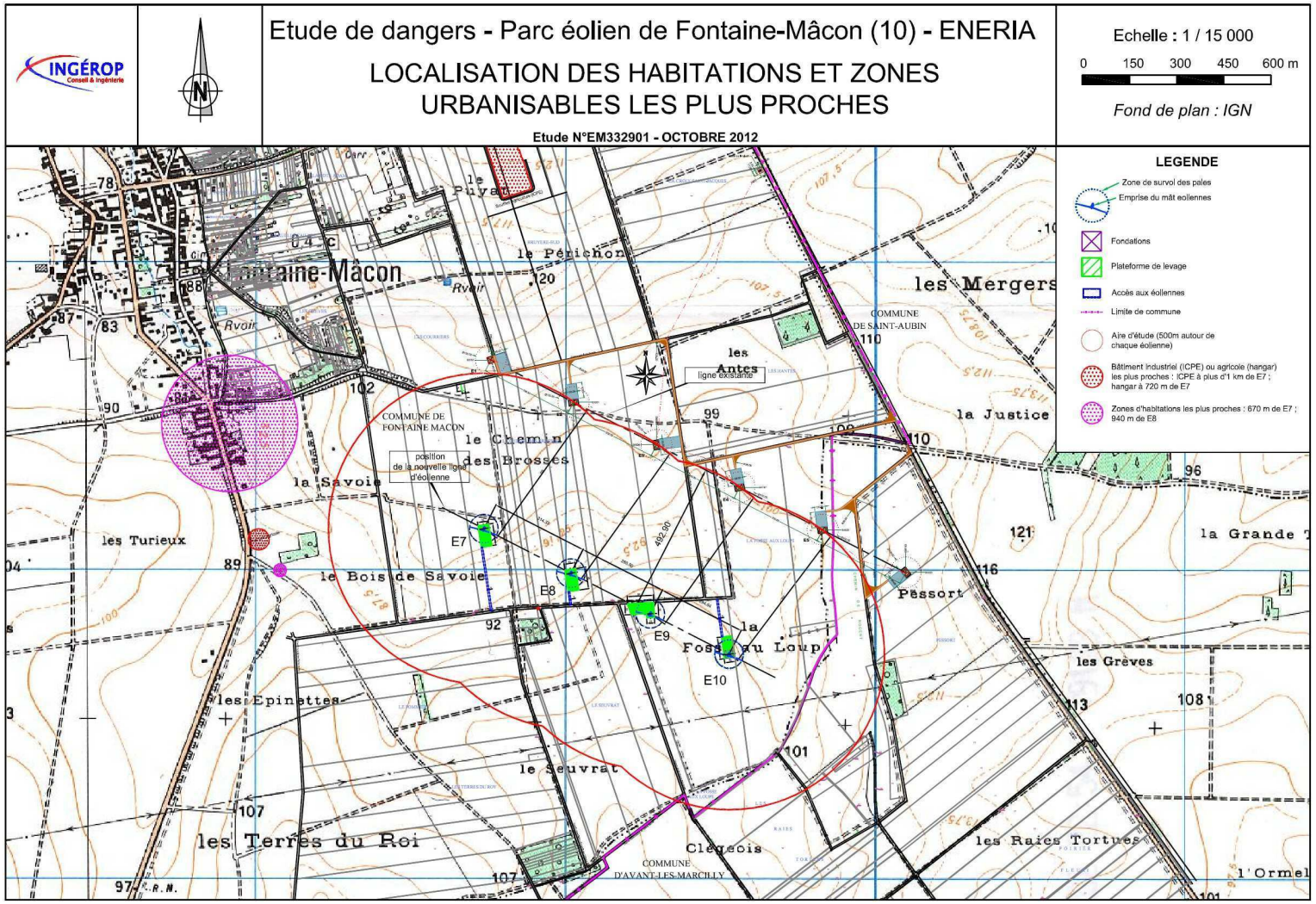
Le périmètre des éoliennes existantes atteint uniquement, et seulement partiellement, une zone boisée située au Nord-est des éoliennes, le long de la rue des Brosses.

Ainsi, l'exposition des populations riveraines aux risques potentiels des installations est limitée. En effet, les habitations isolées du plateau respectent des distances d'éloignement d'au moins 500 mètres (et en pratique de plus de 700m) vis-à-vis des éoliennes les plus proches (E7 et E8) :

Commune	Localisation	Eolienne la plus proche	Distance
Fontaine-Mâcon	Bourg de Fontaine-Mâcon	E7	750 m
Fontaine-Mâcon	Bourg de Fontaine-Mâcon	E8	1 020 m



Figure 3 : Localisation des habitations et zones urbanisables les plus proches





3.1.2 Etablissements Recevant du Public (ERP)

Dans le périmètre de 500m autour des mâts des aérogénérateurs, on ne recense aucun établissement recevant du public.

3.1.3 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

A ce jour, **une seule installation à risque** est recensée sur la zone d'étude. Il s'agit du centre de stockage de produits agropharmaceutiques de la société Soufflet Agriculture, implanté à l'Est de la zone urbanisée de Fontaine-Mâcon, en bordure de la RD68, au nord du parc éolien existant (lieu-dit « le Puyat »). Cette installation, d'une superficie de 7 000 m^2, a été **classée « AS » au titre de la directive SEVESO II** (soumise à autorisation avec servitudes d'utilité publique), par arrêté préfectoral le 10 octobre 2007, en raison de la quantité de produits toxiques et très toxiques stockée.

En tant que **site SEVESO Seuil haut**, l'installation bénéficie d'un périmètre de protection évalué à 100 m au-delà des bâtiments de stockage[1], concernant une superficie d'environ 10 ha autour du site.

Dans ce périmètre sont instaurées des servitudes d'utilité publique par arrêté préfectoral n°07-3641 du 10 octobre 2007, qui impliquent :

- Dans un rayon de 100 m autour des bâtiments, ne seront implantés ou aménagés :
  - Aucune construction ou ouvrage ;
  - Aucun terrain destiné au camping ou au stationnement de caravanes ;
  - Aucun parc d'attraction ou aire de jeux ;
  - Aucune voie ferrée ouverte au trafic de voyageurs ;
  - Aucune voie d'eau ou bassin excepté les bassins de rétention d'eaux pluviales et de réserve d'eau incendie ;
  - Aucune voie routière à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation du site.
- Dans un rayon de 200 m autour des bâtiments, ne seront implantés ou aménagés :
  - Aucun établissement recevant du public.

De plus, il faut noter la présence, en limite de la zone d'étude, d'un centre de stockage des déchets soumis à autorisation (arrêté préfectoral du 29/12/2009), sur la commune de Saint-Aubin, le long de la RD68, au lieu-dit « la Gloriette », ainsi qu'une centrale nucléaire de production d'électricité implantée en dehors de la zone d'étude à Nogent-sur-Seine (arrêté préfectoral du 27/04/2005), en contrebas dans la vallée de la Seine.

Dans le périmètre de 500m autour des mâts des aérogénérateurs, on ne recense aucune installation classée pour la protection de l'environnement. Le périmètre d'étude des éoliennes existantes n'atteint pas non plus le périmètre de protection de 100m établi autour de l'entrepôt de stockage de la société Soufflet Agriculture, situé à plus d'1 km de l'éolienne E7, la plus proche.

3.1.4 Autres activités

Communes	Nombre d'exploitations	SAU (ha)	Terre labourable (ha)	Nombre de bovins
Avant-lès-Marcilly	23	2629	2623	0
Fontaine-Mâcon	27	1859	1699	231
Nogent-sur-Seine	9	674	629	-
Saint-Aubin	11	1614	1594	-
Zone d'étude	**70**	**6776**	**6545**	**231**

Tableau 1 : Caractéristiques des exploitations agricoles (source : Agreste, 2000)

L'activité agricole est très présente sur la zone d'étude où l'on dénombre 70 exploitations agricoles cultivant au total 6776 ha. Les systèmes d'exploitation sont majoritairement orientés vers la céréaliculture et les cultures industrielles (betterave). L'élevage est encore pratiqué sur la commune de Fontaine-Mâcon, qui totalise 231 vaches et presque 10% de surface toujours en herbe.

Les terres labourables représentent en fonction des communes de 91% à 100% de la Surface Agricole Utile (SAU). Les champs cultivés ont des surfaces importantes.

Dans le périmètre de 500m autour des mâts des aérogénérateurs, on ne recense actuellement que des terres agricoles (champs, terres labourables). Un hangar agricole est présent à l'Ouest, en bordure de la RD 374, à 720m de l'éolienne E7, la plus proche.

3.1.5 Nombre de personnes exposées

On estime, à partir de la méthode de comptage présentée en annexe 1, le nombre de personnes exposées dans la zone d'étude (500m autour de chaque aérogénérateur) à :

Nombre de personnes exposées	E7	E8	E9	E10
Champs, forêts, friches, …	0.75	0.76	0.76	0.76
Voies de circulation non structurante, chemins agricoles, …	0.33	0.29	0.24	0.22
TOTAL	**1.08**	**1.05**	**1**	**0.98**

[1] : Etude de risque, IRH, juin 2006.



3.2. Environnement naturel

3.2.1 Contexte climatique

La zone dans laquelle s'inscrit l'aire d'étude correspond à un secteur de changement d'influence climatique. Le climat de l'Aube est de type océanique dégradé. L'influence continentale y est plus marquée que dans l'Ile-de-France.

La caractérisation du climat de l'aire d'étude repose sur l'analyse des données de Météo France enregistrées de 1981 à 2010 au droit de la station météorologique de Troyes-Barberey à une trentaine de km à l'est du site.

❖ **Températures**

Les hivers sont relativement froids. Pendant les trois mois d'hiver (décembre, janvier, février), les températures minimales moyennes sont inférieures ou égales à 0°C et les températures maximales moyennes avoisinent 6 à 7°C.

Les températures estivales restent modérées. En été, la température moyenne mensuelle ne dépasse pas 20°C en juillet et en août, tandis que les maximales sur ces mêmes mois n'atteignent même pas 26°C.

❖ **Précipitations**

Les précipitations sont peu abondantes (644,8 mm par an en moyenne) et bien réparties tout au long de l'année (entre 42 et 64 mm par mois).

La fréquence des brouillards est modérée avec 34,3 jours par an en moyenne.

La fréquence de la grêle est de 1,4 jours par an en moyenne avec une absence totale du phénomène sur les mois d'octobre et novembre (soit 0,1 à 0,3 jours/mois le reste du temps).

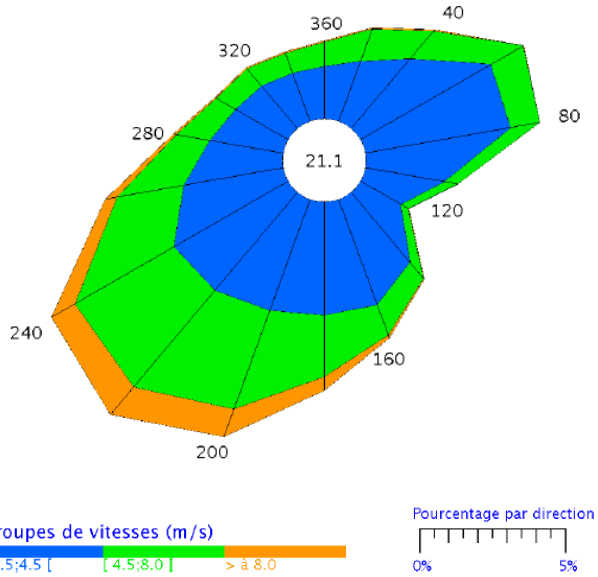
La fréquence des chutes de neige est modérée avec 15,9 jours par an en moyenne, les chutes les plus fréquentes ayant lieu en décembre, janvier et février (respectivement 3,2 ; 3,7 et 4,6 jours/mois).

❖ **Vent**

La rose des vents présentée ci-après illustre la direction et la fréquence des vents mesurées par la station météorologique de Bouy-sur-Orvin. Le site apparaît exposé à des vents dominants de secteur sud-ouest. Le nombre de jours avec vent violent est faible, égale en moyenne à 35 jours par an. L'analyse de cette rose des vents montre que les vents dominants apparaissent de secteur sud-ouest (200°-260°) avec une fréquence d'environ 30,2% des observations. Les vents sont généralement faibles ou modérés : toutes directions confondues, environ 50% des vents ont une vitesse comprise entre 1,5 et 4,5 m/s.

Les vastes plateaux céréaliers qui environnent l'aire d'étude, dépourvus d'obstacles topographiques et de rugosité modérée, constitue des zones de circulation atmosphérique privilégiée à l'origine de vents fréquents.

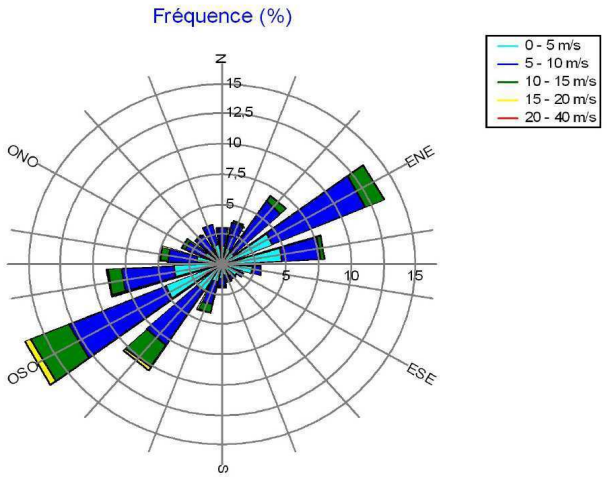
Figure 4 : Rose des vents de la station de Bouy-sur-Orvin (1991-2007 – source : Météo France)





Ces données issues de la station Météo France sont confirmées par les résultats de l'étude vent réalisée par ENERIA dans le cadre du projet initial de parc éolien sur le site de Fontaine-Mâcon. Cette étude a été réalisée sur un an, sur le site d'implantation du parc éolien, à l'aide d'un mât de mesures. La vitesse de vent moyenne à 66 m de hauteur trouvée y est de 6,24 m/s. La répartition des vents montre une prédominance des vents de secteur ouest-sud-ouest et est-nord-est encore plus forte qu'à Bouy-sur-Orvin, comme le montre la rose des vents ci-après.

Figure 5 : Résultats de l'étude vent réalisée par ENERIA



3.2.2 Risques naturels

❖ Risque sismique

Selon le nouveau zonage sismique en vigueur depuis le 1er mai 2011 d'après le décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010, relatif à la prévention du risque sismique, les communes de Fontaine-Mâcon et Avant-lès-Marcilly se situent en **zone de sismicité très faible** (zone de sismicité 1), comme l'ensemble du Département de l'Aube. Un seul séisme a été enregistré à Nogent-sur-Seine en 2003. Il n'a pas été ressenti par la population.

La zone de sismicité 1 est exempte de prescriptions parasismiques.

❖ Autres aléas géologiques

D'après la base de données Info Terre du BRGM, la zone d'étude :

- N'est pas concernée par l'aléa « mouvements de terrain » ;
- Correspond à une zone d'aléa faible vis-à-vis de l'aléa « retrait-gonflement des argiles » ;

Aucune cavité souterraine abandonnée n'a été identifiée sur le terrain de projet.

On ne recense sur la zone d'étude ni risque de glissement de terrain, ni cavités souterraines, ni risque minier et l'aléa de retrait-gonflement des argiles est faible.

❖ Risque de foudroiement

Le risque de foudroiement est le principal facteur naturel à prendre en compte dans le cadre d'un projet éolien de ce type.

L'analyse du risque de foudroiement repose sur l'évaluation quantitative de l'aléa de foudroiement à partir de deux indices calculés par Météorage (période 2002-2011), gestionnaire du réseau français de surveillance de la foudre :

- la densité d'arcs[2], égale à 1,22 sur la commune de Fontaine-Mâcon, est légèrement inférieure à celle de la France (1,59),
- le nombre de jours d'orage[3], égal à 10 sur la commune de Fontaine-Mâcon, est également légèrement inférieur à la moyenne française (11,3).

Le risque de foudroiement sur la zone d'étude est réel, mais reste inférieur à la moyenne nationale.

❖ Risque de tempête

Le contexte climatique dans lequel s'inscrit l'aire d'étude est peu exposé au risque de tempête. Selon les données météorologiques enregistrées à la station Météo France de Troyes, la fréquence des vents les plus forts (vitesse instantanée maximale supérieure à 100 km/h) apparaît assez faible (2 jours par an). La vitesse instantanée dépasse 16 m/s environ 46 j/an.

Le risque de tempête ne peut néanmoins être exclu comme en témoigne la tempête du 26 décembre 1999.

[2] : La densité d'arcs est le nombre d'arcs de foudre au sol par km² et par an

[3] : L'activité orageuse a longtemps été définie par le niveau kéraunique (Nk) c'est-à-dire le « nombre de jours par an où on a entendu gronder le tonnerre ».

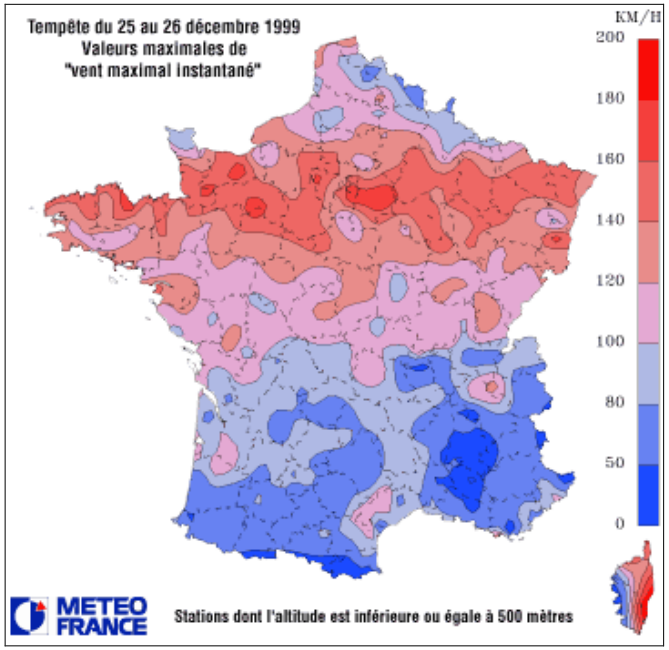


Des vents d'une violence exceptionnelle ont en effet accompagné la très profonde dépression (960 hPa à 7 h 00 aux environs de Rouen) qui a traversé de part en part et très rapidement le nord de la France le dimanche 26 décembre 1999. La trajectoire de cette dépression a suivi d'Ouest en Est une ligne approximative le long du 49ème parallèle. Cette dépression qui a touché le Finistère le 26 décembre vers 2 h locales se situait sur Strasbourg aux environs de 11 h, elle s'est donc déplacée à une vitesse d'environ 100 km/h.

La zone de vents les plus violents a balayé une bande de 150 km environ de largueur, à proximité immédiate de la dépression, tout le long de cette trajectoire, côté Sud, sur un axe pointe de Bretagne - sud de la Normandie - Ile-de-France - Champagne-Ardennes - Lorraine - Alsace puis Allemagne.

Le vent maximal instantané enregistré par la station de Troyes - Barberey le 26/12/1999 atteignait 41 m/s soit 147,6 km/h.

Figure 6 : Valeurs maximales de « vent maximal instantané » enregistrées par Météo France lors de la tempête du 26/12/1999



❖ **Autres risques**

Les communes de l'aire d'étude ont fait l'objet de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle pour inondations par débordement de cours d'eau ou par ruissellement et coulée de boue ainsi que pour mouvements de terrain.

Le site www.prim.net indique que le seul risque naturel recensé sur la commune de Fontaine-Mâcon est le risque sismique.

Aucune des communes concernées n'est dotée d'un Dossier Communal Synthétique[4] (DCS). En revanche, Nogent-sur-Seine est partiellement incluse dans le périmètre du plan de prévention des risques d'inondation Seine aval, approuvé le 27 janvier 2006. Toutefois, l'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par ce zonage.

Ces risques sont peu contraignants vis-à-vis de l'implantation d'éoliennes et concernent surtout les zones de vallées.

On ne recense ni risque d'incendie de forêt, ni risque d'inondation.

[4] : Ce document, établi sous l'égide du Préfet, et destiné à guider les maires dans l'élaboration des documents d'information préventive communale, recense les zones à risques d'une commune, localisées à l'échelle 1/25000.



3.3. Environnement matériel

3.3.1 Voies de communication

❖ **Réseau routier**

Le réseau viaire de la zone d'étude comprend une voie de communication majeure : la RN 19. Cet axe de circulation Est-Ouest qui permet de relier l'agglomération troyenne au Sud-Est de la région parisienne est emprunté par un trafic de poids lourds conséquent. Il contourne l'agglomération nogentaise par le Sud et concerne la partie Nord-Ouest de l'aire d'étude. En raison de son rôle d'axe de transit, il accueille un trafic important en journée et non négligeable de nuit.

Le reste du réseau routier est composé de voies départementales (RD 374, RD 54 pour les plus proches du site ; RD 442) rayonnant autour de Nogent-sur-Seine et de voies de liaison entre les bourgs (RD 68 pour la plus proche du site ; RD 51). Ces routes accueillent un trafic local essentiellement diurne.

Les données de trafic, deux sens confondus, sur les voies les plus proches du secteur d'implantation du parc éolien sont les suivantes (source : Conseil Général de l'Aube) :

Avec :

- RD : route départementale considérée
- PR : point de repère pour la localisation des points de comptage
- TMJA VL : trafic moyen journalier annuel des véhicules légers issu de l'analyse des comptages
- TMJA PL : trafic moyen journalier annuel des poids lourds issu de l'analyse des comptages
- TMJA TV : trafic moyen journalier annuel tous véhicules confondus issu de l'analyse des comptages

La localisation des points de comptage est indiquée sur la carte ci-après.

Les distances de chacune des éoliennes à la voie routière la plus proche sont les suivantes :

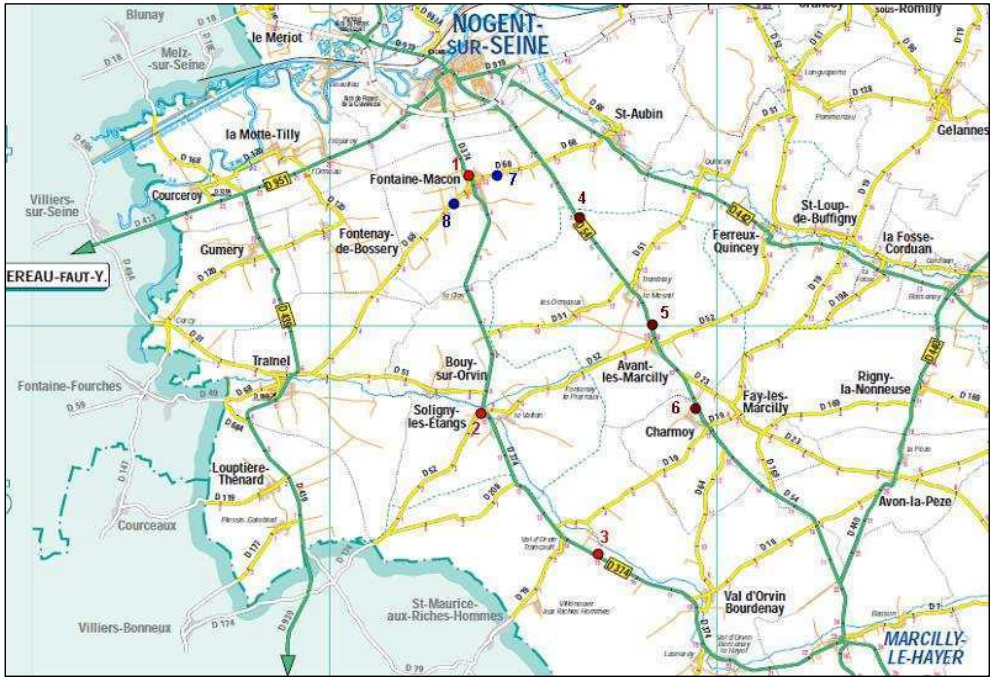
- Eolienne 7 : 760 m de la RD374.
- Eolienne 8 : 1 km de la RD374.
- Eolienne 9 : 980 m de la RD54.
- Eolienne 10 : 815 m de la RD54.

D'après les résultats de comptages, aucune des routes proches du parc éolien ne constitue un axe structurant (trafic supérieur à 2 000 véhicules par jour).

DATE des comptages	LIEU	RD	PR	TMJA VL	TMJA PL	TMJA TV
13 au 19 Sept 2005	1. FONTAINE MACON	374	2.980	1795	40	1835
25 Sept au 01 Oct 2007	2. SOLIGNY LES ETANGS	374	9.570	987	82	1069
09 au 15 Mai 2008	3. ENTRE TRANCAULT ET BOURDENAY	374	15+000	407	29	436
13 au 19 Janv 2004	4. TREMBLEY	54	5.200	1038	37	1075
09 au 14 Déc 2004	5. ENTRE TREMBLAY ET CHARMOY	54	8.650	878	66	944
09 au 14 Déce 2004	6. ENTRE TREMBLAY ET CHARMOY	54	11.130	424	42	466
16 au 19 Sept 2005	7. FONTAINE MACON	68	8.850	559	17	576
13 au 19 Sept 2005	8. FONTAINE MACON	68	10.350	550	38	588



Figure 7 : Localisation des points de comptage du trafic



❖ **Voies ferrées, couloirs aériens, transport fluvial**

Il n'est pas recensé de lignes ferroviaires à proximité du terrain d'implantation du parc éolien (la plus proche se situe à plus de 4,5 km au nord), non plus que d'aéroport ou d'aérodrome, et ce **dans un rayon de plus de 2km**.

Le terrain ne se situe pas non plus à proximité d'un quelconque réseau de transport fluvial, la Seine se trouvant **à plus de 4 km** au Nord du terrain ENERIA.



3.3.2 Réseaux publics et prives ; servitudes

❖ Servitudes et sujétions aéronautiques

La zone d'étude n'est concernée par aucune servitude aéronautique et par aucun projet d'intérêt général concernant des installations relevant des compétences de l'Aviation civile.

Enfin, la zone d'étude est grevée par la zone d'interdiction temporaire « Nogent-sur-Seine » et la zone d'exclusion liée à la surveillance radar de cette zone, relatives au radar de l'Armée de l'Air de Prunay–Belleville. Cette zone d'exclusion s'étend sur près de la moitié de l'aire d'étude rapprochée, au nord d'une ligne reliant le Nord du hameau de Tremblay (Avant-lès-Marcilly) et le Nord du bourg de Fontaine-Mâcon.

On rappelle la présence de la centrale électrique nucléaire de Nogent-sur-Seine, autour de laquelle tout survol est interdit dans un rayon de 5 km. Toutefois, la zone d'étude étant située à plus de 5 km de la centrale, elle n'est pas concernée par cette interdiction de survol.

❖ Servitudes radioélectriques

Le faisceau hertzien Marcilly-le-Hayer – Nogent-sur-Seine, géré par France Télécom, traverse la zone d'étude suivant une direction Nord Sud et grève une partie du territoire d'Avant-lès-Marcilly et de Saint-Aubin. Ce faisceau est protégé par décret du 12/03/1990. A ce titre, il bénéficie d'une bande de servitude de protection contre les obstacles (PT2) de 200 m de largeur (100 m de part et d'autre du faisceau).

Par ailleurs, plusieurs stations radioélectriques sont situées aux abords de la zone d'étude sur la commune de Nogent-sur-Seine. Les zones de protection contre les perturbations radioélectriques (PT1) dont elles bénéficient interfèrent avec la zone d'étude. Il s'agit de périmètres de 1 500 m de rayon centrés sur les stations suivantes :

- Nogent-sur-Seine EDF, protégée par décret du 29/01/1990,
- Notre Dame de Lorette, protégée par décret du 28/10/1992,
- Nogent-sur-Seine Cardinal.

A l'intérieur de ce périmètre, il est interdit aux propriétaires et usagers d'installations électriques de produire et de propager des perturbations dans la longueur d'ondes du centre radio électrique. Cette servitude in fine se traduit par l'obligation d'équipements électriques certifiés.

❖ Réseaux de transport d'énergie

La ligne de transport d'électricité à très haute tension (400 kV) Méry-sur-Seine – Le Chesnoy traverse le Sud de la zone d'étude suivant une direction Est - Ouest. Le Réseau de Transport d'Electricité, gestionnaire de cet ouvrage, prescrit un éloignement d'au moins deux fois la hauteur maximale de l'éolienne (longueur de pale comprise), soit 310 m.

Le parc éolien existant est actuellement situé à plus de 300m au Nord de cette ligne de 400 kV et la ligne THT se trouvera à près de 200m de l'éolienne E10, la plus proche.

Le réseau de distribution d'électricité comprend un ensemble de lignes moyenne et basse tension qui longent les routes communales. La même distance d'éloignement peut être réduite à une fois la hauteur maximale de l'éolienne (longueur de pale comprise), soit 155 m. Néanmoins, les lignes de distribution d'électricité les plus proches se situent à plus de 500m de l'éolienne E7, la plus proche.

Aucune canalisation de gaz haute pression n'est présente sur la zone d'étude. En revanche, un projet de canalisation reliant le réseau de transport Sud (poste de la Louptière Thénard) à la Zone Industrielle de Nogent-sur-Seine (ZI les Guignes) est à l'étude. Cette canalisation si elle est aménagée n'interfèrera pas avec la zone d'étude rapprochée.

❖ Protection des captages AEP

La zone d'étude comprend plusieurs captages d'alimentation en eau potable (AEP) qui ne font pas l'objet de servitudes sanitaires. Les teneurs en nitrates au droit du captage AEP de Fontaine-Mâcon dépassent ainsi occasionnellement les normes de potabilité.

La commune est raccordée au réseau d'adduction d'eau potable géré par le Syndicat de la vallée de l'Ardusson. Néanmoins, l'utilisation du captage pourrait être maintenue à des fins de sécurité d'approvisionnement.

Le captage AEP de Fontaine-Mâcon ne bénéficie pas de périmètre de protection. Il pourrait cependant en faire l'objet prochainement. Néanmoins, il se situe à plus de 1 km de l'éolienne 7, la plus proche.

3.3.3 Autres ouvrages publics

Le site Infoterre du BRGM indique la présence de plusieurs ouvrages de type forage ou sondage destinés pour la plupart à l'irrigation.

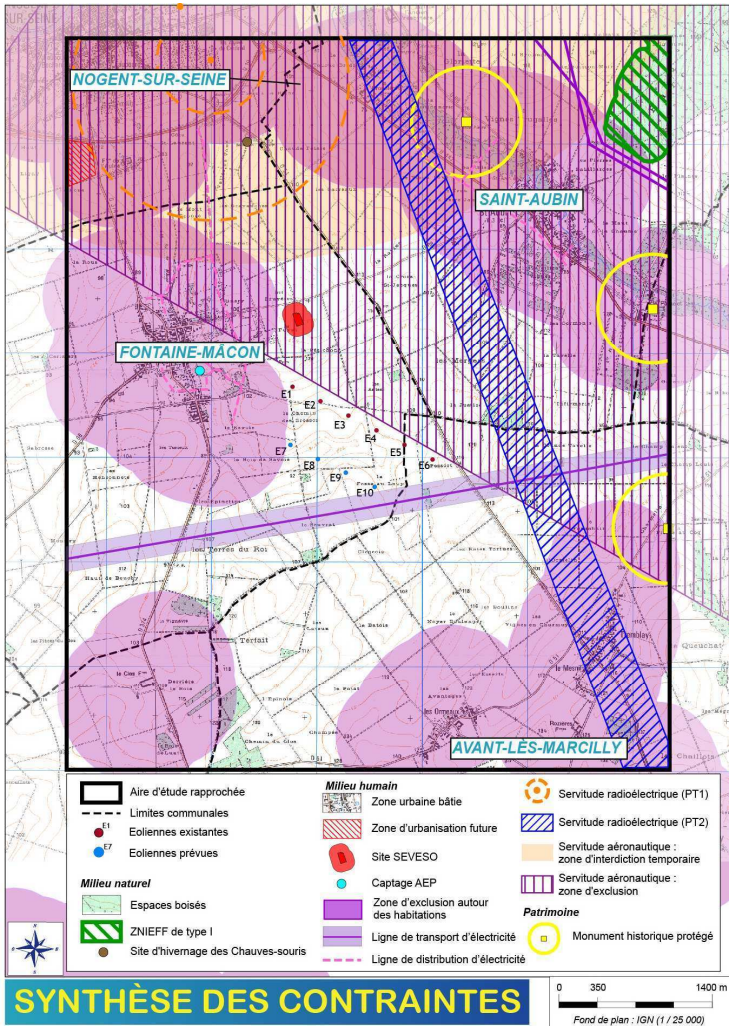
Il est uniquement recensé un réservoir d'eau à l'Est du centre bourg de Fontaine-Mâcon qui correspond à une réserve AEP communale (à quelques 300m au Nord Nord-Ouest de l'éolienne 1).



3.4. Cartographie de synthèse

La cartographie donnée ci-après présente la synthèse des enjeux identifiés dans la zone d'étude.

Figure 8 : Synthèse des contraintes dans la zone d'étude (source : « Extension du parc éolien Fontaine-Mâcon », étude d'impact, INGEROP Conseil & Ingénierie. Janvier 2013)





4. 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 (chapitre 5), au regard notamment de la sensibilité de l'environnement décrit précédemment.

4.1. Caractéristiques de l'installation

4.1.1 Caractéristiques générales d'un parc éolien

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 (cf. schéma du raccordement électrique au paragraphe 4.3.1) :

- Plusieurs éoliennes fixées sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plateforme » ou « aire de grutage »
- 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 »)
- Un ou plusieurs poste(s) de livraison électrique, concentrant l'électricité des éoliennes et organisant son évacuation vers le réseau public d'électricité au travers du poste source local (point d'injection de l'électricité sur le réseau public)
- Un réseau de câbles enterrés permettant d'évacuer l'électricité regroupée au(x) poste(s) de livraison vers le poste source (appelé « réseau externe » et appartenant le plus souvent au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité)
- 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.

❖ **Eléments constitutifs d'un aérogénérateur**

Au sens du 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 [9],

Les aérogénérateurs se composent de trois principaux éléments :

- **Le rotor** qui est 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** est généralement composé 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** abrite plusieurs éléments fonctionnels :
  - le générateur 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.

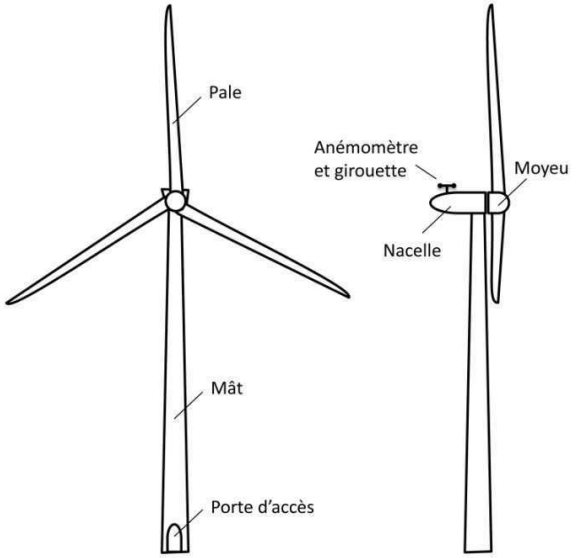


Figure 9 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur



❖ **Emprise au sol**

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 à l'axe du mât.
- **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.

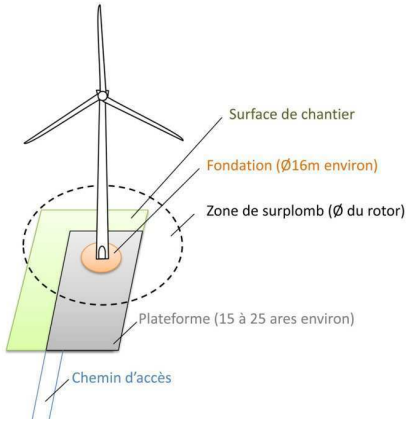


Figure 10 : Illustration des emprises au sol d'une éolienne

(Les dimensions sont données à titre d'illustration pour une éolienne d'environ 150m de hauteur totale)

❖ **Chemins d'accès**

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 :

- L'aménagement de ces accès concerne principalement les chemins agricoles existants ;
- Si nécessaire, de nouveaux chemins sont créés sur les parcelles agricoles.

Durant la phase de construction et de démantèlement, les engins empruntent ces chemins pour acheminer les éléments constituants 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).

❖ **Autres installations**

Certains parcs éoliens peuvent aussi être constitués d'aires d'accueil pour informer le public, de parkings d'accès, de parcours pédagogiques, etc. Cela n'est néanmoins pas prévu dans le cadre du projet.

4.1.2 Activité de l'installation

L'activité principale du parc éolien de Fontaine-Mâcon et Avant-lès-Marcilly est la production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent avec une hauteur (mât + nacelle) de 105 m. Cette installation est donc soumise à la rubrique 2980 des installations classées pour la protection de l'environnement.

4.1.3 Composition de l'installation

Le projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon et Avant-lès-Marcilly est composé de 4 aérogénérateurs et de 1 poste(s) de livraison. Chaque aérogénérateur a une hauteur de moyeu de 105 mètres et un diamètre de rotor de 103 mètres, soit une hauteur totale en bout de pale d'environ 155 mètres.

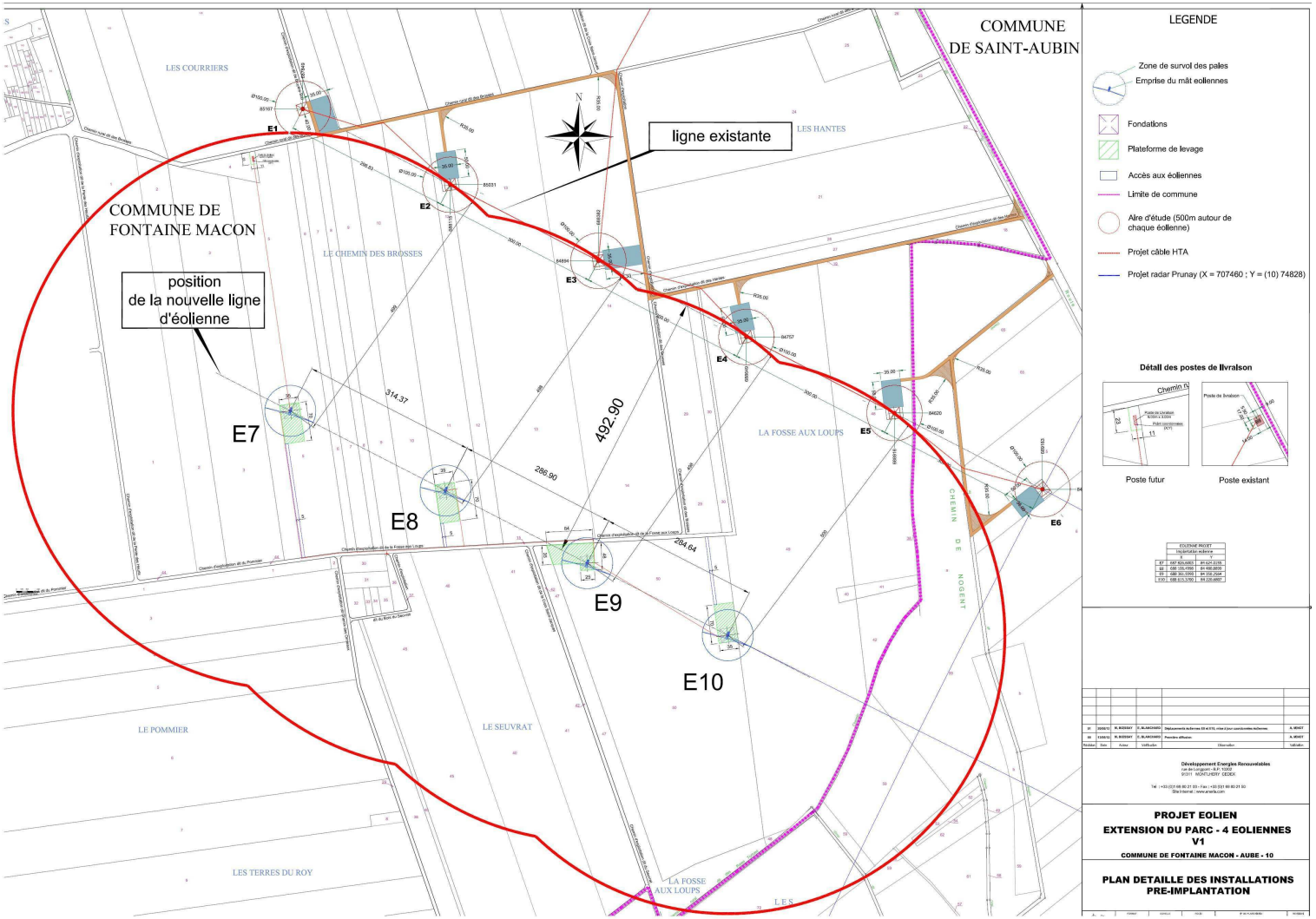
Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques des aérogénérateurs et du (des) poste(s) de livraison existant et futur dans le système de coordonnées NTF Lambert I :

Tableau 2 : Descriptif des équipements de l'installation projetée

Numéro de l'éolienne	Longitude (X)	Latitude (Y)	Altitude en mètres NGF
E7	687 826	1 084 624	NC
E8	688 106	1 084 480	NC
E9	688 361	1 084 350	NC
E10	688 615	1 084 220	NC
Poste de livraison futur (angle sud-est)	687 761	1 085 072	NC
Poste de livraison existant	688 716	1 085 776	NC



Figure 11 : Plan détaillé des installations





4.2. Fonctionnement de l'installation

4.2.1 Principes de fonctionnement d'un aérogénérateur

❖ **Généralités**

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 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.

❖ **Fonctionnement des éoliennes prévues sur site (REpower ou VESTAS)**

L'éolienne fonctionne sur une plage de vent définie. Quand le vent commence à souffler, l'éolienne se met automatiquement en production, dès que la vitesse du vent dépasse 3 m/s.

A des vitesses supérieures, la puissance augmente linéairement, jusqu'à ce que la vitesse atteigne les 12 m/s, vitesse à laquelle l'éolienne atteint sa puissance nominale, à savoir 2000 ou 3000 kW selon les modèles.

Si la vitesse des vents dépasse la limite opérationnelle de 21 à 25 m/s (selon le modèle d'éolienne), les pales se mettent en drapeau (parallèles au vent) et le frein se déclenche pour arrêter l'éolienne. Quand le vent retombe en dessous d'une limite de redémarrage, les sécurités d'arrêt sont désactivées et elle peut redémarrer.

En cas de panne, l'éolienne s'arrête par la mise en drapeau des pales (rotation à 90°) et le déclenchement du frein mécanique.

Sur le site de Fontaine-Mâcon, compte tenu du potentiel éolien, l'ensemble du parc, composé au total de 10 éoliennes (dont 4 nouvelles) de type REpower ou VESTAS de 105 m de hauteur de moyeu, devrait fonctionner à équivalente puissance nominale pendant 7300 heures par an et garantir une production annuelle de 46,3 MWh environ.

❖ **Description du parc éolien projeté**

Le projet retenu consiste à rajouter 4 éoliennes au parc éolien existant. Elles seront implantées au Sud de l'alignement actuel des 6 éoliennes, en limite Est du territoire communal de Fontaine-Mâcon. L'alignement retenu, de direction Nord-Ouest / Sud-Est, renforce le lien entre la RD 54 et Fontaine-Mâcon créé par l'alignement des éoliennes déjà présentes.

Les éoliennes seront disposées suivant des écartements inter-éoliennes très homogènes de 300 m, correspondant à environ 3 fois le diamètre du rotor (103 m), à l'image du parc existant. Le choix des implantations a été guidé par la volonté de favoriser une harmonie paysagère d'ensemble, tout en maintenant des intervalles réguliers entre toutes les éoliennes du parc.

❖ **Principaux éléments constitutifs de l'installation**

Les éoliennes de type REpower ou Vestas qui sont implantées présentent une puissance nominale de 3 MW. Elles sont composées des éléments suivants :

- des **fondations** composées d'un socle en béton armé de 15 m x 15 m et de 2,5 m de profondeur, entièrement recouvertes de terre arable à l'exception de la cage d'ancrage. En fonction des conclusions de l'étude de sol réalisée au démarrage du chantier, les fondations pourront subir les modifications suivantes : leurs dimensions pourront être légèrement augmentées ou un type de fondation « profonde », impliquant la mise en place de pieux pouvant atteindre 20 m de profondeur, pourra être adopté ;



- un **mât tubulaire** de 105 m de haut, en acier, décomposé en cinq sections pour une masse totale de près de 200 tonnes. Il possède une échelle intérieure équipée de sangles de sécurité, qui donne directement accès au système d'orientation et à la nacelle. L'intérieur du mât est également équipé de trois plates-formes de repos et de travail, et est muni d'un éclairage électrique. Un élévateur pouvant monter 1 personne à la fois pourra être installé ;
- un **rotor** de 103 m de diamètre, à trois pales, pour une masse totale de 38 tonnes. Le rotor s'oriente face au vent et fonctionne à vitesse variable en continu. Le système de freinage aérodynamique est réalisé à l'aide de ces trois pales commandées indépendamment et de façon redondante. Celles-ci peuvent être complètement orientées obliquement au sens de rotation. Les pales disposent également d'un système de sécurité qui, lorsque la tension réseau est en panne, met en circuit une alimentation de secours qui les oriente en travers du sens de rotation. En plus du calage de chaque pale, le système est équipé d'un frein mécanique qui permet d'immobiliser le rotor lors d'un arrêt d'urgence. Enfin, la vitesse de rotation des pales varie d'environ 8 à 16 tours / min. en fonction de la vitesse du vent et de l'orientation angulaire des pales ;
- une **nacelle** d'environ 70 tonnes, abritant le cœur de l'éolienne, notamment le multiplicateur, la génératrice et le système de frein.

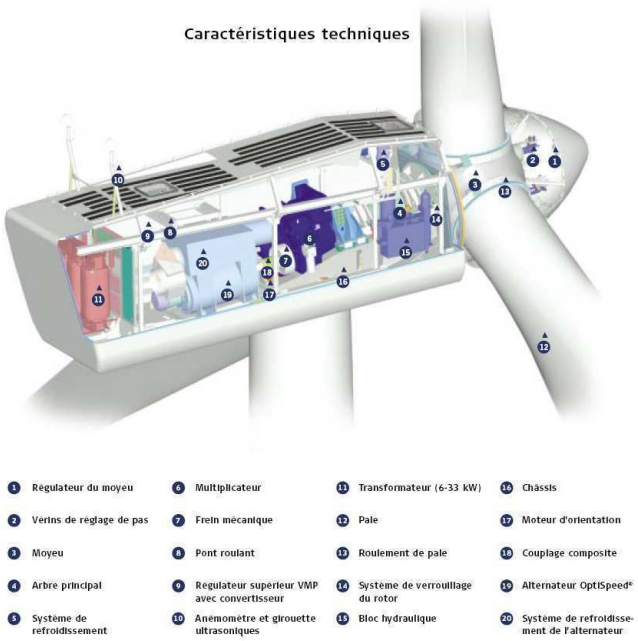
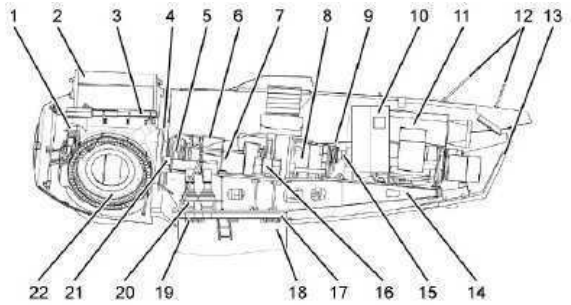


Figure 12 : Schéma d'une nacelle d'éolienne de type V90 (Source : Vestas)



Ill. 4.2 - 1: Aperçu des sous-ensembles

1	Réglage des pales	12	Mât météo
2	Pale du rotor	13	Habillage de la nacelle
3	Palier de pale du rotor	14	Support machine
4	Disque de blocage du rotor	15	Accouplement
5	Palier du rotor	16	Appui de moment
6	Porte de verrouillage du rotor	17	Palier azimutal
7	Arbre du rotor	18	Mât tubulaire
8	Multiplicateur	19	Frein azimutal
9	Frein de maintien du rotor	20	Moteur azimutal
10	Cabine de la nacelle	21	Blocage du rotor
11	Génératrice	22	Moyeu du rotor

Figure 13 : Vue générale d'une nacelle REpower MM (source : REpower)

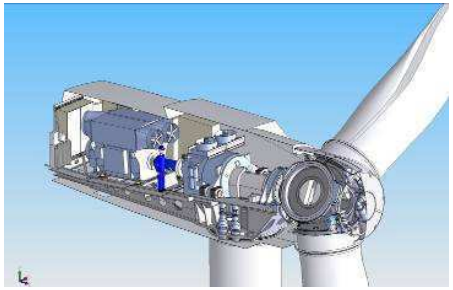


❖ **Synthèse**

Le tableau suivant permet de faire une synthèse du découpage fonctionnel de l'installation :

Elément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
Fondation	**Ancrer et stabiliser l'éolienne dans le sol** Le dimensionnement des fondations doit être réalisé sur la base des descentes de charges fournies par REpower. Ces documents de descentes de charges décrivent dans des situations de chargement prédéfinies par les normes IEC 61400-1 les torseurs {forces et moments} ramenés au pied du mât que subiront les fondations sur l'intégralité de leur durée de vie, de min. 20 ans.  Avant toute opération de montage des éoliennes, la bonne planéité du massif réalisé fait l'objet d'un contrôle rigoureux.	Massif de stabilité en béton armé. Il est constitué soit d'une cage d'ancrage métallique préfabriquée, soit d'une cage d'ancrage à tirants post-contraints, tous deux enchâssés dans un réseau de fers à béton. Socle en béton armé de 25m x 25m et 2,5m de profondeur. Recouvertes de terre arable en l'exception de la cage d'ancrage. Le dimensionnement et la construction des fondations sont soumis en France au Contrôle Technique Obligatoire. Par ailleurs, REpower impose contractuellement sur tous ses projets un droit de regard et de revue des designs de massifs de fondations, afin de s'assurer que ceux-ci respectent les règles et spécifications définies par REpower.
Mât	**Supporter la nacelle et le rotor** L'accès au mât se fait par une porte verrouillable dans le pied du mât. À l'intérieur du mât, il est possible de monter dans la nacelle à l'abri des intempéries avec un ascenseur (facultatif) ou une échelle avec système antichute. Des plateformes fermées par des trappes se trouvent aux passages des segments du mât. Pour les machines dont l'axe de rotation du rotor dépasse les 100m, le mât est constitué en partie basse d'une structure en béton préfabriqué, en partie haute par des sections de mât acier. Cette structure hybride permet d'atteindre des hauteurs de moyeu bien plus importantes et ainsi des régimes de vent plus élevés et plus stables.	Mât tubulaire en acier composée de trois à cinq segments selon la hauteur du moyeu (ici 105m de haut). Mât doté d'un dispositif d'éclairage assurant un éclairage intégral des plates-formes et de la montée. En cas de coupure d'électricité, l'éolienne est également dotée d'un système d'éclairage d'urgence alimenté par batteries, afin de garantir une évacuation sans danger de l'installation.



Elément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
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** La nacelle contient la chaîne cinématique, la génératrice (qui convertit énergie mécanique en énergie électrique). Le convertisseur de puissance est, pour les machines de la gamme MM, localisé en pied de mât.  La chaîne cinématique se compose de l'arbre du rotor, du disque de blocage du rotor, du palier du rotor et du multiplicateur. L'arbre du rotor est relié au moyeu en ajustement serré via une bride. Le disque de blocage du moteur permet d'immobiliser le rotor pour certains travaux de maintenance et pour garantir un accès sécurisé au moyeu du rotor Le palier du rotor, palier fixe, supporte les charges agissant sur le rotor et les transmet au support machine. Les blocages du rotor se trouvent dans les bases du palier du rotor. Le palier libre de l'arbre du rotor est intégré au multiplicateur. Le multiplicateur transmet la rotation lente de l'arbre du rotor (entrée) à l'arbre rapide (sortie). Le frein de maintien du rotor est monté sur l'arbre rapide à la sortie du multiplicateur (système de freinage mécanique). L'éolienne est équipée d'une génératrice à vitesse de rotation variable couplée à un convertisseur de fréquence. La génératrice convertit l'énergie mécanique retirée au vent en énergie électrique. En liaison avec le réglage des pales, le fonctionnement à vitesse variable offre de très bons résultats en termes de production d'énergie, de rendement, de contraintes mécaniques et de qualité de la puissance débitée.	Nacelle de 70 tonnes environ. Pour la gamme MM, la génératrice et le convertisseur sont à une tension de 690V. Le matériau utilisé pour l'habillage de la nacelle est un matériau synthétique renforcé en fibres de verre. Pour assurer des conditions optimales de maintenance et d'entretien, la nacelle a été généreusement dimensionnée. Les travaux de maintenance peuvent être exécutés lorsque la nacelle est fermée. L'entrée depuis le mât dans la nacelle se fait par une trappe dans le support machine. Pour atteindre les composants sous le support machine, une plateforme d'entretien est installée dans le segment supérieur du mât. Tous les composants, tels que le système azimutal ou hydraulique, peuvent être pilotés par le système de commande dans la nacelle. Le système de commande est logé dans une armoire électrique en nacelle et peut être commandé via un écran tactile. Un écran tactile supplémentaire permet de commander l'exploitation depuis le pied du mât. Pour plus de sécurité, des boutons d'arrêt d'urgence sont installés à la fois en nacelle, et en pied de mât. Le système de commande prescrit des valeurs de consigne pour l'angle des pales du rotor et le couple de la génératrice. L'algorithme de réglage optimise le rendement énergétique sans soumettre l'éolienne à des contraintes dynamiques inutiles. Les données suivantes sont constamment contrôlées : - Tension, fréquence et position de phase du réseau - Vitesse de rotation du rotor, du multiplicateur, de la génératrice - Diverses températures - Secousses, vibrations, oscillations - Pression d'huile - Usure des garnitures de frein - Torsion des câbles - Données météorologiques Les fonctions les plus critiques sont contrôlées de façon redondante et peuvent déclencher un arrêt d'urgence rapide de l'éolienne via une chaîne de sécurité à câblage direct, même sans système de commande ni alimentation électrique externe. Ceci signifie une sécurité maximale même en cas de problèmes tels qu'une panne de secteur, la foudre ou autres.



Elément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
Nacelle	Le principe de fonctionnement de cette génératrice à vitesse de rotation variable est issu du concept de génératrice asynchrone à double alimentation couplée à un convertisseur. Ce système assure une puissance débitée continue dont la tension et la fréquence (définies par le réseau) sont indépendantes de la vitesse de rotation du rotor. La vitesse et la puissance sont constamment adaptées aux conditions du vent par le système de commande. Ces composants sont isolés électriquement au-dessus des exigences des normes en vigueur. La nacelle s'appuie sur un roulement à quatre points de contact, avec denture extérieure rotatif relié au mât. Le système d'orientation au vent de la nacelle, l'azimut, fonctionne selon la direction du vent dominante via des motoréducteurs alimentés par le réseau, les moteurs azimutaux. Les mâchoires de freinage hydrauliques maintiennent la nacelle dans la direction du vent et protègent en mode de fonctionnement normal les moteurs azimutaux des sollicitations pouvant par exemple apparaître en cas de vent diagonal sur le rotor. De plus, les moteurs azimutaux sont munis de freins à actionnement par ressort qui peuvent être desserrés à la main pour des travaux de maintenance ou par voie électromagnétique. Lors de la rotation de la nacelle, la pression des freins est réduite à un niveau inférieur, mais les freins ne sont pas ouverts entièrement. La pression résiduelle génère un moment de freinage constant, opposé au moment de lacet changeant de la nacelle. Ceci permet d'empêcher l'inversement de la denture d'entraînement et permet une orientation au vent à charges faibles. De plus, le disque de frein reste propre et rodé. Les freins activés par ressorts des moteurs azimutaux sont entièrement ouverts lors de la rotation de la nacelle. Un capteur électronique de la direction du vent et un logiciel approprié commandent les temps d'actionnement et le sens de rotation des moteurs azimutaux. Le système de commande assure également le déroulement automatique du câble en pivotant la nacelle quand l'éolienne a tourné plusieurs fois dans une même direction en suivant le vent.	Les données d'exploitation peuvent être consultées à distance, de sorte que l'exploitant aussi bien que l'équipe de maintenance dispose à tout moment de toutes les informations sur le statut de l'éolienne. Pour ceci, différents niveaux protégés par mot de passe sont réglés, permettant selon les droits d'accès correspondant de commander l'éolienne à distance.

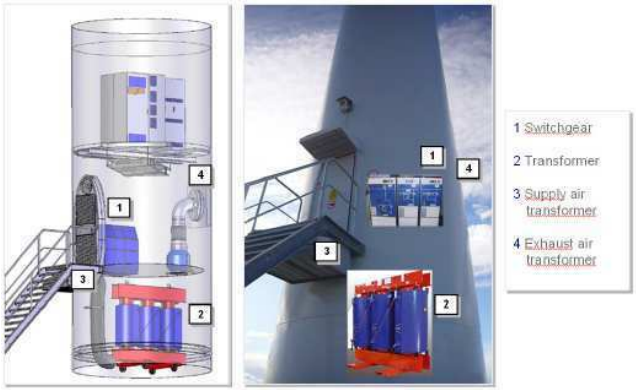


Elément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
Rotor (composé de 3 pales et du moyeu)	**Capter l'énergie mécanique du vent et la transmettre à la génératrice** Le rotor se compose de trois pales bridées sur le moyeu du rotor via des paliers. Les pales, conçues pour allier solidité, légèreté, comportement aérodynamique et émissions acoustiques minimales utilisent une construction sandwich en matériau composite renforcé de fibres de verres. Elles font l'objet d'une certification-type selon le référentiel IEC 61400 incluant des tests exhaustifs visant à reproduire avec des facteurs de sécurité importants les contraintes statiques, dynamiques et les phénomènes de fatigue auxquels seront soumis les pales sur leur durée de vie (à titre indicatif, un test de fatigue de pale simule 17 fois la durée de vie, c'est-à-dire ~ 340 années de vie).  Leur revêtement résiste aux UV et protège des influences de l'humidité. Un système de captage de la foudre constitué d'un collecteur métallique associé à un câble électrique ou méplat courant à l'intérieur de la pale permet d'évacuer les courants de foudre vers le moyeu puis vers la tour, la fondation et le sol. Dans la plage des charges partielles, c'est-à-dire lorsque l'éolienne fonctionne en-dessous de la puissance nominale, l'éolienne tourne à angle de pale constant et à vitesse variable pour exploiter au mieux l'aérodynamique du rotor. Lorsque les conditions de vent permettent d'atteindre la plage de charge nominale, l'éolienne tourne à couple nominal constant. Les modifications de vitesse dues aux variations de la vitesse du vent sont compensées par l'adaptation de l'angle des pales (pitch). L'énergie éolienne produite par les fortes rafales est « stockée » en inertie par l'accélération du rotor et seulement convertie par la suite, en énergie électrique et envoyée au réseau. Ainsi, afin d'adapter l'éolienne aux conditions de vent, les pales pivotent autour de leur axe longitudinal grâce à des moteurs de réglage à courant continu tournant simultanément, ces moteurs agissant sur la denture extérieure du palier par l'intermédiaire d'un engrenage planétaire et d'un pignon.	Rotor de 103m de diamètre, à trois pales. Pales commandées indépendamment et de façon redondante et équipées d'un système de sécurité en cas de panne de tension réseau. Système équipé d'un frein mécanique en cas d'arrêt d'urgence. Vitesse rotation des pales : 8 à 16 trs/min.



Elément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
Rotor	Les entraînements réglables sont munis de freins serrés par défaut d'énergie grâce à des ressorts et desserrés par un système électromagnétique. La synchronisation des pales se fait par un régulateur synchrone à action rapide. Les jeux d'accumulateurs et l'amorçage sont installés dans le moyeu du rotor et isolés complètement, afin d'être protégés contre les intempéries.  Afin de faciliter les travaux de maintenance sur le moyeu du rotor, celui-ci dispose d'un accès protégé à l'intérieur du carénage du moyeu (spinner) directement depuis l'intérieur de la nacelle. Mise à part la fonction de régulation du couple au régime nominal, la deuxième fonction essentielle du réglage des pales est une fonction de sécurité puisqu'il sert de frein primaire à l'éolienne. L'éolienne est en effet freinée par le réglage des pales du rotor en position de drapeau (frein primaire aérodynamique). Chacun des trois dispositifs de réglage sur la pale est entièrement indépendant. En cas de panne secteur, les moteurs sont alimentés par les jeux d'accumulateurs tournant avec les pales. Le réglage d'une seule pale de rotor est suffisant pour amener l'éolienne dans une plage de vitesse sûre. Ceci fournit un système de sécurité triple et redondant. Le système de freinage primaire est en exécution "fail-safe" (technique à sécurité intégrée). Si un dysfonctionnement est détecté lors de la surveillance du système de freinage, alors l'éolienne est commutée en mode de sécurité. Le frein de maintien du rotor, frein à disque situé sur l'arbre rapide, permet d'imposer un couple de freinage supérieur au couple nominal de la machine et peut arrêter complètement le mouvement de rotation du rotor lorsqu'il est actionné. Il est déclenché par la chaîne de sécurité lors d'un arrêt d'urgence en sus du freinage aérodynamique par réglage des pales ou manuellement lorsque la machine est à l'arrêt.	



Elément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
Transformateur	**Assurer l'élévation en tension de l'énergie électrique produite par l'aérogénérateur.** Il est composé d'un transformateur élévateur ainsi que d'une cellule de protection du transformateur et de cellules interrupteur-sectionneurs permettant de mettre hors tension les câbles HTA souterrains auxquels l'aérogénérateur est raccordé. Dans les configurations poste de transformation interne, les transformateurs utilisés sont des transformateurs secs afin d'éviter la présence d'huile et les risques d'incendie associés. 	Pour les éoliennes de la gamme MM, le poste de transformation peut-être situé soit en pied de mât, soit dans une cabine externe à côté de l'éolienne. Le raccordement électrique des éoliennes implique : - le creusement de tranchées et la pose des câbles jusqu'aux postes de livraison, - la réalisation du réseau d'évacuation de l'électricité (réseau HTA – 20 000 V) vers le poste source (celui de Nogent-sur-Seine). Ce poste source dispose d'une capacité théorique d'accueil en production de la transformation HTB/HTA de 35 MW et d'une capacité d'accueil en HTA de 120 MW.
Poste de livraison	**Adapter les caractéristiques du courant électrique à l'interface entre le réseau privé et le réseau public** Le raccordement du poste de livraison à un poste source sera directement réalisé par le gestionnaire du réseau électrique RTE et facturé au maître d'ouvrage. Les conditions techniques et financières du raccordement seront précisées par le gestionnaire du réseau électrique, dans le cadre d'une étude détaillée, demandée dès la notification du délai d'instruction du permis de construire, conformément à la procédure de traitement des demandes de raccordement au Réseau Public de Transport d'Electricité du 1er septembre 2004, disponible en ligne sur le site de RTE. Cette étude permettra d'établir une Proposition Technique et Financière (PTF).	Eoliennes raccordées à un poste de livraison par un réseau de câbles électriques enfouis à une profondeur d'environ 1 m. Ce réseau longe les pistes d'accès aux sites d'implantation. Le linéaire du raccordement au poste de livraison est de l'ordre de 1,72 km. Les éoliennes existantes sont raccordées au poste de livraison actuellement présent en bordure de la RD 54. Le futur poste se situera le long du chemin rural reliant Fontaine-Mâcon et la RD 54. Ce type de poste de livraison consiste en un bâtiment de un niveau ayant une emprise au sol de 9 m sur 2,6 mètres. Ces bâtiments contiennent les transformateurs et les équipements électriques annexes. Avec l'aire de stationnement et les accès associés, l'ensemble représente une emprise au sol de 23 m sur 11 m.
Voies d'accès	**Permettre l'accès au site en phase chantier pour l'acheminement des éléments constitutifs, en phase d'exploitation pour les services de maintenance et en phase accidentelle pour les services de secours.** Centre d'incendie et de secours concerné : Nogent-sur-Seine.	Largeur : 5m ; Décapage superficiel et élargissement de virage. Accès au site depuis la RD54. La création d'accès se limite à env. 300m de linéaire de pistes, soit une emprise d'env. 0,6 ha, virages compris ; 2,3 km de chemins existants seront utilisés.



4.2.2 Sécurité de l'installation

L'objectif de ce paragraphe est de montrer que l'installation respecte la réglementation en vigueur en matière de sécurité, et en particulier les prescriptions de l'arrêté ministériel relatif aux installations soumises à Autorisation au titre de la rubrique 2980 relatives à la sécurité de l'installation.

Les principales normes et certifications applicables à l'installation sont les suivantes :

- **IEC 61400** : Wind Turbines Generator Systems (regroupe l'ensemble des normes applicables aux aérogénérateurs), dont :
  - **NF EN 61400-1** ou **CEI 61400-1** : Eoliennes - Partie 1 - exigences de conception.
  - **IEC 61400-24** : Eoliennes - Partie 24 - protection contre la foudre.
  - **IEC 61400-25** : Eoliennes – Partie 25 – communication pour la surveillance et le contrôle des installations d'énergie éolienne.
- **CEI 60204** : Sécurité des machines
- **art. R. 111-38** code de la construction et de l'habitation : contrôle technique prévu par l'art. L.111-23 pour les éoliennes dont la hauteur de mât et nacelle est supérieure ou égale à 12m par rapport au sol. Nécessité d'un contrat avec un contrôleur technique.
- **art. L.111-23** : relatif aux problèmes d'ordre technique comme la solidité de l'ouvrage et la sécurité des personnes.
- **Directive du 17 mai 2006** : directive relative aux machines.
- **NFC 15-100** : installations électriques à basse tension.
- **NFC 13-100** : postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimenté par un réseau de distribution publique (jusqu'à 33 kV).
- **NFC 13-200** : installations électriques à haute tension. Règles complémentaires pour les sites de production et les installations industrielles, tertiaires et agricoles.
- **Arrêté du 10 octobre 2000** : périodicité, objet, étendue et vérification des installations électriques + contenu des rapports relatifs aux vérifications.
- **art. L.6351-6 & L.6352-1** code des transports : servitudes aéronautiques de balisage (ex : obstacles jugés dangereux pour la navigation aérienne) ; installations soumises à autorisation spéciale : installations externes aux zones grevées de servitudes de dégagement et dont la hauteur peut constituer un obstacle à la navigation -> soumises à autorisation spéciale de l'autorité administrative.
- **art. R.243-1 & R.244-1** code de l'aviation : servitude aéronautique de balisage possible de jour et/ou de nuit + prescription possible de dispositifs visuels ou radioélectriques ; dispositions particulières à certaines installations -> autorisation spéciale du ministre de l'aviation civile et du ministre des armées.
- **NF 31-114** : EN COURS D'ELABORATION
- **NFS 31-114** : mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne. Caractérisation expérimentale du bruit des éoliennes.

Notons que la description des différents systèmes de sécurité de l'installation sera effectuée au stade de l'analyse préliminaire des risques, dans la partie 7.6 de l'étude de dangers.

Par ailleurs, les éoliennes qui seront installées respecteront la directive européenne 98/37/CE de juin 1998 dite « directive Machine » des législations des Etats membres relatives aux machines, transposée en droit français par les articles L 233-5 et R 233-83 du code du travail, et applicable aux éoliennes.
Les éoliennes, bénéficiant d'une certification de conception par un bureau de contrôle indépendant, seront par ailleurs construites et installées par des entreprises certifiées ISO 9001. Le maître d'ouvrage missionnera un contrôle technique pour les fondations.

« Le système de sécurité des éoliennes sera activé à la suite d'un défaut dans le système de contrôle, à la suite de défauts externes ou dans le cas de situations dangereuses où les limites du dispositif sont dépassées :

- *Sur-régime*
- *Surcharge ou défaillance du générateur*
- *Vibrations excessives*
- *Par défaillance des réseaux suivants :*
- *Panne de courant*
- *Perte de puissance*
- *Torsion anormale des câbles*

Le système est conçu pour pouvoir mettre les éoliennes à l'arrêt en sécurité en toute condition. Le système de sécurité a priorité sur le système de contrôle.

Des mesures ont été prises pour diminuer les risques cachés. L'arrêt en cas d'urgence remplaçant le système de contrôle automatique et permettant de tout débrancher est prévu dans tous les ateliers. Il n'est pas permis de redémarrer automatiquement les installations après l'arrêt d'urgence. »

Précisons enfin que le Centre d'Incendie et de Secours appelé à intervenir en cas de besoin est celui de Nogent-sur-Seine (délai d'intervention inférieur au quart d'heure).



4.2.3 Opérations de maintenance de l'installation

L'objectif de ce paragraphe est de décrire les opérations de maintenance prévues par l'exploitant, qu'il s'agisse de maintenance préventive ou curative, afin de démontrer la conformité du projet aux prescriptions de l'arrêté ministériel relatif aux installations soumises à Autorisation au titre de la rubrique 2980 [9] en matière d'exploitation.

Ainsi, des inspections régulières consistant notamment en un contrôle visuel du mât et des pales seront réalisées, afin d'assurer la maintenance périodique des éoliennes, conformément aux préconisations du constructeur.

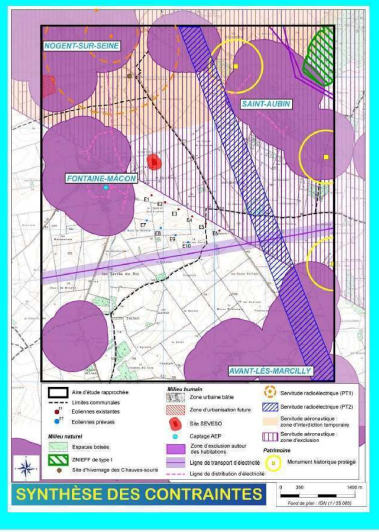
L'ensemble des prescriptions visées par l'arrêté de 2011 relatives à la sécurité des installations et aux normes et certifications applicables ainsi qu'en matière d'exploitation sont donc reprises ici sous forme d'un tableau indiquant si le projet est conforme ou pas (cf. tableau 3).



Tableau 3 : Etude de conformité du projet aux prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 relatives à la sécurité des installations et aux normes et certifications applicables ainsi qu'en matière d'exploitation

Arrêté du 26/08/11 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	Prescriptions relatives à la sécurité des installations et certifications applicables	Etude de conformité du projet	Prescriptions en matière d'exploitation	Etude de conformité du projet
Article 1er de l'arrêté du 26 août 2011 Le présent arrêté est applicable aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées. L'ensemble des dispositions du présent arrêté s'appliquent aux installations pour lesquelles une demande d'autorisation est déposée à compter du lendemain de la publication du présent arrêté ainsi qu'aux extensions ou modifications d'installations existantes régulièrement mises en service nécessitant le dépôt d'une nouvelle demande d'autorisation en application de l'article R. 512-33 du code de l'environnement au-delà de cette même date. Ces installations sont dénommées « nouvelles installations » dans la suite du présent arrêté. Pour les installations ayant fait l'objet d'une mise en service industrielle avant le 13 juillet 2011, celles ayant obtenu un permis de construire avant cette même date ainsi que celles pour lesquelles l'arrêté d'ouverture d'enquête publique a été pris avant cette même date, dénommées « installations existantes » dans la suite du présent arrêté : - les dispositions des articles de la section 4, de l'article 22 et des articles de la section 6 sont applicables au 1er janvier 2012 ; - les dispositions des articles des sections 2, 3 et 5 (à l'exception de l'article 22) ne sont pas applicables aux installations existantes. **Section 1 : Généralités** **Article 2 de l'arrêté du 26 août 2011** Au sens du présent arrêté, on entend par : Point de raccordement : point de connexion de l'installation au réseau électrique. Il peut s'agir entre autres d'un poste de livraison ou d'un poste de raccordement. Il constitue la limite entre le réseau électrique interne et externe. Mise en service industrielle : phase d'exploitation suivant la période d'essais et correspondant à la première fois que l'installation produit de l'électricité injectée sur le réseau de distribution. 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. 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. Emergence : la différence entre les niveaux de pression acoustiques pondérés « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation). Zones à émergence réglementée : - l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ; - les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes ; - l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation. Périmètre de mesure du bruit de l'installation : périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit : R = 1,2 x (hauteur de moyeu + longueur d'un demi-rotor)				



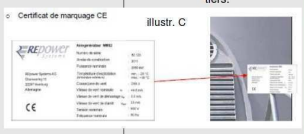
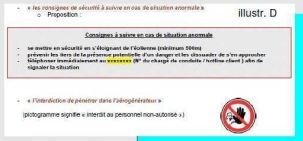
Arrêté du 26/08/11 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement	Prescriptions relatives à la sécurité des installations et certifications applicables	Etude de conformité du projet	Prescriptions en matière d'exploitation	Etude de conformité du projet
Section 2 : Implantation **Article 3 de l'arrêté du 26 août 2011** L'installation est implantée de telle sorte que les aérogénérateurs sont situés à une distance minimale de : 500 mètres de toute construction à usage d'habitation, de tout immeuble habité ou de toute zone destinée à l'habitation telle que définie dans les documents d'urbanisme opposables en vigueur au 13 juillet 2010 ; 300 mètres d'une installation nucléaire de base visée par l'article 28 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire ou d'une installation classée pour l'environnement soumise à l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé en raison de la présence de produits toxiques, explosifs, comburants et inflammables. Cette distance est mesurée à partir de la base du mât de chaque aérogénérateur. **Article 4 de l'arrêté du 26 août 2011** L'installation est implantée de façon à ne pas perturber de manière significative le fonctionnement des radars et des aides à la navigation utilisés dans le cadre des missions de sécurité de la navigation aérienne et de sécurité météorologique des personnes et des biens. A cette fin, les aérogénérateurs sont implantés dans le respect des distances minimales d'éloignement indiquées ci-dessous sauf si l'exploitant dispose de l'accord écrit du ministère en charge de l'aviation civile, de l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité météorologique des personnes et des biens ou de l'autorité portuaire en charge de l'exploitation du radar. En outre, les perturbations générées par l'installation ne gênent pas de manière significative le fonctionnement des équipements militaires. A cette fin, l'exploitant implante les aérogénérateurs selon une configuration qui fait l'objet d'un accord écrit des services de la zone aérienne de défense compétente sur le secteur d'implantation de l'installation concernant le projet d'implantation de l'installation. Les distances d'éloignement indiquées ci-dessus feront l'objet d'un réexamen dans un délai n'excédant pas dix-huit mois en fonction des avancées technologiques obtenues.			distances d'implantation à respecter vis-à-vis des zones d'habitations et des installations nucléaires de base Implantation ne perturbant pas le fonctionnement des radars et des aides à la navigation (navigation aérienne et sécurité météorologique des personnes et des biens). Respect de distances d'éloignement vis-à-vis des radars. Accord écrit des services de la zone aérienne de défense compétente. Réexamen des distances dans un délai inférieur à 18 mois.	Le projet prévoit une implantation des équipements à plus de 600m de toute habitation et à 700 mètres des routes départementales. Le seul usage recensé à proximité est l'exploitation agricole. Pas d'INB recensé dans un rayon de 300m des installations prévues (non plus que des existantes). Le site de stockage de la société SOUFFLET, classée SEVESO seuil haut est à plus de 300m des installations prévues. CONFORME La zone d'étude n'est concernée par aucune servitude aéronautique et par aucun projet d'intérêt général concernant des installations relevant des compétences de l'aviation civile. Le faisceau hertzienMarcilly-le-Hayer - Nogent-sur-Seine traverse le parc éolien suivant une direction NNO-SSE à l'Est de la RD54 et grève une partie du territoire d'Avant les Marcilly et de Saint Aubin. Plusieurs stations radioélectriques sont situées aux abords du parc, sur la commune de Nogent-sur-Seine.Les zones de protection dont elles bénéficient interfèrent avec le secteur NO de la zone étudiée dans l'étude d'impact. CONFORME 

	DISTANCE MINIMALE d'éloignement en kilomètres
Radar météorologique	
Radar de bande de fréquence C Radar de bande de fréquence S Radar de bande de fréquence X	20 30 10
Radar de l'aviation civile	
Radar primaire Radar secondaire VOR (Visual Omni Range)	30 16 15
Radar des ports (navigations maritimes et fluviales)	
Radar portuaire Radar de centre régional de surveillance et de sauvetage	20 10



Arrêté du 26/08/11 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	Prescriptions relatives à la sécurité des installations et certifications applicables	Etude de conformité du projet	Prescriptions en matière d'exploitation	Etude de conformité du projet
Article 5 de l'arrêté du 26 août 2011 Afin de limiter l'impact sanitaire lié aux effets stroboscopiques, lorsqu'un aérogénérateur est implanté à moins de 250 mètres d'un bâtiment à usage de bureaux, l'exploitant réalise une étude démontrant que l'ombre projetée de l'aérogénérateur n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour le bâtiment.			étude de l'ombre projetée si bâtiment de bureaux à moins de 250m d'un aérogénérateur.	Aucun bâtiment à usage de bureaux dans un rayon de 250m autour des aérogénérateurs. **Etude d'ombre portée non nécessaire**.
Article 6 de l'arrêté du 26 août 2011 L'installation est implantée de telle sorte que les habitations ne sont pas exposées à un champ magnétique émanant des aérogénérateurs supérieur à 100 microteslas à 50-60 Hz.			mesure du champ magnétique sur les habitations. Respect des valeurs limites.	Justificatif de conformité à fournir
Section 3 : Dispositions constructives				
Article 7 de l'arrêté du 26 août 2011 Le site dispose en permanence d'une voie d'accès carrossable au moins pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours. Cet accès est entretenu. Les abords de l'installation placés sous le contrôle de l'exploitant sont maintenus en bon état de propreté.			voie d'accès carrossable et entretenue servant aux services de secours	Le projet prévoit la mise en place de pistes d'accès de 5m de large qui seront régulièrement entretenues. CONFORME (cf. plan détaillé des installations)
Article 8 de l'arrêté du 26 août 2011 L'aérogénérateur est conforme aux dispositions de la norme NF EN 61 400-1 dans sa version de juin 2006 ou CEI 61 400-1 dans sa version de 2005 ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union européenne, à l'exception des dispositions contraires aux prescriptions du présent arrêté. L'exploitant tient à disposition de l'inspection des installations classées les rapports des organismes compétents attestant de la conformité des aérogénérateurs à la norme précitée. En outre l'exploitant tient à disposition de l'inspection des installations classées les justificatifs démontrant que chaque aérogénérateur de l'installation est conforme aux dispositions de l'article R. 111-38 du code de la construction et de l'habitation.	NF EN 61 400-1 dans sa version de juin 2006 ou CEI 61 400-1 dans sa version de 2005 ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union européenne art. R. 111-38 du code de la construction et de l'habitation	Le type d'éolienne installé sera compatible avec la **directive européenne 98/37/CE de juin 1998** dite « Directive Machine » des législations des Etats membres relatives aux machines, transposée en droit français par les articles **L 233-5 et R 233-83 du code du travail**, et applicable aux éoliennes. Les éoliennes de type REpower sont certifiées **IEC 61 400-1** L'éolienne REpower bénéficie d'une **certification par TÜV Nord**. Le référentiel sur la base duquel est appréciée la conformité de l'éolienne s'inspire des normes internationale (norme CEI 400-1), européenne (norme EN 50-308 dont les dispositions sont reprises dans la norme européenne EN 61 400-1) ou nationale (Allemagne, Hollande et Danemark), dont elle reprend les exigences, mais aussi du cahier des charges interne à GL, ainsi que des dires d'experts. CONFORME (attestations jointes + cf. fonction de sécurité n°6)		
Article 9 de l'arrêté du 26 août 2011 L'installation est mise à la terre. Les aérogénérateurs respectent les dispositions de la norme IEC 61 400-24 (version de juin 2010). L'exploitant tient à disposition de l'inspection des installations classées les rapports des organismes compétents attestant de la conformité des aérogénérateurs à la norme précitée. Les opérations de maintenance incluent un contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être impactés par la foudre.	IEC 61 400-24 (version de juin 2010)			
Article 10 de l'arrêté du 26 août 2011 Les installations électriques à l'intérieur de l'aérogénérateur respectent les dispositions de la directive du 17 mai 2006 susvisée qui leur sont applicables. Les installations électriques extérieures à l'aérogénérateur sont conformes aux normes NFC 15-100 (version compilée de 2008), NFC 13-100 (version de 2001) et NFC 13-200 (version de 2009). Ces installations sont entretenues et maintenues en bon état et sont contrôlées avant la mise en service industrielle puis à une fréquence annuelle, après leur installation ou leur modification par une personne compétente. La périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques ainsi que le contenu des rapports relatifs auxdites vérifications sont fixés par l'arrêté du 10 octobre 2000 susvisé.	directive du 17 mai 2006 NFC 15-100 (version compilée de 2008), NFC 13-100 (version de 2001) et NFC 13-200 (version de 2009) arrêté du 10 octobre 2000	Les éoliennes de type REpower utilisent le système "protection totale contre la foudre" conformément à la norme IEC 61024-1. Vérification de conformité des installations électriques reportée à la réalisation des installations. Justificatif d'étude foudre à fournir. Cf. fonctions de sécurité n°5 et n°6		
Article 11 de l'arrêté du 26 août 2011 Le balisage de l'installation est conforme aux dispositions prises en application des articles L. 6351-6 et L. 6352-1 du code des transports et des articles R. 243-1 et R. 244-1 du code de l'aviation civile.	articles L. 6351-6 et L. 6352-1 du code des transports et des articles R. 243-1 et R. 244-1 du code de l'aviation civile	Le site se trouve hors des zones de servitudes aéronautiques (interdiction temporaire et exclusion). Le balisage sera réalisé conformément à la réglementation du code des transports et du code de l'aviation civile. Vérification de conformité reportée à la réalisation des installations.		



Arrêté du 26/08/11 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	Prescriptions relatives à la sécurité des installations et certifications applicables	Etude de conformité du projet	Prescriptions en matière d'exploitation	Etude de conformité du projet
Section 4 : Exploitation **Article 12 de l'arrêté du 26 août 2011** Au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole. Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées.			suivi environnemental portant notamment sur la mortalité de l'avifaune et des chiroptères. Mise à disposition du suivi.	Etude écologique réalisée par l'Association Nature du Nogentais. Etude chiroptérologique réalisée par le Conservatoire du Patrimoine Naturel de Champagne-Ardenne. CONFORME (cf. Etude d'impact du projet)
Article 13 de l'arrêté du 26 août 2011 Les personnes étrangères à l'installation n'ont pas d'accès libre à l'intérieur des aérogénérateurs. Les accès à l'intérieur de chaque aérogénérateur, du poste de transformation, de raccordement ou de livraison sont maintenus fermés à clef afin d'empêcher les personnes non autorisées d'accéder aux équipements.			contrôle d'accès au site. accès internes aux équipements fermés à clé	Les consignes et affichages prévus indiqueront clairement que l'accès aux installations est interdit à toute personne étrangère au service, et ce dès le chemin d'accès aux aérogénérateurs. Seuls les techniciens de maintenance disposeront des clés permettant l'accès interne aux équipements. CONFORME (cf. art. 14 ci-après)
Article 14 de l'arrêté du 26 août 2011 Les prescriptions à observer par les tiers sont affichées soit en caractères lisibles, soit au moyen de pictogrammes sur un panneau sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, sur le poste de livraison et, le cas échéant, sur le poste de raccordement. Elles concernent notamment : - les consignes de sécurité à suivre en cas de situation anormale ; - l'interdiction de pénétrer dans l'aérogénérateur ; - la mise en garde face aux risques d'électrocution ; - la mise en garde, le cas échéant, face au risque de chute de glace.	 illustr. A  illustr. B  illustr. C  illustr. D  illustr. D		affichage des consignes pour les tiers.	Le **poste de livraison**, non accessible au public, comporte un affichage de sécurité classique pour tout équipement électrique HT. **Affichages extérieurs** prévus : - Affichage à l'extérieur de la tour sur le mur à gauche de la porte d'entrée, à hauteur de 1.80 m à partir de la plateforme supérieure des escaliers (illustr. A) - Affichage à l'extérieur de la tour sur la porte d'entrée (illustr. B) - Affichage à l'extérieur de la tour sur le mur à droite de la porte d'entrée, à hauteur de 1.80 m à partir de la plateforme supérieure des escaliers (illustr. C) - Affichage du N° de la machine à l'extérieur de la tour sur le mur en haut à droite de la porte d'entrée, à une hauteur rendant le N° visible depuis au delà de la plateforme Panneaux portant mention des prescriptions et pictogramme listés ci-avant + une mise en garde relative au danger de projection de glace aux croisements des routes départementales et des chemins d'accès aux machines / PDL. Ces panneaux contiendront les éléments de l'illustr. D CONFORME
Article 15 de l'arrêté du 26 août 2011 Avant la mise en service industrielle d'un aérogénérateur, l'exploitant réalise des essais permettant de s'assurer du fonctionnement correct de l'ensemble des équipements. Ces essais comprennent : - un arrêt ; - un arrêt d'urgence ; - un arrêt depuis un régime de survitesse ou une simulation de ce régime. 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.			Essais de bon fonctionnement avant mise en service. Vérification périodique 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.	**Essais de bon fonctionnement reportés à la réalisation des installations.** CONFORME pour les vérifications périodiques de l'état fonctionnel des équipements (cf. fonctions de sécurité n°4 ; n°9 ; n°12 ; n°13)
Article 16 de l'arrêté du 26 août 2011 L'intérieur de l' aérogénérateur est maintenu propre. L'entreposage à l'intérieur de l'aérogénérateur de matériaux combustibles ou inflammables est interdit.			Propreté des lieux et absence de stockage de matériaux combustibles ou inflammables dans l'aérogénérateur.	Peu de produits présents sur site et conditions de stockage vérifiées (cf. tableau 6 de l'étude de dangers). CONFORME



Arrêté du 26/08/11 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	Prescriptions relatives à la sécurité des installations et certifications applicables	Etude de conformité du projet	Prescriptions en matière d'exploitation	Etude de conformité du projet
Article 17 de l'arrêté du 27 août 2011 Le fonctionnement de l'installation est assuré par un personnel compétent disposant d'une formation portant sur les risques présentés par l'installation, ainsi que sur les moyens mis en œuvre pour les éviter. Il connaît les procédures à suivre en cas d'urgence et procède à des exercices d'entraînement, le cas échéant, en lien avec les services de secours.			qualification du personnel, formation adaptée, procédures écrites, exercices d'entraînement	Entretien et maintenance du parc éolien réalisés par la société ENERIA. Cette dernière emploiera un personnel local (à l'échelle régionale) pour la maintenance préventive et corrective du parc éolien, ainsi que pour effectuer des visites de contrôle régulières. CONFORME (cf. fonction de sécurité n°10)
Article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 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.			contrôle périodique et régulier de l'aérogénérateur (contrôle des brides de fixation, des brides de mât, fixation des pales, contrôle visuel du mât) ; contrôle des systèmes instrumentés de sécurité. Mise à disposition du rapport relatif aux contrôles.	Parc entièrement automatisé qui pourra être surveillé à distance (SCADA). Redémarrage automatique des aérogénérateurs dans tous les modes standards de fonctionnement. En cas d'anomalie, intervention sur place de personnel. Contrôles réguliers prévus et faisant l'objet de consignes et de rapports d'inspections (ex : inspections régulières consistant notamment en un contrôle visuel du mât et des pales). CONFORME (cf. fonctions de sécurité n°3 ; n°4 ; n°7 ; n°9)
Article 19 de l'arrêté du 26 août 2011 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.			Rédaction d'un manuel d'entretien de l'installation. Tenue à jour d'un registre sur les opérations de maintenance et d'entretien, les défaillances et les opérations correctives.	Le programme de maintenance préventive prévu par le constructeur détaillera toutes les tâches et interventions à effectuer : visites de routine, petites maintenances, visites annuelles, etc. Le nettoyage des éoliennes est prévu ainsi que le renouvellement des peintures, réalisé si nécessaire. CONFORME
Article 20 de l'arrêté du 26 août 2011 L'exploitant élimine ou fait éliminer les déchets produits dans des conditions propres à garantir les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement. Il s'assure que les installations utilisées pour cette élimination sont régulièrement autorisées à cet effet. Le brûlage des déchets à l'air libre est interdit.			respect de la réglementation sur les déchets et leur mode d'élimination.	
Article 21 de l'arrêté du 26 août 2011 Les déchets non dangereux (par exemple bois, papier, verre, textile, plastique, caoutchouc) et non souillés par des produits toxiques ou polluants sont récupérés, valorisés ou éliminés dans des installations autorisées. Les seuls modes d'élimination autorisés pour les déchets d'emballage sont la valorisation par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie. Cette disposition n'est pas applicable aux détenteurs de déchets d'emballage qui en produisent un volume hebdomadaire inférieur à 1 100 litres et qui les remettent au service de collecte et de traitement des collectivités.			respect de la réglementation sur les déchets non dangereux et leur mode d'élimination.	L'exploitant s'engage à respecter la réglementation relative à la gestion et à l'élimination des déchets. Justification de la conformité aux articles 20 et 21 reportée à la mise en exploitation des installations.



Arrêté du 26/08/11 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	Prescriptions relatives à la sécurité des installations et certifications applicables	Etude de conformité du projet	Prescriptions en matière d'exploitation	Etude de conformité du projet
Section 5 : Risques **Article 22 de l'arrêté du 26 août 2011** Des consignes de sécurité sont établies et portées à la connaissance du personnel en charge de l'exploitation et de la maintenance. Ces consignes indiquent : - les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation ; - les limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt ; - les précautions à prendre avec l'emploi et le stockage de produits incompatibles ; - les procédures d'alertes avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de Les consignes de sécurité indiquent également les mesures à mettre en œuvre afin de maintenir les installations en sécurité dans les situations suivantes : survitesse, conditions de gel, orages, tremblements de terre, haubans rompus ou relâchés, défaillance des freins, balourd du rotor, fixations détendues, défauts de lubrification, tempêtes de sable, incendie ou inondation.	existence de consignes de sécurité pour le personnel chargé de l'exploitation et de la maintenance, ainsi que de consignes en situations "extrêmes".	REpower s'appuie en France et Belgique sur 13 centres et antennes de maintenance et 180 techniciens pour fournir à ses clients des prestations de maintenance préventive, curative et prédictive. CONFORME (cf. fonctions de sécurité n°1 à 13 et en particulier n°10)		
Article 23 de l'arrêté du 26 août 2011 Chaque aérogénérateur est doté d'un système de détection qui permet d'alerter, à tout moment, l'exploitant ou un opérateur qu'il aura désigné, en cas d'incendie ou d'entrée en survitesse de l'aérogénérateur. L'exploitant ou un opérateur qu'il aura désigné est en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de quinze minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur. L'exploitant dresse la liste de ces détecteurs avec leur fonctionnalité et détermine les opérations d'entretien destinées à maintenir leur efficacité dans le temps.	système de détection et d'alerte sur chaque aérogénérateur. Responsable désigné pour la transmission de l'alerte aux services d'urgence. Listing des détecteurs, de leur fonctionnalité et des opérations d'entretien nécessaires.	Le système de contrôle et surveillance REpower (SCADA : Supervisory Control And Data Application) permet de suivre le fonctionnement des éoliennes 24h/24, 7j/7, à distance. Les aérogénérateurs sont équipés d'un frein aérodynamique principal par mise en drapeau des pales ainsi que d'un frein mécanique auxiliaire qui remplit la fonction "fail safe". CONFORME		
Article 24 de l'arrêté du 27 août 2011 Chaque aérogénérateur est doté de moyens de lutte contre l'incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur, notamment : - d'un système d'alarme qui peut être couplé avec le dispositif mentionné à l'article 23 et qui informe l'exploitant à tout moment d'un fonctionnement anormal. Ce dernier est en mesure de mettre en œuvre les procédures d'arrêt d'urgence mentionnées à l'article 22 dans un délai de soixante minutes ; - d'au moins deux extincteurs situés à l'intérieur de l'aérogénérateur, au sommet et au pied de celui-ci. Ils sont positionnés de façon bien visible et facilement accessibles. Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre. Cette disposition ne s'applique pas aux aérogénérateurs ne disposant pas d'accès à l'intérieur du mât.	Moyens de lutte incendie appropriés aux risques (système d'alarme, extincteurs).	Un système de détection incendie relié à une alarme transmise à un poste de contrôle est mis en œuvre, avec présence de détecteurs au voisinage des principaux composants électriques (transformateur, convertisseur, génératrice). Présence d'extincteurs sur chaque éolienne. CONFORME		
Article 25 de l'arrêté du 26 août 2011 Chaque aérogénérateur est équipé d'un système permettant de détecter ou de déduire la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur. En cas de formation importante de glace, l'aérogénérateur est mis à l'arrêt dans un délai maximal de soixante minutes. L'exploitant définit une procédure de redémarrage de l'aérogénérateur en cas d'arrêt automatique lié à la présence de glace sur les pales. Cette procédure figure parmi les consignes de sécurité mentionnées à l'article 22. Lorsqu'un référentiel technique permettant de déterminer l'importance de glace formée nécessitant l'arrêt de l'aérogénérateur est reconnu par le ministre des installations classées, l'exploitant respecte les règles prévues par ce référentiel. Cet article n'est pas applicable aux installations implantées dans les départements où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0 °C.	système de détection ou de déduction de formation de glace sur les pales. Procédure de redémarrage rédigée en cas d'arrêt automatique. S'il existe, respect des prescriptions du référentiel technique sur l'importance de glace formée nécessitant arrêt.	Les éoliennes disposent d'un système de détection redondant certifié par TÜV Nord permettant de détecter la présence de givre aussi bien sur une éolienne en rotation que sur une éolienne à l'arrêt. Le système se base sur 3 méthodes redondantes de détection décrites dans la fiche correspondant à la **fonction de sécurité n° 1**. Ces 3 méthodes sont reliées au système SCADA. Une procédure stricte de redémarrage (qui peut être automatique ou manuel) est prévue, arrêts et redémarrages étant enregistrés dans le système SCADA. CONFORME (cf. fonction de sécurité n°1)		



Arrêté du 26/08/11 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	Prescriptions relatives à la sécurité des installations et certifications applicables	Etude de conformité du projet	Prescriptions en matière d'exploitation	Etude de conformité du projet
Section 6 : Bruit **Article 26 de l'arrêté du 26 août 2011** L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage. Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant : NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'installation — ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 7 heures à 22 heures — ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 22 heures à 7 heures Supérieur à 35 dB (A) — 5 dB (A) — 3 dB (A) Les valeurs d'émergence mentionnées ci-dessus peuvent être augmentées d'un terme correctif en dB (A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation égal à : Trois pour une durée supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures ; Deux pour une durée supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures ; Un pour une durée supérieure à quatre heures et inférieure ou égale à huit heures ; Zéro pour une durée supérieure à huit heures. En outre, le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dB (A) pour la période jour et de 60 dB (A) pour la période nuit. Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2. Lorsqu'une zone à émergence réglementée se situe à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit, le niveau de bruit maximal est alors contrôlé pour chaque aérogénérateur de l'installation à la distance R définie à l'article 2. Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite. Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus. Lorsque plusieurs installations classées, soumises à autorisation au titre de rubriques différentes, sont exploitées par un même exploitant sur un même site, le niveau de bruit global émis par ces installations respecte les valeurs limites ci-dessus. **Article 27 de l'arrêté du 26 août 2011** Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier sont conformes à un type homologué. L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (par exemple sirènes, avertisseurs, haut-parleurs), gênant pour le voisinage, est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents. **Article 28 de l'arrêté du 26 août 2011** Lorsque des mesures sont effectuées pour vérifier le respect des présentes dispositions, elles sont effectuées selon les dispositions de la norme NF 31-114 dans sa version en vigueur six mois après la publication du présent arrêté ou à défaut selon les dispositions de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011. **Article 29 de l'arrêté du 26 août 2011** Après le deuxième alinéa de l'article 1er de l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, il est inséré un alinéa rédigé comme suit : « - des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 mentionnées par 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. » **Article 30 de l'arrêté du 27 août 2011** Après le neuvième alinéa de l'article 1 er de l'arrêté du 2 février 1998 susvisé, il est inséré un alinéa rédigé comme suit : « - des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ; ».			respect des émergences réglementaires. conformité aux réglements en vigueur des véhicules, engins et matériels. Conformité à un type homologué pour les engins de chantier. NF 31-114 ; NFS 31-114	Etude acoustique réalisée par EREA Ingenierie qui a conclu à la conformité des installations vis-à-vis des exigences réglementaires et notamment vis-à-vis des zones à émergence réglementées pour les mesures de jour. Afin de limiter les risques de dépassement des émergences réglementaires de nuit à l'extérieur des habitations, **le fonctionnement des machines en mode bridé entre 6 et 8 m/s la nuit a été proposé**. Niveaux acoustiques modélisés conformes de jour et de nuit à l'intérieur des habitations. CONFORME SI AMENAGEMENT DES MODES D'EXPLOITATION DE NUIT L'exploitant s'engage à respecter la réglementation en vigueur des véhicules, engins et matériels. L'exploitant s'engage à respecter la réglementation en vigueur pour le mesurage du bruit avec et sans activité éolienne. C'est ce qui a déjà été fait dans le cadre de l'étude de bruit réalisée pour le projet (cf. Etude d'impact)



Arrêté du 26/08/11 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	Prescriptions relatives à la sécurité des installations et certifications applicables	Etude de conformité du projet	Prescriptions en matière d'exploitation	Etude de conformité du projet
Article 31 de l'arrêté du 27 août 2011 Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française. Fait le 26 août 2011. Pour la ministre et par délégation : Le directeur général de la prévention des risques, L. Michel **NF EN 61400-1** : Eoliennes - Partie 1 - exigences de conception. **CEI 61400-1** : Eoliennes - Partie 1 - exigences de conception. **art. R. 111-38** code de la construction et de l'habitation : contrôle technique prévu par l'art. L.111-23 pour les éoliennes dont la hauteur de mât et nacelle est supérieure ou égale à 12m par rapport au sol. Nécessité d'un contrat avec un contrôleur technique. **art. L.111-23** : relatif aux problèmes d'ordre technique comme la solidité de l'ouvrage et la sécurité des personnes. **IEC 61400-24** : Eoliennes - Partie 24 - protection contre la foudre. **Directive du 17 mai 2006** : directive relative aux machines. **NFC 15-100** : installations électriques à basse tension. **NFC 13-100** : postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimenté par un réseau de distribution publique (jusqu'à 33 kV). **NFC 13-200** : installations électriques à haute tension. Règles complémentaires pour les sites de production et les installations industrielles, tertiaires et agricoles. **Arrêté du 10 octobre 2000** : périodicité, objet, étendue et vérification des installations électriques + contenu des rapports relatifs aux vérifications. **art. L.6351-6 & L.6352-1** code des transports : servitudes aéronautiques de balisage (ex : obstacles jugés dangereux pour la navigation aérienne) ; installations soumises à autorisation spéciale : installations externes aux zones grevées de servitudes de dégagement et dont la hauteur peut constituer un obstacle à la navigation -> soumises à autorisation spéciale de l'autorité administrative. **art. R.243-1 & R.244-1** code de l'aviation : servitude aéronautique de balisage possible de jour et/ou de nuit + prescription possible de dispositifs visuels ou radioélectriques ; dispositions particulières à certaines installations -> autorisation spéciale du ministre de l'aviation civile et du ministre des armées. **NF 31-114** : EN COURS D'ELABORATION **NFS 31-114** : mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne. Caractérisation expérimentale du bruit des éoliennes.				

4.2.4 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 de Fontaine-Mâcon et Avant-lès-Marcilly.



4.3. Fonctionnement des réseaux de l'installation

4.3.1 Raccordement électrique

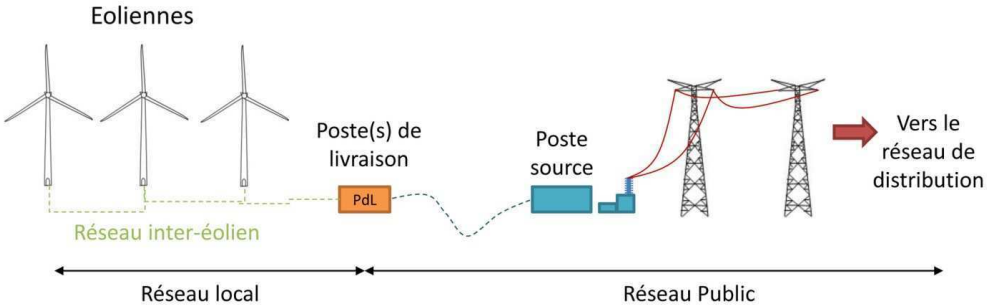


Figure 14 : Raccordement électrique des installations

❖ **Réseau inter-éolien**

Le réseau inter-éolien permet de relier le transformateur, intégré ou non dans le mât de chaque éolienne[5], 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 (en l'occurrence à une profondeur d'environ 1m).

❖ **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.

❖ **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.

On se rapportera au plan détaillé des installations pour visualiser le réseau électrique existant et le réseau projeté, ainsi que les postes de livraison associés.

4.3.2 Autres réseaux

Le parc éolien de Fontaine-Mâcon et Avant-lès-Marcilly ne comporte aucun réseau d'alimentation en eau potable ni aucun réseau d'assainissement. De même, les éoliennes ne sont reliées à aucun réseau de gaz.

[5] Si le transformateur n'est pas intégré au mât de l'éolienne, il est situé à l'extérieur du mât, à proximité immédiate, dans un local fermé.



5. 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.

5.1. 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 éolien de Fontaine-Mâcon et Avant-lès-Marcilly 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, nettoyants…) 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 n'est stocké dans les aérogénérateurs ou le(s) poste(s) de livraison.

Il est à noter que la technologie pitch électrique, et non pas hydraulique, mise en œuvre sur tous les aérogénérateurs REpower œuvre à une réduction considérable des risques liés aux fuites depuis le moyeu.

Le tableau suivant illustre 3 produits présents sur le site (liste non exhaustive) et donne leurs principales caractéristiques.



Tableau 4 : Exemple de classification des produits et substances à partir de quelques fiches de données de sécurité (source : ENERIA)

Code couleur	PRODUITS UTILISES POUR		
	CONSTRUCTION	MAINTENANCE	CONSTRUCTION + MAINTENANCE

N°	Nom de la substance	Fonction d'emploi	Composé chimique dangereux déterminant pour l'étiquetage	Phrase de risque	Signification de la phrase de risque	Phénomène redouté	Conseil / phrase de prudence / de sécurité	Signification de la phrase de sécurité	Autres prescription / restriction	EPI à porter lors de l'utilisation
1	Aquabase	Dégraissant	(R)-p-mentha-1,8-diène	Xi R 38 R 41 R 43 R 52/53	Irritant Irritant pour la peau Risque de lésion musculaire graves Peut entrainer une sensibilisation par contact avec la peau Nocif pour les organismes aquatiques, peut entrainer des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique	Absorption / contact avec la peau / les yeux	S2 S24 S26 S37 S46	Conserver hors de portée des enfants Eviter le contact avec la peau En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste Porter des gants appropriés En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette	**Classe de pollution des eaux** : Classe de danger pour l'eau : 2 : polluant => ne doit pas atterir dans les eaux d'égouts et les eaux extérieures	Gants adaptés (nitril) + lunettes de protection
2	Optigear Synthetic A 320	Lubrifiant de synthèse et additifs	Aucun	R38 R41 R43 R51/53 R52/53	Irritant pour les voies respiratoires et la peau. Risque de lésion musculaire graves Peut entrainer une sensibilisation par contact avec la peau Nocif pour les organismes aquatiques, peut entrainer des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique Peut entrainer des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique	Absorption / contact avec la peau / les yeux	S24 S36/37/39 S61	Eviter le contact avec la peau Proter des vêtement adaptés, gants et une protection des yeux:du visage Avoid release to the environment.	RAS	Gants adaptés (nitril) + lunettes de protection



N°	Nom de la substance	Fonction d'emploi	Composé chimique dangereux déterminant pour l'étiquetage	Phrase de risque	Signification de la phrase de risque	Phénomène redouté	Conseil / phrase de prudence / de sécurité	Signification de la phrase de sécurité	Autres prescription / restriction	EPI à porter lors de l'utilisation
3	Brekutex	Nettoyant pour dégraissage	Propane / butane Acétone Carbure d'hydrogène	F+ R11 R12 R38 R51/53 R66 R67	Extrêmement inflammable Facilement inflammable Extrêmement inflammable Irritant pour les yeux Nocif pour les organismes aquatiques, peut entrainer des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges	Absorption / contact avec la peau / les yeux	S23 S24/25 S51	Ne pas inhaler les vapeurs Eviter le contact avec les yeux et la peau A n'utiliser que dans des endroits bien aérés	**Classe de pollution des eaux** : Classe de danger pour l'eau : WGK 1 : polluant légèrement l'eau => ne doit pas atterir dans les eaux d'égouts et les eaux extérieures	Gants adaptés (nitril) + lunettes de protection + masque de protection respiratoire simple



Il est important de noter que selon le type de machine, les produits chimiques ou les substances mis en œuvre dans l'installation sont limités. Il y a ainsi peu de produits présents dans l'éolienne **en phase d'exploitation** :

- De l'huile hydraulique
- De l'huile de lubrification
- Des liquides de refroidissement
- Le composé utilisé comme milieu isolant pour les cellules de protection électriques
- Des graisses pour les roulements et systèmes d'entrainements
- De l'huile minérale peut être présente dans les transformateurs, il est alors important de noter que ces transformateurs sont équipés automatiquement, par réglementation, de bacs de rétention aux dimensions compatibles pour réceptionner la totalité de l'huile. Dans les configurations « poste de transformation interne », les transformateurs utilisés sont des transformateurs secs afin d'éviter la présence d'huile et les risques d'incendie associés.

Les installations REpower limitent les risques liés à tous ces produits en intégrant à ses installations les mesures suivantes :

- Labyrinthe dans le carénage du moyeu (spinner) ; chicanes de récupération et de rétention d'huile dans le capotage de la nacelle avec un bac de rétention de capacité supérieur aux quantités d'huiles utilisées ; collecteur de graisse sous les engrenages de l'azimut, ce qui limite fortement le risque de fuite de lubrifiant au niveau du moyeu et de la nacelle
- Système clos pour le graissage central des couronnes et des pales
- Utilisation d'huiles et fluides hydrauliques dont la viscosité à température ambiante est élevée

D'autres produits peuvent être utilisés lors des **phases de maintenance** (lubrifiants, décapants, produit de nettoyage, aérosols, anti-corrosif), mais toujours en faibles quantités (quelques litres au plus).

Les huiles et graisses 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, ainsi dans les incendies d'éoliennes ces produits sont souvent impliqués.

Certains produits de maintenance peuvent être inflammables ou dangereux pour l'environnement mais ils ne sont amenés dans l'éolienne que pour les interventions et sont repris en fin d'opération, le risque est donc limité.

Ces produits sont à utiliser conformément aux préconisations inscrites aux fiches de sécurité des produits (FDS) dans le souci de la préservation de la santé des intervenants, formés à leur utilisation, et de la protection de l'environnement (respect du plan déchets).

En conclusion, il ressort que les produits présents (huile, fluide de refroidissement…) sont des produits classiques utilisés dans ce type d'activité, ils ne présentent pas de caractère dangereux marqué et les quantités mises en œuvre sont adaptées aux volumes des équipements. Le risque lié aux produits dangereux est donc considéré comme maîtrisé.

5.2. Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation

Les dangers liés au fonctionnement du parc éolien de Fontaine-Mâcon et Avant-lès-Marcilly sont de cinq types :

- Chute d'éléments de l'aérogénérateur (boulons, morceaux d'équipements, etc.)
- Projection d'éléments (morceau 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 5 : Dangers potentiels de l'installation



5.3. Réduction des potentiels de dangers à la source

5.3.1 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.

En plus des aspects environnementaux qui ont été pris en compte dès le choix du lieu d'implantation (être hors zones de contrainte absolue au sein desquelles l'implantation d'éoliennes est déconseillée, être conforme aux prescriptions du Schéma Régional Eolien, distances d'éloignement à respecter vis-à-vis des principaux enjeux humains et naturels, intégration paysagère favorable, …), les aspects techniques et énergétiques locaux ont été étudiés (capacité locale de raccordement, présence ou non de servitudes électriques et radioélectriques, …).

Du point de vue technique, le choix des éoliennes s'est porté sur des équipements reconnus, conformes à la « directive Machine » et bénéficiant d'une certification de conception par un bureau de contrôle indépendant (Germanischer Lloyd). Les éoliennes seront par ailleurs construites et installées par des entreprises certifiées ISO 9001.

Les dispositions techniques prévues dans la cadre du projet permettent la réduction à la source de plusieurs types de risques :

- risques de chute : frein primaire aérodynamique par mise en drapeau des pales ;
- tempête : frein mécanique à disque hydrauliquement activé qui fonctionne en cas de vent violent ;
- givre : détecteur de vibrations, distance de retrait par rapport aux habitations de l'ordre de 600m, implantation dans une zone agricole où aucun usage n'est recensé lors des conditions hivernales rudes ;
- foudroiement : es éoliennes utilisent le système « protection totale contre la foudre » conformément à la norme CEI 1024-1 ;
- accident du travail : accès à la nacelle par une échelle à crinoline, avec câble anti-chute et plateformes de repos conformes aux normes en vigueur ; intervention en binôme dont une personne au sol en contact radio.

5.3.2 utilisation des meilleures techniques possibles

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.

6. ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE

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 8 pour l'analyse détaillée des risques.

6.1. Inventaires des accidents et incidents en France

Un inventaire des incidents et accidents en France a été réalisé afin d'identifier les principaux phénomènes dangereux potentiels pouvant affecter le parc éolien de Fontaine-Mâcon et Avant-lès-Marcilly. 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 (mai 2012).



Plusieurs sources ont été utilisées pour effectuer ce recensement. Il s'agit à la fois de sources officielles, d'articles de le presse locale ou de base de données mises en place par des associations :

- Rapport du Conseil Général des Mines (juillet 2004) [16] ;
- Base de données ARIA du Ministère du Développement Durable (http://www.aria.developpementdurable.gouv.fr/) ;
- Communiqués de presse du SER-FEE et/ou des exploitants éoliens ;
- Site Internet de l'association « Vent de Colère » ;
- Site Internet de l'association « Fédération Environnement Durable » ;
- Articles de presse divers ;
- Données diverses fournies par les exploitants de parcs éoliens 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 concerneraient 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 en annexe). Ce tableau de travail a été validé par les membres du groupe de travail précédemment mentionné (cf. Annexe 2 : Tableau de l'accidentologie française).

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 2011. 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.

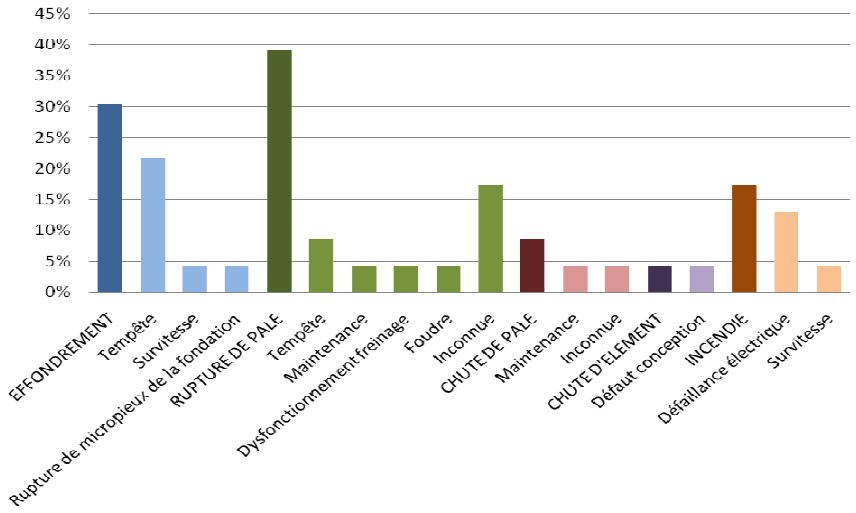


Figure 15 : Répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateur français entre 2000 et 2011

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.



Aux données du tableau de l'annexe 2, on peut rajouter les événements suivants, dont l'un est issu d'une recherche sur la base de données du Barpi pour la période allant du 01/01/2012 au 30/09/2012, et l'autre d'une recherche internet ciblant les archives de la presse témoignant des accidents :

N° 41628 06/02/2012 FRANCE - 02 - LEHAUCOURT

D35.11 - Production d'électricité

Fichiers attachés :

Vers 11 h au cours d'une opération de maintenance dans la nacelle d'une éolienne de 100 m de hauteur, un arc électrique (690 V) blesse deux sous-traitants, l'un gravement (brûlures aux mains et au visage) et l'autre légèrement (brûlures aux mains). Les 2 victimes descendent par leurs propres moyens. Les pompiers hospitalisent l'employé le plus gravement atteint et s'assurent qu'il n'y a plus de risque dans la nacelle. Le maire s'est rendu sur place. La gendarmerie et l'inspection du travail effectuent des enquêtes. Les victimes portaient leurs EPI lors des faits. Un accident similaire s'était produit en 2009 (ARIA 35814).

Le descriptif du second accident survenu a été relayé par la presse, et est notamment disponible sur le site internet du Parisien (http://actualites.leparisien.fr).

Eure-et-Loir : une éolienne perd une pale – 22/05/2012

Une éolienne de 2 MW a perdu la semaine dernière une pale de 46 mètres dans le parc éolien du Chemin d'Ablis dans l'Eure-et-Loir, a-t-on appris auprès d'EDF Energies Nouvelles qui gère le parc. La pale est tombée sur le sol « tôt vendredi matin », alors qu'il y avait « un bon vent », qui restait toutefois « tout à fait dans le périmètre de fonctionnement de la machine », a-t-on appris de même source. Il s'agit d'un « incident extrêmement rare », que le fabricant de l'éolienne en question, Repower, n'avait jamais connu auparavant, a-t-on également dit. Une expertise technique est en cours pour comprendre ce qui s'est passé. L'éolienne défaillante a été immobilisée en position de sécurité, comme en cas de vent violent. Aucun dégât n'a été constaté ailleurs que sur la machine concernée. Les 25 autres machines du parc, situé le long de l'autoroute A10 sur 17 kilomètres font l'objet de vérifications et continuent à fonctionner selon EDF Energies Nouvelles. Implanté en 2008 le parc est réparti sur 8 communes, notamment sur la commune de Fresnay l'Evêque.



Les données peuvent se résumer sous la forme suivante, identique à celles du tableau de l'annexe 2 :

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance en MW	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaires par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Maintenance	06/02/2012	Non communiqué	Aisne	2	2007	oui	Accident électrique ayant entrainé la brûlure de 2 agents de maintenance	Accident électrique au niveau de la nacelle (arc)	Article de presse (L'Aisne nouvelle ; la Voix du Nord)	Ne concerne pas directement le projet (accident sur le personnel de maintenance)
Rupture de pale	22/05/2012	Chemin d'Ablis	Eure-et-Loir	2	2008	oui	Chute d'une pale. Dégât matériel limité à la machine concernée		Article de presse (Le Parisien ; presse locale)	-



6.2. 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 presque-accidents, 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.

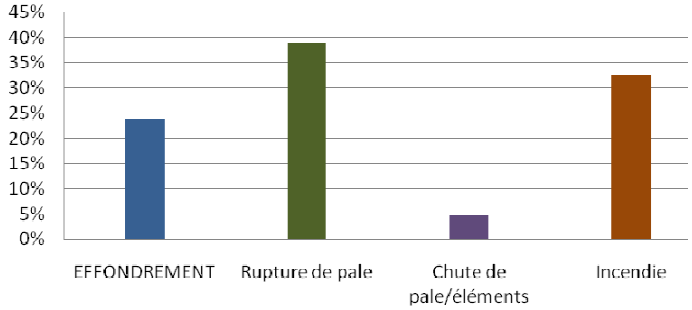


Figure 16 : Répartition des événements accidentels dans le monde entre 2000 et 2011

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).

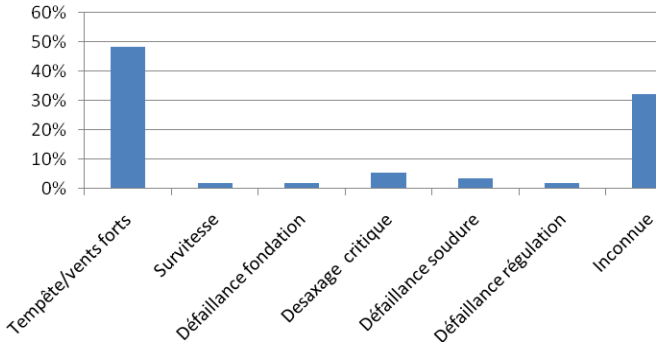


Figure 17 : Répartition des causes premières d'effondrement

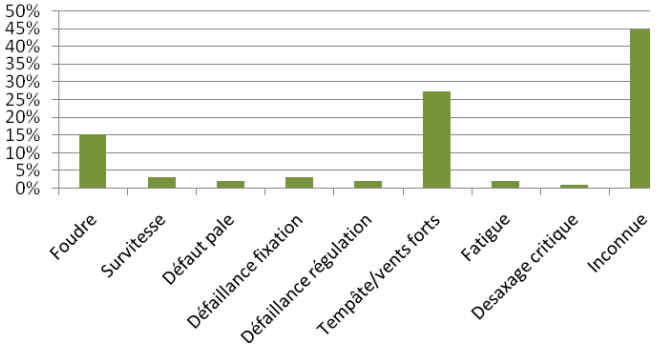


Figure 18 : Répartition des causes premières de rupture de pale

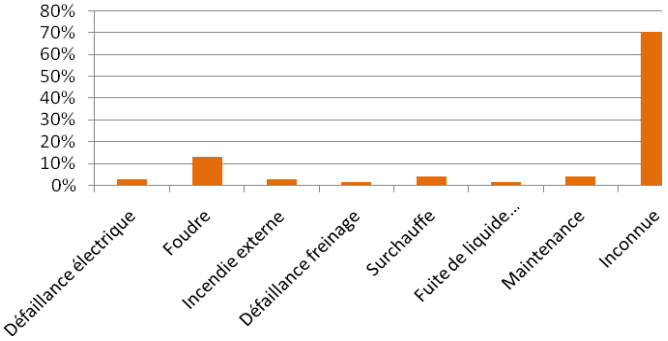


Figure 19 : Répartition des causes premières d'incendie

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.

Une recherche sur le site du Barpi pour la période 01/01/2012 – 30/09/2012 ne renvoie aucun événement à l'international.

6.3. Inventaire des accidents majeurs survenus sur les sites de l'exploitant

S'agissant d'une extension d'une installation existante, le porteur du projet doit réaliser une synthèse des accidents majeurs qui sont survenus sur ses installations, ainsi que les enseignements qui ont été tirés de ces accidents et incidents : **Aucun incident lors de la construction du parc éolien de Fontaine Macon ne s'est produit. Aucun incident ou accident n'est survenu sur le site depuis sa mise en exploitation.**



6.4. Synthèse des phénomènes dangereux et redoutés issus du retour d'expérience

6.4.1 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-dessous 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.

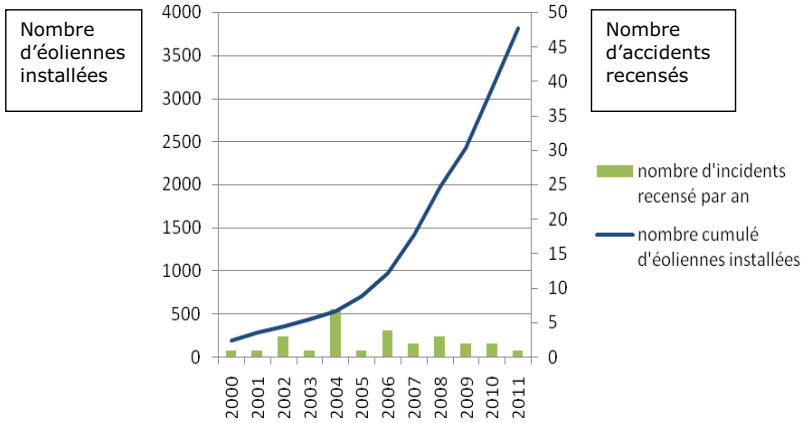


Figure 20 : Evolution du nombre d'incidents annuels en France et nombre d'éoliennes installées

6.4.2 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

Remarque : on note bien l'essor de la filière française à partir de 2005, alors que le nombre d'accidents reste relativement constant.

6.5. 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.



7. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

7.1. 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) basé sur un questionnement systématique des causes et conséquences possibles des événements accidentels, ainsi que sur le retour d'expérience disponible.

Les scénarios d'accident sont ensuite hiérarchisés en fonction de leur intensité et de l'étendue possible de leurs conséquences. Cette hiérarchisation permet de « filtrer » les scénarios d'accident qui présentent des conséquences limitées et les scénarios d'accident majeurs – ces derniers pouvant avoir des conséquences sur les personnes tierces.

7.2. Recensement des évènements initiateurs exclus de l'analyse des risques

Comme cela est précisé dans la circulaire du 10 mai 2010 [11], les événements suivants sont exclus de l'analyse des risques :

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

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 ;
- pertes de confinement de canalisations de transport de matières dangereuses ;
- explosions ou incendies générés par un accident sur une activité voisine de l'éolienne.

7.3. Recensement des agressions externes potentielles

Ces agressions provenant d'une activité ou de l'environnement extérieur sont des événements susceptibles d'endommager ou de détruire les aérogénérateurs de manière à initier un accident qui peut à son tour impacter des personnes. Par exemple, un séisme peut endommager les fondations d'une éolienne et conduire à son effondrement.

Traditionnellement, deux types d'agressions externes sont identifiés :

- les agressions externes liées aux activités humaines ;
- les agressions externes liées à des phénomènes naturels.

7.3.1 Agressions externes liées aux activités humaines

A partir des informations fournies dans le chapitre « Description de l'environnement de l'installation », le tableau ci-dessous synthétise les principales agressions externes liées aux activités humaines. Seules les agressions externes liées aux activités humaines présentes dans un rayon de 200 m (distance à partir de laquelle l'activité considérée ne constitue plus un agresseur potentiel) sont recensées ici, à l'exception de la présence des aérodromes qui est reportée lorsque ceux-ci sont implantés dans un rayon de 2 km.

Tableau 6 : Synthèse des agressions externes liées aux activités humaines

Infrastructure	Fonction	Evénement redouté	Danger potentiel	Périmètre	Distance par rapport au mât des éoliennes			
					E7	E8	E9	E10
Ligne THT	Transport d'électricité	Rupture de câble	Arc électrique, surtensions	200 m	> 350 m	> 350 m	> 350 m	**190 m**
Autres aérogénérateurs	Production d'électricité	Accident générant des projections d'éléments	Energie cinétique des éléments projetés	500 m	284 m < espace inter éolien « extension » < 315 m. 492,9 m < espace « existant / futur » < 500 m **Il s'agit cependant du même parc et donc du même exploitant.**			



7.3.2 agressions externes liées aux phénomènes naturels

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

Tableau 7 : Synthèse des agressions externes liées aux phénomènes naturels

Agression externe	Intensité
Séisme	Secteur classé en **zone de sismicité 1** selon l'arrêté du 22 octobre 2010
Vents et tempête	Intensité maximale des vents observée dans le secteur : • 39 m/s (station de Romilly), soit 140,4 km/h • 41 m/s (le 26/12/1999, station de Troyes Barberey), soit 147,6 km/h L'emplacement ne se situe pas dans une zone affectée par des cyclones tropicaux.
Foudre	Densité d'arcs : 1,22 ; Nombre de jours d'orage : 10 Equipements conformes à la norme IEC 61 400-24 (Juin 2010) [2]
Glissement de sols/ affaissements miniers	Non applicable

Les agressions externes liées à des inondations ou à des incendies de forêt ou de cultures 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.

7.4. Scénarios étudiés dans l'analyse préliminaire des risques

Le tableau ci-après présente une analyse générique des risques (cf. Tableau 8). 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'effet 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 suivant sont issus de l'APR générique élaborée le document « Guide technique de l'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens » :

- « 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.

Chaque scénario a fait d'une analyse spécifique compte tenu des conditions d'implantation et d'exploitation du site de Fontaine-Mâcon.



Tableau 8 : Tableau d'analyse des risques adapté au site de Fontaine-Mâcon

N°	Evénement initiateur générique	Cas du site de Fontaine-Mâcon	Evénement intermédiaire générique	Evénement redouté central générique	Fonction de sécurité du parc Eolien Eneria (cf. détails donnés au § 7.6)	Phénomène dangereux générique	Qualification de la zone d'effet
G01	Conditions climatiques favorables à la formation de glace	Le climat local présente des températures hivernales inférieures à 0°C	Dépôt de glace sur les pales, le mât et la nacelle	Chute de glace lorsque les éoliennes sont arrêtées	Panneautage en pied de machine Absence de public ou d'habitation dans le voisinage immédiat des éoliennes => Fonction sécurité n°2	Impact de glace sur les enjeux	1
G02			Dépôt de glace sur les pales	Projection de glace lorsque les éoliennes sont en mouvement	Système de détection et stratégie d'arrêt et de démarrage en cas de formation de givre ou glace => Fonction sécurité n°1	Impact de glace sur les enjeux	2
I01	Humidité / Gel	Le climat local est relativement humide	Court-circuit	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Coupure et transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique => Fonction sécurité n°5	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I02	Dysfonctionnement électrique	Evènement possible sur toute installation électrique					2
I03	Survitesse	Evènement possible sur toute éolienne	Echauffement des parties mécaniques et inflammation	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Capteurs de température des pièces mécaniques Définition des seuils critiques de température pour chaque type de composant avec alarmes Mise à l'arrêté ou bridage jusqu'à refroidissement => Fonction sécurité n°3 Détection des survitesses et système de freinage => Fonction sécurité n°4	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I04	Désaxage de la génératrice / Pièce défectueuse / Défaut de lubrification	Evènement applicable à toute éolienne			=> Fonction sécurité n°3		2



N°	Evénement initiateur générique	Cas du site de Fontaine-Mâcon	Evénement intermédiaire générique	Evénement redouté central générique	Fonction de sécurité du parc Eolien Eneria (cf. détails donnés au § 7.6)	Phénomène dangereux générique	Qualification de la zone d'effet
I05	Conditions climatiques humides	Le climat local présent une pluviométrie bien répartie tout au long de l'année	Surtension	Court-circuit	=> Fonction sécurité n°5 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 avec report d'alarme Intervention des services de secours => Fonction sécurité n°7	Incendie poste de livraison (flux thermiques + fumées toxiques SF6) Propagation de l'incendie	2
I06	Rongeur	Eoliennes implantées sur des terrains agricoles	Surtension	Court-circuit	=> Fonction sécurité n°5 => Fonction sécurité n°7	Incendie poste de livraison (flux thermiques + fumées toxiques SF6) Propagation de l'incendie	2
I07	Défaut d'étanchéité	Evènement applicable à toute éolienne	Perte de confinement	Fuites d'huile isolante	Capteurs de pression et niveau d'huile Système de rétention Procédure d'urgence Kit antipollution => Fonction sécurité n°8	Incendie au poste de transformation Propagation de l'incendie	2
F01	Fuite système de lubrification Fuite convertisseur Fuite transformateur	Evènement applicable à toute éolienne	Ecoulement hors de la nacelle et le long du mât, puis sur le sol avec infiltration	Infiltration d'huile dans le sol	=> Fonction sécurité n°8	Pollution environnement	1
F02	Renversement de fluides lors des opérations de maintenance		Ecoulement				1
C01	Défaut de fixation	Evènement applicable à toute éolienne	Chute de trappe	Chute d'élément de l'éolienne	Procédure de maintenance => Fonction sécurité n°10	Impact sur cible	1



N°	Evénement initiateur générique	Cas du site de Fontaine-Mâcon	Evénement intermédiaire générique	Evénement redouté central générique	Fonction de sécurité du parc Eolien Eneria (cf. détails donnés au § 7.6)	Phénomène dangereux générique	Qualification de la zone d'effet
C02	Défaillance fixation anémomètre	Evènement applicable à toute éolienne	Chute anémomètre	Chute d'élément de l'éolienne	Contrôle régulier des fondations et des différentes pièces d'assemblages Procédures qualités REpower Attestation de contrôle technique avant démarrage de l'exploitation => Fonction sécurité n°9	Impact sur cible	1
C3	Défaut fixation nacelle – pivot central – mât	Evènement applicable à toute éolienne	Chute nacelle				1
P01	Survitesse	Evènement applicable à toute éolienne	Contraintes trop importante sur les pales	Projection de tout ou partie pale	=> Fonction sécurité n°4	Impact sur cible	2
P02	Fatigue Corrosion	Vents du secteur faibles ou modérés 50% du temps Etude locale des vents réalisée dans le cadre du projet Zone non soumise au risque de cyclone	Chute de fragment de pale	Projection de tout ou partie pale	Classe d'éolienne adaptée au site et au régime des vents Détection et prévention des vents forts et tempêtes Arrêté automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne => Fonction sécurité n°11	Impact sur cible	2
P03	Serrage inapproprié Erreur maintenance – desserrage	Evènement applicable à toute éolienne	Chute de fragment de pale	Projection de tout ou partie pale	=> Fonction sécurité n°9	Impact sur cible	2
E01	Effets dominos autres installations	Aucune ICPE identifiée dans un rayon de 500m autour des installations Présence d'une ligne électrique THT à 190m de l'éolienne n°E10	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	=> Fonction sécurité n°9	Projection/chute fragments et chute mât	2
E02	Glissement de sol	Zone de sismicité très faible Aléa « retrait-gonflement des argiles » faible Zone non concernée par des mouvements de terrains	Evènement initiateur générique non retenu dans le cas du parc éolien Fontaine Mâcon				



N°	Evénement initiateur générique	Cas du site de Fontaine-Mâcon	Evénement intermédiaire générique	Evénement redouté central générique	Fonction de sécurité du parc Eolien Eneria (cf. détails donnés au § 7.6)	Phénomène dangereux générique	Qualification de la zone d'effet
E05	Crash d'aéronef	Aucune servitude aéronautique Aéroport ou aérodrome le plus proche situé à plus de 2km	Evènement initiateur générique non retenu dans le cas du parc éolien Fontaine Mâcon				
E07	Effondrement engin de levage travaux	Evènement applicable à toute éolienne	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Inspection => Fonction sécurité n°13	Chute fragments et chute mât	2
E08	Vents forts	Intensité maximale de vent observée lors de la tempête de 1999 : 147,6 km/h	Défaillance fondation	Effondrement éolienne	=> Fonction sécurité n°9 => Fonctions sécurité n°12 et 13	Projection/chute fragments et chute mât	2
E09	Fatigue	Vents du secteur faibles ou modérés 50% du temps Etude locale des vents réalisée dans le cadre du projet Zone non soumise au risque de cyclone	Défaillance mât	Effondrement éolienne	=> Fonction sécurité n°11	Projection/chute fragments et chute mât	2
E10	Désaxage critique du rotor	Evènement applicable à toute éolienne	Impact pale – mât	Effondrement éolienne	=> Fonction sécurité n°9 => Fonction sécurité n°10	Projection/chute fragments et chute mât	2



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.

Des précisions sur les différents scénarios décrits dans ce tableau sont disponibles en annexe (Annexe 3 : Scénarios génériques issus de l'analyse préliminaire des risques).

7.5. Effets dominos

Lors d'un accident majeur sur une éolienne, une possibilité est que les effets de cet accident endommagent d'autres installations. Ces dommages peuvent conduire à un autre accident. Par exemple, la projection de pale impactant 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 générique présenté 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.

Dans le cadre des études de dangers éoliennes, il est également proposé de limiter l'évaluation de la probabilité d'impact d'un élément de l'aérogénérateur sur une autre installation ICPE que lorsque celle-ci se situe dans un rayon de 100 mètres.

Sur la base du même raisonnement, les effets dominos d'un accident sur la ligne THT située à 190m de l'éolienne E10 n'ont pas été retenus.

Les effets dominos du projet d'extension du parc éolien Fontaine-Mâcon sont négligeables.

7.6. Mise en place des mesures de sécurité

Cette troisième étape de l'analyse préliminaire des risques consiste à identifier les barrières de sécurité installées sur les aérogénérateurs et qui interviennent dans la prévention et/ou la limitation des phénomènes dangereux listés dans le tableau APR et de leurs conséquences [8].

Les tableaux suivants ont pour objectif de synthétiser les fonctions de sécurité identifiées et mise en œuvre sur les éoliennes du parc de Fontaine-Mâcon. 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 de« 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).
  Il n'est pas demandé de décrire dans le détail la marque ou le fonctionnement de l'équipement considéré, simplement de mentionner leur existence.
- **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 »).

Dans le cadre des études de dangers éoliennes, il est recommandé de mesurer cette indépendance à travers les questions suivantes :

  - Est-ce que la mesure de sécurité décrite a pour unique but d'agir pour la sécurité ? Il s'agit en effet ici de distinguer ces dernières de celles qui ont un rôle dans la sécurité mais aussi dans l'exploitation de l'aérogénérateur.
  - Cette mesure est-elle indépendante des autres mesures intervenant sur le scénario ?



- **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.
  Il s'agit ici de vérifier que la mesure de maîtrise des risques agira « à temps » pour prévenir ou pour limiter les accidents majeurs. Dans le cadre d'une étude de dangers éolienne, l'estimation de ce temps de réponse peut être simplifiée et se contenter d'une estimation d'un temps de réponse maximum qui doit être atteint. Néanmoins, et pour rappel, la réglementation impose les temps de réponse suivants :
  - une mesure de maîtrise des risques remplissant la fonction de sécurité « limiter les conséquences d'un incendie » doit permettre de détecter un incendie et de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes ;
  - une seconde mesure maîtrise des risques remplissant la fonction de sécurité « limiter les conséquences d'un incendie » doit permettre de détecter un incendie et de mettre en œuvre une procédure d'arrêt d'urgence dans un délai de 60 minutes ;
- **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.
  Il s'agit de vérifier qu'une mesure de sécurité est bien dimensionnée pour remplir la fonction qui lui a été assigné.
- **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.



Tableau 9 : Synthèse des fonctions de sécurité identifiées sur les éoliennes

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 et stratégie d'arrêt et de redémarrage en cas de formation de givre ou glace		
Description	Détection de la glace et du givre: Chaque aérogénérateur de type REpower est équipé en standard d'un système de détection redondant et correspondant à l'état de l'art, qui a été certifié par le bureau de contrôle TÜV Nord, qui permet d'efficacement détecter la présence de givre aussi bien sur une éolienne en rotation que sur une éolienne à l'arrêt. Les conclusions de la certification du TÜV Nord sont les suivantes : *"The concept of prior assessment of the hazard potential with effect on the chain of reaction, from switch-off of the turbine up to re-start, is in itself consistent and logical.* *The system installed by REpower for detection of icing on the rotor blades and switching off of iced turbines is plausible and accords with the current state of technology.* *Examination of the system has shown that the system is suitable in order to prevent throw-off of thick-walled ice fragments with high hazard potential from the rotating blades of the REpower wind turbines.* *Based on the machinery control system which follows the procedure described by REpower it can be assumed that large-sized ice fragments will not be thrown off during restart of a turbine which has been previously stopped because of ice formation.* *Formation of ice on a non-rotating turbine can be compared with ice formation on towers, bridges or masts, for example, and therefore does not represent a hazard requiring additional assessment."* Traduction libre: le concept d'évaluation préalable du risque agissant sur la stratégie et chaîne de réaction de l'éolienne, de son arrêt jusqu'à son redémarrage, est consistant et logique. Le système installé par REpower pour la détection de glace sur les pales et l'arrêt des machines qui s'ensuit est plausible et en phase avec l'état de l'art technologique. L'examen du système a démontré qu'il est efficace afin d'éviter lors de la rotation du rotor des éoliennes REpower la projection d'épais fragments de glace source de danger. En s'appuyant sur la stratégie et procédure de contrôle de l'éolienne, il peut être déduit qu'il n'y aura pas de projection de fragments de taille importante lors du redémarrage de l'éolienne lorsqu'elle aura été auparavant arrêtée sur détection de glace. La formation de glace sur une éolienne à l'arrêt est comparable avec la formation de glace sur des tours, des ponts ou des mâts, et par conséquent, ne représente pas un risque significatif nécessitant de prendre des mesures additionnelles. Les trois méthodes redondantes de détection utilisées sont : - Comparaison des mesures de vent par deux anémomètres sur la nacelle, l'un étant chauffé, l'autre non, associé à des paramètres climatiques additionnels (notamment critère de température) - Analyse de données de fonctionnement de l'éolienne, le dépôt de givre modifiant le profil aérodynamique de la pale et impactant par conséquent la production électrique de la machine. - Système de mesure des oscillations et des vibrations qui sont causées par le balourd provoqué par la formation de glace sur les pales qui peuvent, en cas extrême, déclencher un arrêt d'urgence (intégré dans la chaîne de sécurité de l'éolienne, cf fonction de sécurité « survitesse » ci-après). Ces trois méthodes sont associées à l'envoi de codes d'état et d'information via le système SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). En cas de danger particulièrement élevé sur un site, des systèmes de détection redondants additionnels peuvent être envisagés, en sus des trois précédemment cités (par exemple système de mesure des fréquences propres d'oscillation des pales ou bien azimut de l'éolienne dans une position prédéfinie suite à la détection de givre).		



Fonction de sécurité	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace	N° de la fonction de sécurité	1
	En cas de détection de glace, l'aérogénérateur est automatiquement mis à l'arrêt. Le redémarrage peut se faire : - soit automatiquement après disparition des conditions de givre (lorsque le système de détection conclue à l'absence de glace) - soit manuellement sur site, au terme d'une inspection visuelle concluant à l'absence de glace sur l'aérogénérateur. Tous les arrêts et redémarrages des éoliennes sont enregistrés et répertoriés dans le système SCADA. Des adaptations à ces stratégies standard de détection et d'arrêt / redémarrage peuvent être apportées de manière spécifique, selon la sensibilité du parc éolien et les caractéristiques de son environnement immédiat. Pour cela, REpower demande aux exploitants de mener chaque année une évaluation des risques. Cette évaluation s'appuie sur une analyse de la présence ou non d'infrastructures dans un périmètre donné autour de l'éolienne et classe en conséquence les parcs dans différentes catégories de risques.		
Indépendance	Oui Le système se base sur trois procédés de détections, dont 2 indépendants. Ces procédés fonctionnent en redondance.		
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). REpower suggère des distances minimales (différentes selon type de machine et hauteur de moyeu) autour de chaque aérogénérateur au-delà desquelles les risques deviennent faibles et au niveau desquels un marquage adéquat (panneau avertisseurs notamment) est demandé. Ces distances sont fournies ci-après à titre indicatif :		
Indépendance	Oui		

Wind turbine type	Rotor diameter	Hub height	Radius of area where ice might fall
	m	m	m
5M/6M onshore	126	87-100	340
	126	112-120	370
3.2M	114	93	320
3.2M	114	123	360
3.4M	104	78-80	300
3.4M	104	93	300
3.4M	104	96.5 - 100	320
3.4M	104	125 - 128	360
MM82	82	59	230
MM82	82	100	290
MM82	82	69	230
MM82	82	78.5 - 80	260
MM92	92	78.5 - 80	260
MM92	92	100	290
MM92	92	68.5	260



Fonction de sécurité	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	N° de la fonction de sécurité	2
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	Tous les principaux composants sont équipés de capteurs de température. Un certain nombre de seuils sont prédéfinis dans le système de contrôle de l'éolienne. En cas de dépassement de seuils (caractéristiques sur chaque type d'aérogénérateur, type de composant et prédéfinis), des codes d'état associés à des alarmes sont activés et peuvent, le cas échéant, entraîner un ralentissement de la machine (bridage préventif) voire un arrêt de la machine. Tout phénomène anormal est ainsi automatiquement répertorié, tracé via le système SCADA du parc et donne lieu à des analyses et si nécessaire interventions de maintenance sur site afin de corriger les problèmes constatés.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	< 30 s		
Efficacité	100 %		
Tests	Vérification à chaque maintenance de la cohérence des valeurs des capteurs dédiés.		
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. Le système de freinage comprend un frein aérodynamique principal et un frein mécanique auxiliaire. Le frein aérodynamique est assuré par trois pales de l'éolienne, chacune équipée de contrôleurs indépendants, de moteurs de calage et d'alimentation de secours, assurant un niveau élevé de redondance. Le freinage aérodynamique devient effectif en pivotant les pales jusqu'à la position dite en drapeau, avec la possibilité d'obtenir différentes vitesses de calage pour éviter les efforts trop importants. Chaque système de calage est complètement indépendant. En cas de perte de réseau, les moteurs de calage sont alimentés par des jeux d'accumulateurs. La force de freinage liée au réglage d'une seule pale est suffisante pour ralentir l'éolienne à une vitesse sécurisée. Le système de freinage est donc trois fois redondant. Le système de freinage du rotor mécanique est installé sur l'arbre rapide. Il est activé en cas de défaillance partielle ou totale des systèmes de sécurité principaux et arrête le rotor conjointement au système de réglage des pales. Il est également utilisé pour immobiliser le rotor une fois celui-ci arrêté par le système de freinage aérodynamique afin de sécuriser les opérations de maintenance. Le système de freinage est conçu pour remplir la fonction « fail safe ». Cela signifie qu'en cas de dysfonctionnement d'un composant du système, l'éolienne est arrêtée en toute sécurité. Des systèmes de coupure au niveau du rotor et au niveau du multiplicateur s'enclenchant en cas de dépassement de seuils de vitesse prédéfinis sont directement intégrés à la chaîne de sécurité de l'aérogénérateur. La chaîne de sécurité de l'aérogénérateur est un circuit à câblage direct dans lequel tous les contacts sont couplés en série pour déclencher un arrêt d'urgence, indépendamment du bon fonctionnement du système de contrôle commande. Lorsque la chaîne de sécurité est interrompue, l'éolienne s'arrête immédiatement. La remise en marche n'est admissible que si la cause qui a entrainé son déclenchement a été éliminée. A ce jour, REpower ne recense aucun cas d'entrée en survitesse d'un de ses aérogénérateurs.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Arrêt immédiat (< 10s) 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 déclenchement ou fonctionnement anormal des composants électriques donne lieu à l'envoi de codes d'état et, le cas échéant, d'alarmes via le système SCADA. Des vérifications de tous les composants électriques ainsi que des mesures d'isolement, serrage des câbles sont intégrés dans les procédures de maintenance préventive mises en œuvre.		
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 les mesures de maintenance préventive mises en œuvre. 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	L'éolienne est pourvue d'une installation de protection anti-foudre et satisfait au degré de protection défini dans la norme internationale IEC 61024-1 II. La foudre est capturée par des récepteurs dans les pales du rotor et déviée depuis le rotor vers le mât via des contacts glissants et des éclateurs au niveau du moyeu et du châssis de la nacelle. Le courant de foudre est ainsi évacué dans le sol via des prises de terre de fondation. Globalement, l'aérogénérateur REpower est de Classe de Protection Foudre 1 (LPC 1). Si nécessaire et sur demande, des éléments et descriptions plus détaillés du système de mise à la foudre des éoliennes peuvent être fournis à l'exploitant. Des parasurtenseurs sont présents sur les circuits électriques BT. La valeur de mise à la terre est contrôlée avant mise en service (<2 Ohm en standard, et dans tous les cas <10 Ohm).		
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	Le design global de l'éolienne est fait pour minimiser les risques d'incendie : - utilisation de transformateurs secs dans un compartiment dédié et condamné, en pied de tour - transport de l'énergie produite par l'éolienne entre nacelle et pied de mât par gaine –barres, afin d'assurer une protection optimale en cas de court-circuit, - capteurs de températures sur les principaux composants de l'éolienne agissant si nécessaire, en cas de dépassements de seuils, sur le fonctionnement de la machine (bridage voire mise à l'arrêt automatique et envoi d'alarme via le système SCADA). - utilisation de moteur non hydraulique pour l'orientation des pales et le contrôle de l'azimut En outre, un système de détection incendie relié à une alarme est mis en œuvre : des détecteurs 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 Il est enfin à noter que les analyses de risques internes menées par REpower (AMDEC) confirment le caractère tout à fait improbable d'une perte de contrôle totale de l'éolienne du fait d'un incendie. En effet, si un incendie se déclare en nacelle ou dans le mât, le système de freinage principal de l'éolienne (frein aérodynamique par pitch) reste fonctionnel et permet la mise en arrêt de l'éolienne. Si un incendie se déclare dans le moyeu, il est considéré comme improbable qu'il entraîne simultanément, sans défaillance préalable et sans signe avant coureur la mise hors d'état des trois systèmes autonomes et indépendants de pitch. De plus, le système de freinage secondaire d'urgence par le frein mécanique sur l'arbre du rotor ne pourrait être affecté instantanément par un incendie dans le moyeu. Par conséquent, quelle que soit la situation, une éolienne à l'intérieur de laquelle un incendie se déclarerait serait arrêtée et mise en position de sécurité, sans redémarrage incontrôlé possible. 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 inférieur au ¼ h (CIS de Nogent sur Seine)		
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 fabriquant 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	Capteurs pression et niveau d'huile Système de rétention Procédure d'urgence Kit antipollution		
Description	Les fuites depuis le moyeu ou la nacelle sont évitées par les systèmes passifs suivants : - labyrinthe dans le carénage du moyeu (spinner) - chicanes de récupération et de rétention d'huile dans le capotage de la nacelle avec un bac de rétention de capacité supérieur aux quantités d'huiles utilisées - collecteur de graisse sous les engrenages de l'azimut - système clos pour le graissage central des couronnes et des pales - utilisation d'huiles et fluides hydraulique dont la viscosité à température ambiante est élevée En cas malgré tout de fuite vers l'environnement extérieur, des mesures de nettoyage de l'éolienne et de dépollution des sols seraient engagées. Il est à noter que la technologie pitch électrique, et non pas hydraulique, mise en œuvre sur tous les aérogénérateurs REpower œuvre à une réduction considérable des risques liés aux fuites depuis le moyeu. Le groupe hydraulique et le multiplicateur entre autres sont équipés de capteurs de pression et de niveau de fluide, reliés au système de contrôle de la machine et au SCADA. En cas de phénomène anormal, des alertes sont ainsi émises et des vérifications par des équipes de maintenance peuvent être engagées. Des vérifications des niveaux sont également partie intégrante des opérations de maintenance préventive. Chaque camion de technicien de maintenance est équipé de kit de dépollution d'urgence, composés de grandes feuilles de textile absorbant qui pourront être utilisés afin : – de contenir et arrêter la propagation de la pollution ; – d'absorber jusqu'à 20 litres de déversements accidentels de liquides (huile, eau, alcools...) et produits chimiques (acides, bases, solvants ...) ; – de récupérer les déchets absorbés. 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. Les procédures de certification-type des aérogénérateurs, couplées aux procédures de qualification fournisseurs, contrôles qualité, respect scrupuleux des instructions de montage et maintenance des machines, permettent d'assurer un niveau de sécurité important. De plus, REpower impose des contrôles supplémentaires : - notamment vérification de la compatibilité des éoliennes avec les conditions de vent du site en phase d'avant-projet - revue des designs des massifs de stabilité lorsqu'ils ne font pas partie du périmètre de fourniture de REpower. Validation de la bonne planéité de la fondation (cage d'ancrage) avant montage du mât		
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 système « d'azimut », 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	/		
Maintenance	NA		



Fonction de sécurité	Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent 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	La procédure de coupure sera lancée si la vitesse du vent est supérieure à la vitesse du vent de coupure, en valeur moyennée sur 10 min. Cependant, pour faire face aux rafales, l'éolienne lancera également la procédure de coupure si la vitesse du vent dépasse certains seuils prédéfinis dans le système de contrôle de l'éolienne en valeur moyennée sur 30s, ou en valeur moyennée sur 1s. La procédure d'arrêt fera pivoter les pales en position drapeau et arrêtera l'éolienne en toute sécurité. Ces seuils en moyenne 10min, 30s ou 1s dépendent du type d'aérogénérateur REpower. De plus, REpower impose des contrôles supplémentaires : - notamment vérification de la compatibilité des éoliennes avec les conditions de vent du site en phase d'avant-projet - revue des designs des massifs de stabilité lorsqu'ils ne font pas partie du périmètre de fourniture de REpower.		
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	Un test d'arrêt de survitesse est réalisé avant la mise en service de l'éolienne		
Maintenance	La procédure de maintenance inclue les tests d'arrêt de survitesse.		



Le projet ne se situant pas en zone cyclonique, la fonction de sécurité n°12 du Guide technique de mai 2012, relative à la prévention des « risques de dégradation de l'éolienne en cas de cyclones », est remplacée par les fiches suivantes :

Fonction de sécurité	**Prévenir la dégradation des équipements**	**N° de la fonction de sécurité**	**12**
Mesures de sécurité	Inspection		
Description	Toutes les pièces de l'éolienne sont protégées contre la corrosion et les autres influences néfastes de l'environnement au moyen d'un revêtement spécial à plusieurs couches. Le système de revêtement satisfait aux exigences de la norme ISO 12944.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	NA		
Efficacité	100 %		
Tests	/		
Maintenance	Des contrôles visuels sont prévus lors de toutes les maintenances préventives, suivant les préconisations du manuel de maintenance.		

Fonction de sécurité	**Prévenir la dégradation des pales**	**N° de la fonction de sécurité**	**13**
Mesures de sécurité	Inspection		
Description	Des fonctions d'alarme sont intégrées en cas de dégradation anormale des performances aérodynamique de l'éolienne (ce qui peut être causé par une dégradation des pales).		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	NA		
Efficacité	100 %		
Tests	/		
Maintenance	Des contrôles visuels sont prévus lors de toutes les maintenances préventives, suivant les préconisations du manuel de maintenance.		

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 réalisera une vérification de l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur.



7.7. Conclusions de l'analyse préliminaire des risques

Dans le cadre de l'analyse préliminaire des risques du parc éolien projeté, 3 catégories de scénarios sont 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^2 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 effe ressentis à l'extérieur des bâtiments (pos de livraison) seront mineurs ou inexistar du fait notamment de la structure en bétc De plus, la réglementation encadre de largement la sécurité de ces installatic (l'arrêté du 26 août 2011 [9] et impose respect des normes NFC 15-100, NFC 1 100 et NFC 13-200)
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.

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.

8. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

L'étude détaillée des risques vise à caractériser les scénarios sélectionnés à l'issue de l'analyse préliminaire des risques en termes de probabilité, cinétique, intensité et gravité. 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.

8.1. Rappel des définitions

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 [11] 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.

8.1.1 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 « 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.

8.1.2 Intensité

L'intensité des effets des phénomènes dangereux est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils d'effets toxiques, d'effets de surpression, d'effets thermiques et d'effets liés à l'impact d'un projectile, pour les hommes et les structures (article 9 de l'arrêté du 29 septembre 2005 [13]).

On constate que les scénarios retenus au terme de l'analyse préliminaire des risques pour les parcs éoliens sont des scénarios de projection (de glace ou de toute ou partie de pale), de chute d'éléments (glace ou toute ou partie de pale) ou d'effondrement de machine.

Or, les seuils d'effets proposés dans l'arrêté du 29 septembre 2005 [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 %

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



8.1.3 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.

Tableau 10 : Gravité selon l'arrêté du 29 septembre 2005

Intensité / Gravité	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition très forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition modérée
« Désastreux »	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
« Catastrophique »	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
« Important »	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
« Sérieux »	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
« Modéré »	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	Présence humaine exposée inférieure à « une personne »

La détermination du nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) présentes dans chacune des zones d'effet est effectuée à l'aide de la méthode présentée en annexe 1 (Méthode de comptage des personnes pour la détermination de la gravité potentielle d'un accident à proximité d'une éolienne). Cette méthode 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.

8.1.4 Probabilité

L'annexe I de l'arrêté du 29 Septembre 2005 définit les classes de probabilité qui doivent être utilisée dans les études de dangers pour caractériser les scénarios d'accident majeur :

Tableau 11 : Classes de probabilité de l'arrêté du 29 septembre 2005

Niveaux	Echelle qualitative	Echelle quantitative (probabilité annuelle)
A	**Courant** 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	**Probable** S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations.	$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$
C	**Improbable** 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	**Rare** S'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité.	$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$
E	**Extrêmement rare** Possible mais non rencontré au niveau mondial. N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles.	$\leq 10^{-5}$

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 [1]
- du retour d'expérience français
- des définitions qualitatives de l'arrêté du 29 septembre 2005 [13]



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, on pourra rappeler 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 (cf. Annexe 4 : Probabilité d'atteinte et risque individuel) :

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

avec :

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

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

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

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

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

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

8.1.5 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.

Conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré					

Légende de la matrice

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

8.2. Caractérisation des scénarios retenus

8.2.1 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 155 m dans le cas des éoliennes du parc de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly.**

Cette méthodologie se rapproche de celles utilisées dans la bibliographie (références [5] et [6]). 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-après permet d'évaluer l'intensité du phénomène d'effondrement de l'éolienne dans le cas du parc éolien de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly. R est la longueur de pale (R= 50m), H la hauteur du mât (H= 105m), LB la largeur de la base de la pale si triangulaire (LB = 3,6m), et L la largeur du mât (L= 4,3m).

Les éoliennes prévues dans le cadre de l'extension du parc sont identiques, les résultats suivants sont donc valables aussi bien pour E7, que pour E8, E9 ou E10.

Intensité du scénario effondrement pour le parc de Fontaine-Mâcon (dans un rayon inférieur ou égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)			
Zone d'impact en m²	*Zone d'effet du phénomène étudié en m²*	*Degré d'exposition du phénomène étudié en %*	*Intensité*
722	75 477	0,96%	exposition modérée



❖ **Gravité**

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005 (voir paragraphe 8.1.3.), il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène d'effondrement, dans le rayon inférieur ou égal à la hauteur totale de l'éolienne :

- 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 »
- Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement → « 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 :

Gravité du scénario effondrement pour les éoliennes du parc Fontaine-Mâcon (dans un rayon inférieur ou égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)		
Eolienne	*Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)*	*Gravité*
E7	0.12	Modéré
E8	0.09	Modéré
E9	0.11	Modéré
E10	0.08	Modéré

❖ **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 [5]	4,5 x 10-4	Retour d'expérience
Spécification of minimum distances [6]	1,8 x 10-4 (effondrement de la nacelle et de la tour)	Retour d'expérience

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[6], soit une probabilité de 4,47 x 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 : « *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* ».

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

[6] 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.

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 mesures de sécurité sont notamment :

- respect intégral des dispositions de la norme IEC 61 400-1 [2]
- 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

On note d'ailleurs, dans le retour d'expérience français, 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* ».

Dans le cas présent et compte tenu des dispositions prises par le constructeur et l'exploitant, on retiendra effectivement la classe de probabilité « D » pour les éoliennes du parc de Fontaine - Mâcon.



❖ **Acceptabilité**

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable) :

Acceptabilité du scénario effondrement pour le parc de Fontaine-Mâcon (dans un rayon inférieur ou égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)		
Eolienne	*Gravité*	*Niveau de risque*
E7	Modéré	Risque très faible
E8	Modéré	Risque très faible
E9	Modéré	Risque très faible
E10	Modéré	Risque très faible

Ainsi, pour le parc éolien de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly, le phénomène d'effondrement des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

8.2.2 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 de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly, **la zone d'effet correspond donc à un rayon de 50 mètres**. 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 dans le cas du parc éolien de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly. ZI est la zone d'impact, ZE est la zone d'effet, R est la longueur de pale (R= 50 m), SG est la surface du morceau de glace majorant (SG= 1 m^2).

Intensité du scénario chute de glace pour le parc de Fontaine-Mâcon (dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)			
Zone d'impact en m²	*Zone d'effet du phénomène étudié en m²*	*Degré d'exposition du phénomène étudié en %*	*Intensité*
1	7 854	0,01%	exposition modérée

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

❖ **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 :

Gravité du scénario chute de glace pour le parc de Fontaine-Mâcon (dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)		
Eolienne	*Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)*	*Gravité*
E7	0.01	Modéré
E8	0.01	Modéré
E9	0.01	Modéré
E10	0.01	Modéré



❖ **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 de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable) :

Acceptabilité du scénario chute de glace pour le parc de Fontaine-Mâcon (dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)		
Eolienne	*Gravité*	*Niveau de risque*
E7	Modéré	Risque faible
E8	Modéré	Risque faible
E9	Modéré	Risque faible
E10	Modéré	Risque faible

Ainsi, pour le parc éolien de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly, 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.

8.2.3 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 détaillé 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 **50 mètres dans le cadre du présent projet.**

❖ **Intensité**

Pour le phénomène de chute d'éléments, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un élément (cas majorant d'une pale entière se détachant de l'éolienne) et la superficie de la zone d'effet du phénomène (zone de survol).

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute d'éléments de l'éolienne dans le cas du parc éolien de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly. d est le degré d'exposition, ZI la zone d'impact, ZE la zone d'effet, R la longueur de pale (R= 50 m) et LB la largeur de la base de la pale (LB= 3,6 m).

Intensité du scénario Chute d'éléments de l'éolienne (dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)			
Zone d'impact en m²	*Zone d'effet du phénomène étudié en m²*	*Degré d'exposition du phénomène étudié en %*	*Intensité*
90	7 854	1,15%	exposition forte

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

❖ **Gravité**

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005 (voir paragraphe 8.1.3.), il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène de chute de glace, dans la zone de survol de l'éolienne :

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 :

Gravité du scénario Chute d'éléments de l'éolienne (dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)		
Eolienne	*Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)*	*Gravité*
E7	0.01	Sérieux
E8	0.01	Sérieux
E9	0.01	Sérieux
E10	0.01	Sérieux

❖ **Probabilité**

Peu d'élément 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 4.47×10^{-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 » : « *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* ».

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 de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable) :

Acceptabilité du scénario Chute d'éléments de l'éolienne (dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)		
Eolienne	*Gravité*	*Niveau de risque*
E7	Sérieux	Risque faible
E8	Sérieux	Risque faible
E9	Sérieux	Risque faible
E10	Sérieux	Risque faible

Ainsi, pour le parc éolien de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly, le phénomène de chute de glace des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

8.2.4 Protection de pales ou de fragments 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. On constate que les autres données disponibles dans cette accidentologie montrent des distances d'effet inférieures.

L'accidentologie éolienne mondiale manque de fiabilité car la source la plus importante (en termes statistiques) est une base de données tenue par une association écossaise majoritairement opposée à l'énergie éolienne [3].

Pour autant, des études de risques déjà réalisées dans le monde ont utilisé une distance de 500 mètres, en particulier les études [5] et [6].

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 de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly. d est le degré d'exposition, ZI la zone d'impact, ZE la zone d'effet, R la longueur de pale (R= 50 m) et LB la largeur de la base de la pale (LB= 3,6 m).

Intensité du scénario Projection de pale ou de fragment de pale (zone de 500 m autour de chaque éolienne)			
Zone d'impact en m²	*Zone d'effet du phénomène étudié en m²*	*Degré d'exposition du phénomène étudié en %*	*Intensité*
90	785 398	0,01%	Exposition modérée

❖ **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 :

Gravité du scénario Projection de pale ou de fragment de pale (zone de 500 m autour de chaque éolienne)		
Eolienne	*Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)*	*Gravité*
E7	1.08	Sérieux
E8	1.05	Sérieux
E9	1	Modéré
E10	0.99	Modéré

❖ **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 x 10-6	Respect de l'Eurocode EN 1990 – Basis of structural design
Guide for risk based zoning of wind turbines [5]	1, 1 x 10-3	Retour d'expérience au Danemark (1984-1992) et en Allemagne (1989-2001)
Specification of minimum distances [6]	6,1 x 10-4	Recherche Internet des accidents entre 1996 et 2003

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 x 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 » : « *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* ».

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 [2]
- 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* ».

Dans le cas présent et compte tenu des dispositions prises par le constructeur et l'exploitant, on retiendra effectivement la classe de probabilité « D » pour les éoliennes du parc.

❖ **Acceptabilité**

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable) :

Acceptabilité du scénario Projection de pale ou de fragment de pale (zone de 500 m autour de chaque éolienne)		
Eolienne	*Gravité*	*Niveau de risque*
E7	Sérieux	Risque très faible
E8	Sérieux	Risque très faible
E9	Modéré	Risque très faible
E10	Modéré	Risque très faible

Ainsi, pour le parc éolien de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly, le phénomène de projection de tout ou partie de pale des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

8.2.5 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 :

Distance d'effet = 1,5 x (hauteur de moyeu + diamètre de rotor)

Cette distance de projection est jugée conservative 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, **soit une distance égale à 307,5m pour les 4 nouvelles éoliennes.**

❖ **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 m²) 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 de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly. d est le degré d'exposition, ZI la zone d'impact, ZE la zone d'effet, R la longueur de pale (R= 50 m), H la hauteur au moyeu (H= 105 m), et SG la surface majorante d'un morceau de glace.

Intensité du scénario Projection de morceaux de glace (dans un rayon de RPG = 1,5 x (H+2R) autour de l'éolienne)			
Zone d'impact en m²	*Zone d'effet du phénomène étudié en m²*	*Degré d'exposition du phénomène étudié en %*	*Intensité*
1	297 057	3.10^{-4} % (< 1 %)	Exposition modérée



❖ **Gravité**

Il a été observé dans la littérature disponible ([17] et [18]) 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 :

Gravité du scénario Projection de morceaux de glace (dans un rayon de RPG = 1,5 x (H+2R) autour de l'éolienne)		
Eolienne	*Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)*	*Gravité*
E7	0.41	Modéré
E8	0.41	Modéré
E9	0.38	Modéré
E10	0.36	Modéré

❖ **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 de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable) :

Acceptabilité du scénario Projection de morceaux de glace (dans un rayon de RPG = 1,5 x (H+2R) autour de l'éolienne)			
Eolienne	*Gravité*	*Présence de système d'arrêt en cas de détection ou déduction de glace et de procédure de redémarrage*	*Niveau de risque*
E7	Modéré	Oui	Risque très faible
E8	Modéré	Oui	Risque très faible
E9	Modéré	Oui	Risque très faible
E10	Modéré	Oui	Risque très faible

Ainsi, pour le parc éolien de Fontaine Mâcon et Avant-lès-Marcilly, le phénomène de projection de glace constitue un risque acceptable pour les personnes.



8.3. Synthèse de l'étude détaillée des risques

8.3.1 Tableau de synthèse des scenarios 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 regrouperont les éoliennes qui ont le même profil de risque.

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale (155m) 75 477 m²	Rapide	exposition modérée	D (éoliennes récentes)[7]	Modéré Pour toutes les éoliennes
Chute de glace	Zone de survol (50m) 7 854 m²	Rapide	exposition modérée	A (car les températures hivernales sont inférieures à 0°C)	Modéré Pour toutes les éoliennes
Chute d'élément de l'éolienne	Zone de survol (50m) 7 854 m²	Rapide	exposition forte	C	Sérieux Pour toutes les éoliennes
Projection de pale	500 m autour de l'éolienne 785 398 m²	Rapide	exposition modérée	D (éoliennes récentes)[8]	Sérieux Pour E7 et E8 Modéré Pour E9 et E10
Projection de glace	1,5 x (H + 2R) autour de l'éolienne (307,5m) 297 057 m²	Rapide	exposition modérée	B car les températures hivernales sont inférieures à 0°C	Modéré Pour toutes les éoliennes

Tableau 12 : Synthèse des scénarios étudiés

8.3.2 Synthèse de l'acceptabilité des risques

La figure suivante présente la matrice de criticité du parc éolien de Fontaine-Mâcon compte tenu de l'analyse détaillée des risques :

Tableau 13 : Synthèse de l'acceptabilité des risques

Conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		Fragments de pâles : E7, E8	Chute d'éléments : E7, E8, E9, E10		
Modéré		Effondrement éolienne : E7, E8, E9, E10 Fragments de pâles : E9, E10		Projection de glace : E7, E8, E9, E10	Chute de glace : E7, E8, E9, E10

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

- aucun accident ne ressort comme inacceptable ;
- deux scénarios présentent un risque faible :
  - chute d'éléments de l'éolienne,
  - chute de glace.

Pour ces scénarios, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans la partie 7.6 sont mises en place.

[7] Voir paragraphe 8.2.1
[8] Voir paragraphe 8.2.4

8.3.3 Cartographie des risques

Les figures suivantes présentent les zones d'effet atteintes en fonction de l'accident étudié.

Figure 21 : Zone d'effet en cas d'effondrement d'éolienne





Figure 22 : Zone d'effet en cas de chute de glace

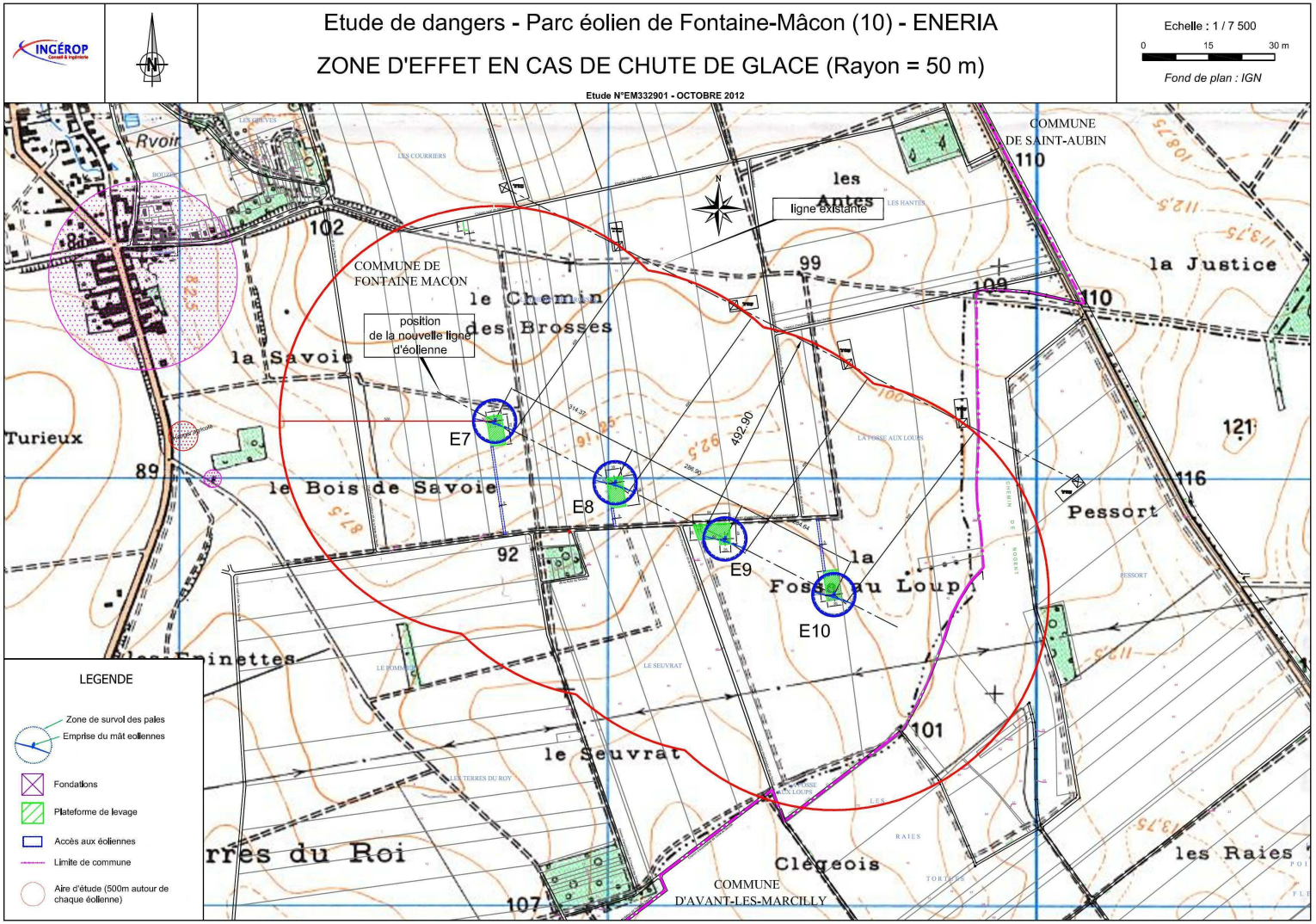




Figure 23 : Zone d'effet en cas de chute d'éléments de l'éolienne

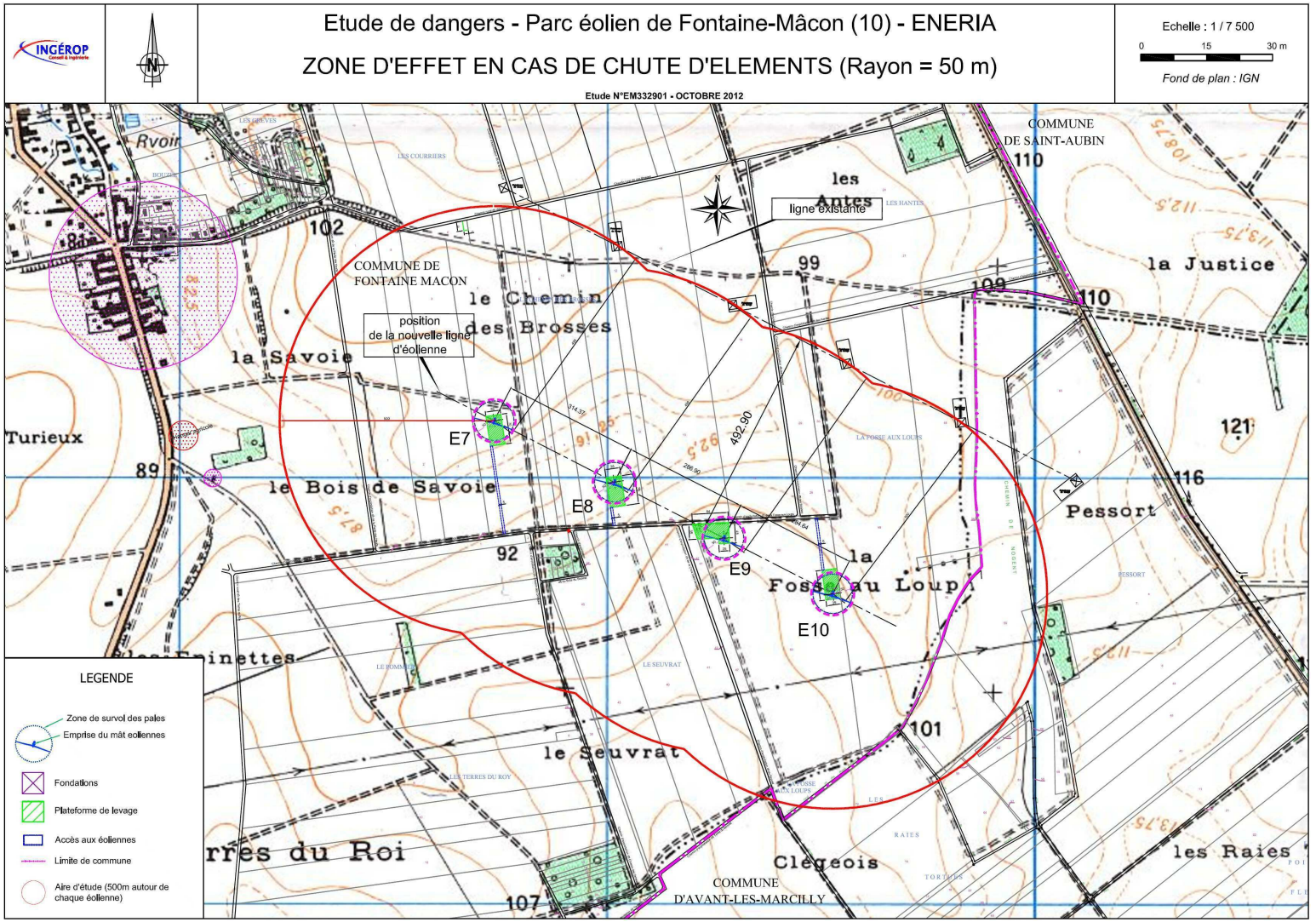


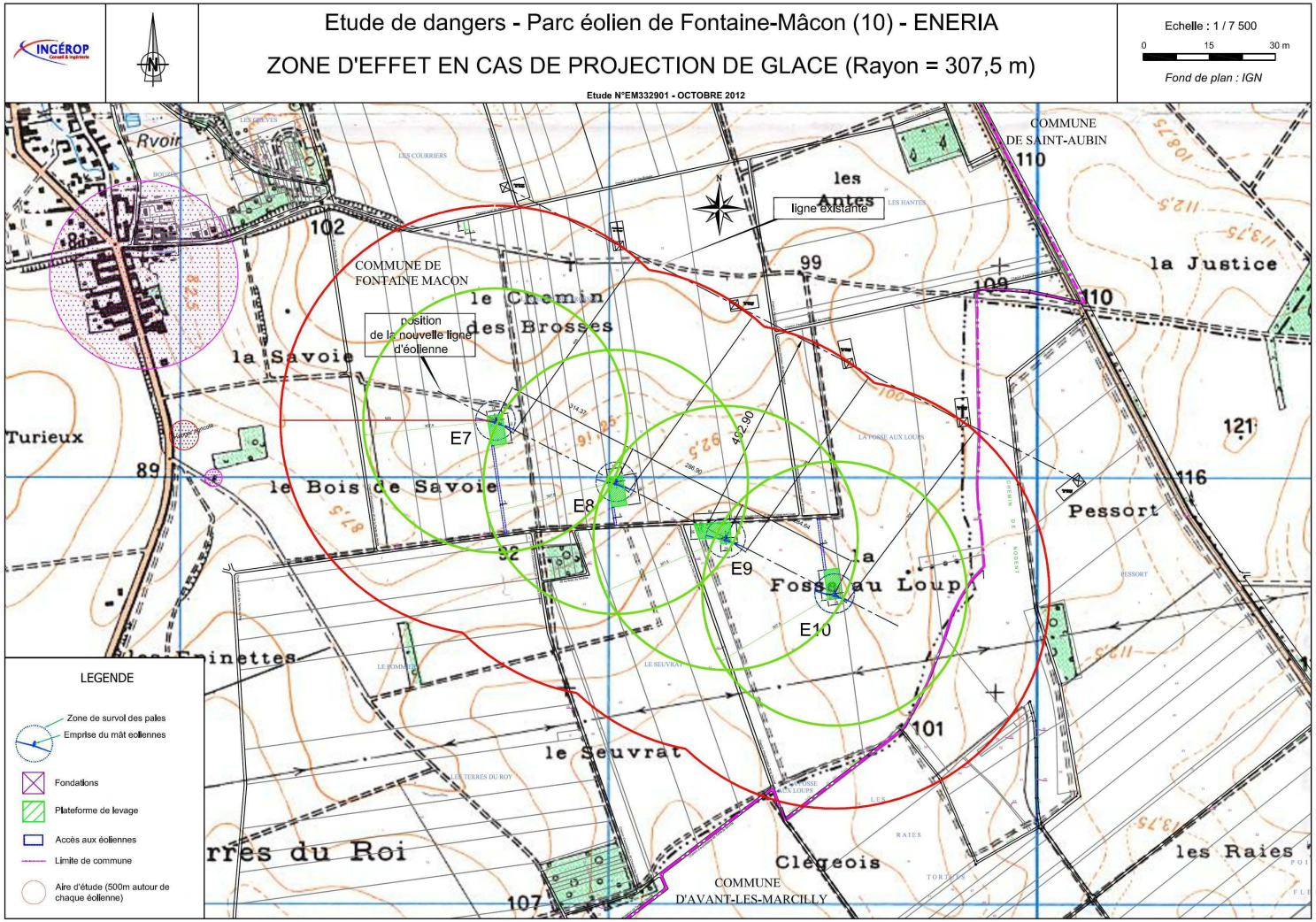


Figure 24 : Zone d'effet en cas de projection de pales ou de fragments de pales





Figure 25 : Zone d'effet en cas de projection de glace





9. CONCLUSIONS

L'étude de Dangers du projet ENERIA sur Fontaine-Mâcon a été menée en suivant scrupuleusement la méthodologie donnée par le Guide Technique d'Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens publié par l'INERIS en mai 2012.

Les dispositions de sécurité propres au projet de Fontaine-Mâcon ont été développées

L'analyse des risques et l'étude des scénarios d'accidents a permis de mettre en évidence le strict respect des dispositions prévues par les arrêté ministériels applicables 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.

Ainsi :

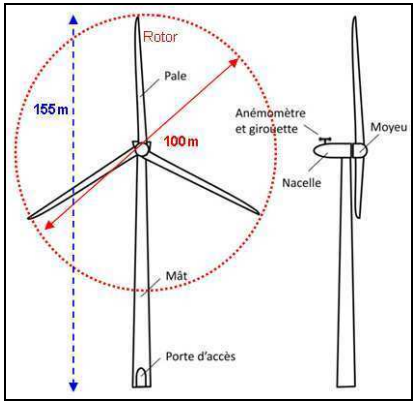
- aucun des scénarios d'accident ne conduit à l'occurrence d'un évènement inacceptable ;
- Les mesures de maîtrise de risque sont suffisantes pour garantir un niveau de risque acceptable pour tous les scénarios étudiés.

Les mesures de sécurité prévues dans le cadre du projet sont en adéquation avec les enjeux liés à l'implantation des quatre nouveaux aérogénérateurs et du nouveau poste de transformation.

10. RESUME NON TECHNIQUE

DESCRIPTION SUCCINCTE DE L'INSTALLATION

Le parc éolien de Fontaine-Mâcon et Avant-lès-Marcilly, actuellement composé de six aérogénérateurs, est localisé sur les communes de Fontaine-Mâcon, Avant-lès-Marcilly, Nogent-sur-Seine et Saint-Aubin, dans le département de l'Aube (10), en région Champagne-Ardenne.



Le projet objet de la présente étude de dangers concerne implantation de quatre aérogénérateurs supplémentaires, appelés E7, E8, E9 et E10, localisés au Sud des équipements existants et d'un nouveau transformateur électrique. Ces nouveaux équipements seront situés sur le territoire communal de Fontaine-Mâcon.

Chaque aérogénérateur aura une hauteur de moyeu de 105 mètres et un diamètre de rotor de 103 mètres, soit une hauteur totale en bout de pale d'environ 155 mètres.

DESCRIPTION SUCCINCTE DE L'ENVIRONNEMENT

Enjeux à protéger

Le projet prend place sur des terrains agricoles. Aucune habitation ou bâtiment d'exploitation ne sont recensés dans un rayon de 500m autour des futures installations. Aucune zone d'urbanisation future ne se trouve dans l'aire d'étude des 500m.

Le réseau viaire de la zone d'étude comprend une voie de communication majeure : la RN 19. Le reste du réseau routier est composé de voies départementales (RD 374 et RD 54 pour les plus proches du site).

Une ligne de transport électrique très haute tension se trouve à 190m de l'éolienne E10. Aucune ligne de distribution d'électricité n'est recensée dans l'aire d'étude des 500m autour des mâts des futurs aérogénérateurs.

La zone d'étude comprend plusieurs captages d'alimentation en eau potable (AEP) qui ne font pas l'objet de servitudes sanitaires.

Le périmètre des 500m n'interfère avec aucune servitude radioélectrique (PT1 ou PT2) ou aéronautique.

Agressions potentielles

L'environnement du projet peut être défini comme peu agressif.

Le climat local est tempéré, bien qu'il présente des températures hivernales inférieures à 0°C. Les évènements comparables à la tempête de 1999 restent exceptionnels et ont été pris en compte dans le cadre du projet.

Le site n'est pas inondable et n'est pas concerné par l'aléa feu de forêt.



Le terrain est plat et portant, la région présente un risque sismique très faible (classe 1) et on ne recense sur la zone d'étude ni risque de glissement de terrain, ni cavités souterraines, ni risque minier. L'aléa de retrait-gonflement des argiles est faible.

Aucun établissement industriel à risques n'est recensé dans un rayon de 500m (site hors zone de Plan de Prévention des Risques Technologiques).

Les nouvelles éoliennes seront implantées à environ 500m des éoliennes existantes.

Risques d'accidents

La méthodologie retenue dans le cadre de l'étude de dangers correspond à la méthodologique développée par le « Guide Technique d'Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens » publié par l'INERIS en mai 2012. L'analyse préliminaire des risques réalisée dans le cadre de l'étude de dangers fait apparaître que les phénomènes dangereux maximum redoutés sont les suivants :

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

Analyse des scenarios d'accidents et hierarchisation

Le tableau suivant présente la synthèse de l'analyse détaillée des risques effectués sur les scénarios identifiés au cours de l'analyse préliminaire.

Synthèse des scénarios étudiés

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale (155m) 75 477 m2	Rapide	exposition modérée	D (éoliennes récentes)7	Modéré Pour toutes les éoliennes
Chute de glace	Zone de survol (50m) 7 854 m2	Rapide	exposition modérée	A (car les températures hivernales sont inférieures à 0°C)	Modéré Pour toutes les éoliennes
Chute d'élément de l'éolienne	Zone de survol (50m) 7 854 m2	Rapide	exposition forte	C	Sérieux Pour toutes les éoliennes
Projection de pale	500 m autour de l'éolienne 785 398 m2	Rapide	exposition modérée	D (éoliennes récentes)8	Sérieux Pour E7 et E8 / Modéré Pour E9 et E10
Projection de glace	1,5 x (H + 2R) autour de l'éolienne (307,5m) 297 057 m2	Rapide	exposition modérée	B car les températures hivernales sont inférieures à 0°C	Modéré Pour toutes les éoliennes



COTATION DES SCENARIOS RESIDUELS

La grille de criticité retenue pour la cotation des scénarios d'accidents résiduels permet de vérifier :

- aucun des scénarios d'accident ne conduit à l'occurrence d'un évènement inacceptable ;
- Les mesures de maîtrise de risque sont suffisantes pour garantir un niveau de risque acceptable pour tous les scénarios étudiés.

Synthèse de l'acceptabilité des risques

Conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		Fragments de pâles : E7, E8	Chute d'éléments : E7, E8, E9, E10		
Modéré		Effondrement éolienne : E7, E8, E9, E10 Fragments de pâles : E9, E10		Projection de glace : E7, E8, E9, E10	Chute de glace : E7, E8, E9, E10

Légende de la matrice

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



MESURES PREVENTIVES ET CURATIVES

Les principaux éléments de sécurité mise en œuvre dans le cadre du projet seront les suivants :

Référence de la fonction de sécurité	Libellé
Fonction sécurité n°1	Système de détection et stratégie d'arrêt et de démarrage en cas de formation de givre ou glace
Fonction sécurité n°2	Panneautage en pied de machine Absence de public ou d'habitation dans le voisinage immédiat des éoliennes
Fonction sécurité n°3	Capteurs de température des pièces mécaniques Définition des seuils critiques de température pour chaque type de composant avec alarmes Mise à l'arrêté ou bridage jusqu'à refroidissement
Fonction sécurité n°4	Détection des survitesses et système de freinage
Fonction sécurité n°5	Coupure et transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique
Fonction sécurité n°6	Mise à la terre et protection des éléments de l'aérogénérateur
Fonction sécurité n°7	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 avec report d'alarme Intervention des services de secours
Fonction sécurité n°8	Capteurs de pression et niveau d'huile Système de rétention Procédure d'urgence Kit antipollution
Fonction sécurité n°9	Contrôle régulier des fondations et des différentes pièces d'assemblages Procédures qualités REpower Attestation de contrôle technique avant démarrage de l'exploitation
Fonction sécurité n°10	Procédure de maintenance
Fonction sécurité n°11	Classe d'éolienne adaptée au site et au régime des vents Détection et prévention des vents forts et tempêtes Arrêté automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne
Fonction sécurité n°11 et 12	Inspections



CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE





Etude de dangers - Parc éolien de Fontaine-Mâcon (10) - ENERIA

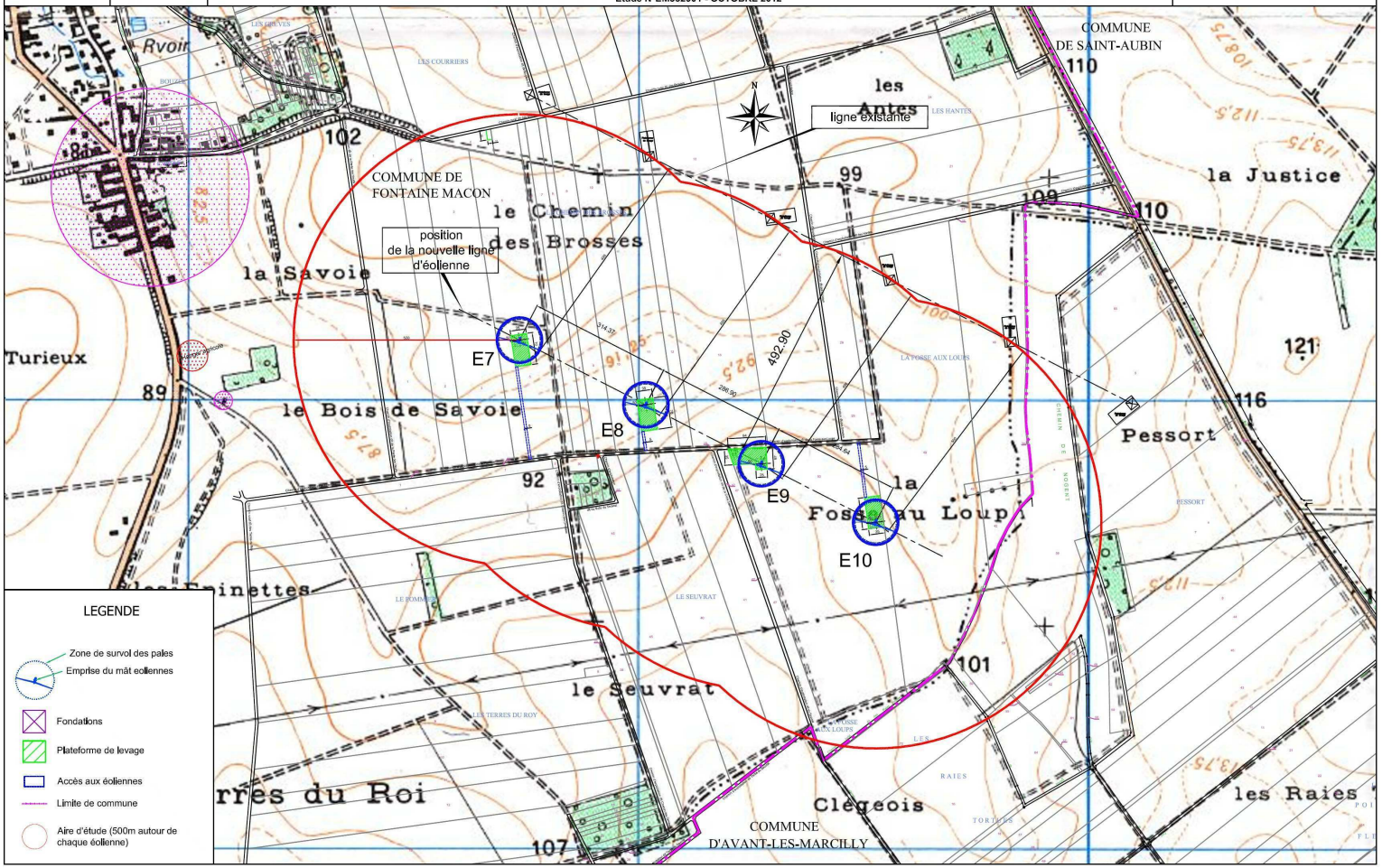
ZONE D'EFFET EN CAS DE CHUTE DE GLACE (Rayon = 50 m)

Etude N°EM332901 - OCTOBRE 2012

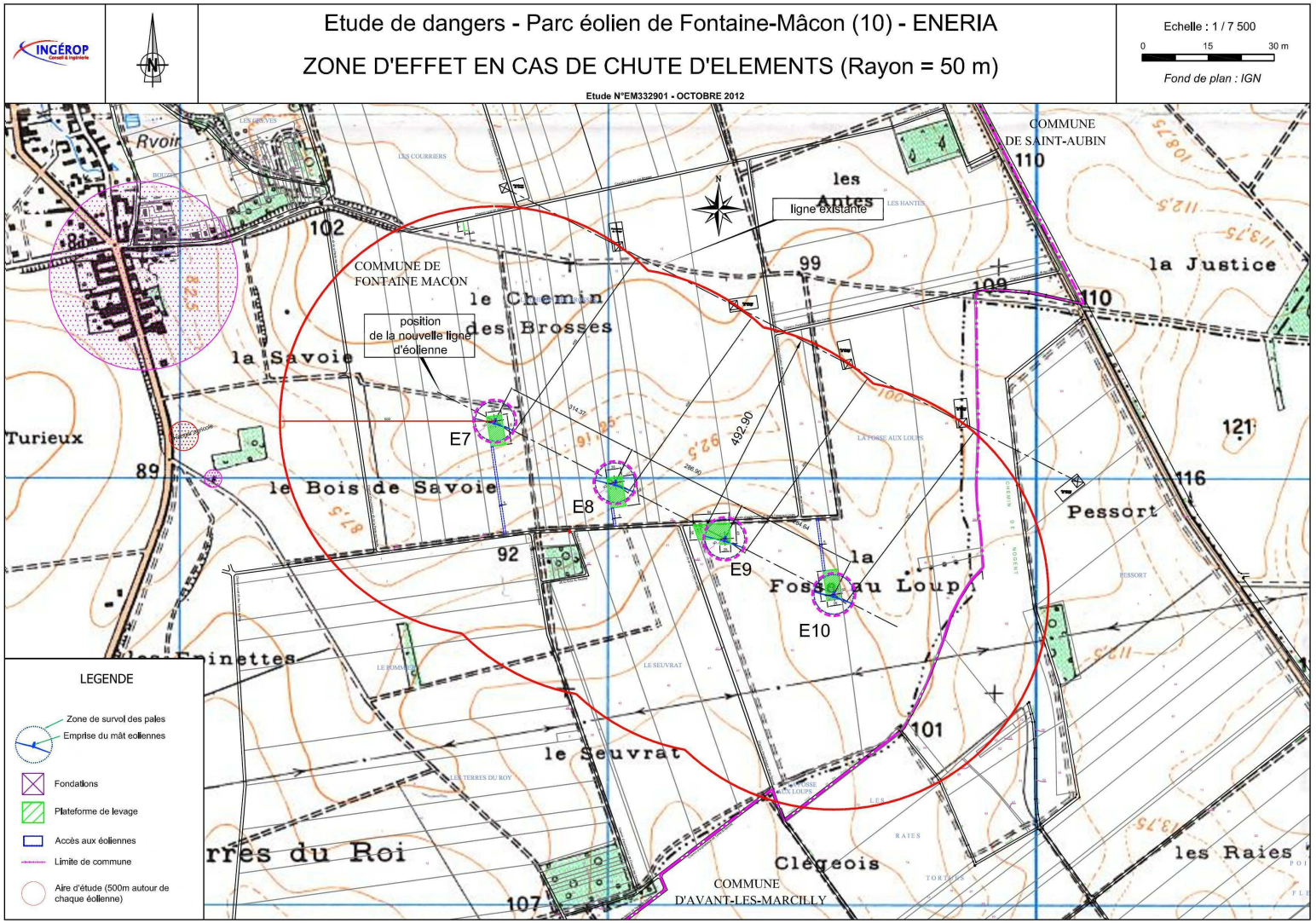
Echelle : 1 / 7 500

0 15 30 m

Fond de plan : IGN






Etude de dangers - Parc éolien de Fontaine-Mâcon (10) - ENERIA
ZONE D'EFFET EN CAS DE CHUTE D'ELEMENTS (Rayon = 50 m)
Etude N°EM332901 - OCTOBRE 2012
Echelle : 1 / 7 500
0 15 30 m
Fond de plan : IGN
INGÉROP
COMMUNE DE FONTAINE MACON
COMMUNE DE SAINT-AUBIN
COMMUNE D'AVANT-LES-MARCILLY
ligne existante
position de la nouvelle ligne d'éolienne
E7
E8
E9
E10
492.90
le Chemin des Brosses
la Savoie
le Bois de Savoie
les Antes
la Justice
Pessort
la Fosse au Loup
le Seuvrat
Clégeois
les Raies
Turieux
LEGENDE
Zone de survol des pales
Emprise du mât eoliennes
Fondations
Plateforme de levage
Accès aux éoliennes
Limite de commune
Aire d'étude (500m autour de chaque éolienne)



Etude de dangers - Parc éolien de Fontaine-Mâcon (10) - ENERIA

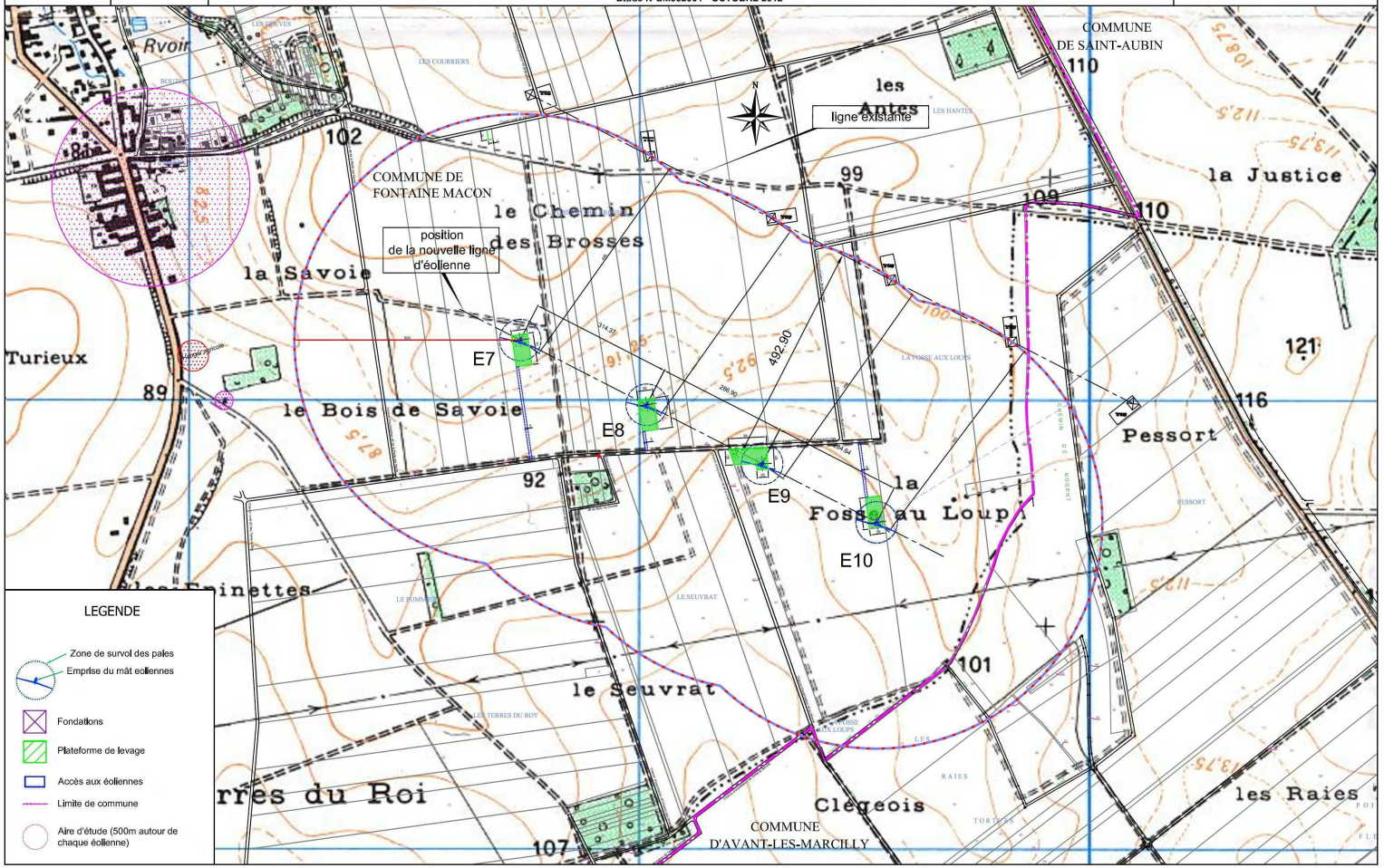
ZONE D'EFFET EN CAS DE PROJECTION DE PALE (Rayon = 500 m)

Etude N°EM332901 - OCTOBRE 2012

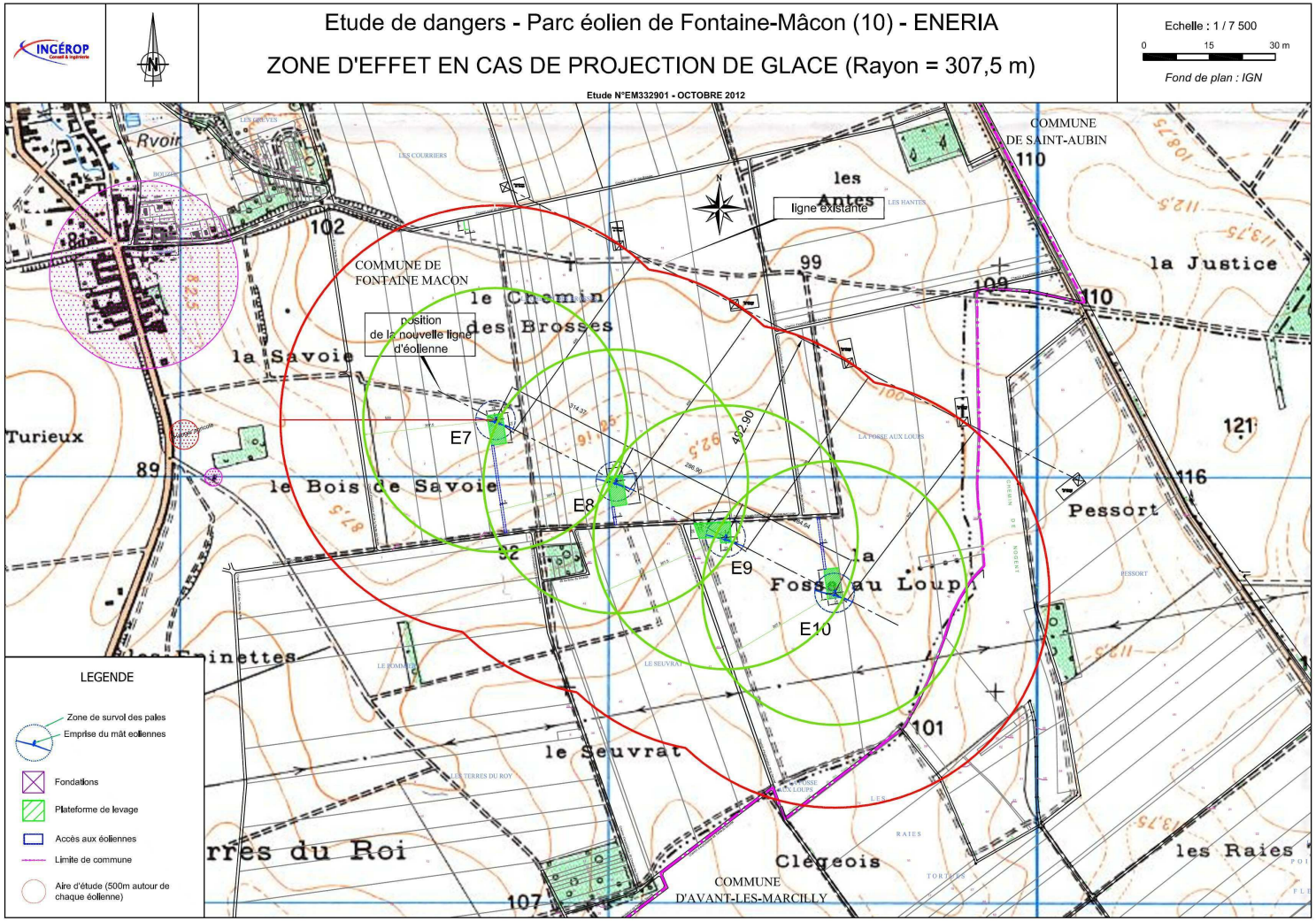
Echelle : 1 / 7 500

0 15 30 m

Fond de plan : IGN






Etude de dangers - Parc éolien de Fontaine-Mâcon (10) - ENERIA
ZONE D'EFFET EN CAS DE PROJECTION DE GLACE (Rayon = 307,5 m)
Etude N°EM332901 - OCTOBRE 2012
Echelle : 1 / 7 500
0 15 30 m
Fond de plan : IGN
COMMUNE DE SAINT-AUBIN
COMMUNE DE FONTAINE MACON
COMMUNE D'AVANT-LES-MARCILLY
ligne existante
position de la nouvelle ligne d'éolienne
E7
E8
E9
E10
la Savoie
le Chemin des Brosses
le Bois de Savoie
la Justice
Pessort
la Fosse au Loup
le Seuvrat
les Raies
Turieux
Clégeois
LEGENDE
Zone de survol des pales
Emprise du mât eollennes
Fondations
Plateforme de levage
Accès aux éoliennes
Limite de commune
Aire d'étude (500m autour de chaque éolienne)



ANNEXE 1 – MÉTHODE DE COMPTAGE DES PERSONNES POUR LA DÉTERMINATION DE LA GRAVITÉ POTENTIELLE D'UN ACCIDENT À PROXIMITÉ D'UNE ÉOLIENNE

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 (partie III.4), 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 (partie VIII).

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.

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 automobiles

Dans le cas général, on comptera 0,4 personne permanente par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules/jour.

Exemple : 20 000 véhicules/jour sur une zone de 500 m = 0,4 × 0,5 × 20 000/100 = 40 personnes.

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

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.

Logements

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

Etablissements 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. La présence d'habitations ou d'ERP ne se rencontreront peu en pratique.

Zones 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.



ANNEXE 2 – TABLEAU DE L'ACCIDENTOLOGIE FRANÇAISE

Le tableau ci-dessous a été établi par le groupe de travail constitué pour la réalisation du présent guide. Il recense l'ensemble des accidents et incidents connus en France concernant la filière éolienne entre 2000 et fin 2011. L'analyse de ces données est présentée dans la partie VI. de la trame type de l'étude de dangers.

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Effondrement	Novembre 2000	Port la Nouvelle	Aude	0,5	1993	Non	Le mât d'une éolienne s'est plié lors d'une tempête suite à la perte d'une pale (coupure courant prolongée pendant 4 jours suite à la tempête)	Tempête avec foudre répétée	Rapport du CGM Site Vent de Colère	-
Rupture de pale	2001	Sallèles-Limousis	Aude	0,75	1998	Non	Bris de pales en bois (avec inserts)	?	Site Vent de Colère	Information peu précise
Effondrement	01/02/2002	Wormhout	Nord	0,4	1997	Non	Bris d'hélice et mât plié	Tempête	Rapport du CGM Site Vent du Bocage	-
Maintenance	01/07/2002	Port la Nouvelle – Sigean	Aude	0,66	2000	Oui	Grave électrisation avec brûlures d'un technicien	Lors de mesures pour cartériser 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.	Rapport du CGM	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Effondrement	28/12/2002	Névian - Grande Garrigue	Aude	0,85	2002	Oui	Effondrement d'une éolienne suite au dysfonctionnement du système de freinage	Tempête + dysfonctionnement du système de freinage	Rapport du CGM Site Vent de Colère Article de presse (Midi Libre)	-



Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Rupture de pale	25/02/2002	Sallèles-Limousis	Aude	0,75	1998	Non	Bris de pale en bois (avec inserts) sur une éolienne bipale	Tempête	Article de presse (La Dépêche du 26/03/2003)	Information peu précise
Rupture de pale	05/11/2003	Sallèles-Limousis	Aude	0,75	1998	Non	Bris de pales en bois (avec inserts) sur trois éoliennes. Morceaux de pales disséminés sur 100 m.	Dysfonctionnement du système de freinage	Rapport du CGM Article de presse (Midi Libre du 15/11/2003)	-
Effondrement	01/01/2004	Le Portel – Boulogne sur Mer	Pas de Calais	0,75	2002	Non	Cassure d'une pale, chute du mât et destruction totale. Une pale tombe sur la plage et les deux autres dérivent sur 8 km.	Tempête	Base de données ARIA Rapport du CGM Site Vent de Colère Articles de presse (Windpower Monthly May 2004, La Voix du Nord du 02/01/2004)	-
Effondrement	20/03/2004	Loon Plage – Port de Dunkerque	Nord	0,3	1996	Non	Couchage du mât d'une des 9 éoliennes suite à l'arrachement de la fondation	Rupture de 3 des 4 micropieux de la fondation, erreur de calcul (facteur de 10)	Base de données ARIA Rapport du CGM Site Vent de Colère Articles de presse (La Voix du Nord du 20/03/2004 et du 21/03/2004)	-
Rupture de pale	22/06/2004	Pleyber-Christ - Site du Télégraphe	Finistère	0,3	2001	Non	Survitesse puis éjection de bouts de pales de 1,5 et 2,5 m à 50 m, mât intact	Tempête + problème d'allongement des pales et retrait de sécurité (débridage)	Rapport du CGM Articles de presse (Le Télégramme, Ouest France du 09/07/2004)	-
Rupture de pale	08/07/2004	Pleyber-Christ - Site du Télégraphe	Finistère	0,3	2001	Non	Survitesse puis éjection de bouts de pales de 1,5 et 2,5m à 50m, mat intact	Tempête + problème d'allongement des pales et retrait de sécurité (débridage)	Rapport du CGM Articles de presse (Le Télégramme, Ouest France du 09/07/2004)	Incident identique à celui s'étant produit 15 jours auparavant
Rupture de pale	2004	Escales-Conilhac	Aude	0,75	2003	Non	Bris de trois pales		Site Vent de Colère	Information peu précise



Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Rupture de pale + incendie	22/12/2004	Montjoyer-Rochefort	Drôme	0,75	2004	Non	Bris des trois pales et début d'incendie sur une éolienne (survitesse de plus de 60 tr/min)	Survitesse due à une maintenance en cours, problème de régulation, et dysfonctionnement du système de freinage	Base de données ARIA Article de presse (La Tribune du 30/12/2004) Site Vent de Colère	-
Rupture de pale	2005	Wormhout	Nord	0,4	1997	Non	Bris de pale		Site Vent de Colère	Information peu précise
Rupture de pale	08/10/2006	Pleyber-Christ - Site du Télégraphe	Finistère	0,3	2004	Non	Chute d'une pale de 20 m pesant 3 tonnes	Allongement des pales et retrait de sécurité (débridage), pas de REX suite aux précédents accidents sur le même parc	Site FED Articles de presse (Ouest France) Journal FR3	-
Incendie	18/11/2006	Roquetaillade	Aude	0,66	2001	Oui	Acte de malveillance: explosion de bonbonne de gaz au pied de 2 éoliennes. L'une d'entre elles a mis le feu en pieds de mat qui s'est propagé jusqu'à la nacelle.	Malveillance / incendie criminel	Communiqués de presse exploitant Articles de presse (La Dépêche, Midi Libre)	-
Effondrement	03/12/2006	Bondues	Nord	0,08	1993	Non	Sectionnement du mât puis effondrement d'une éolienne dans une zone industrielle	Tempête (vents mesurés à 137Kmh)	Article de presse (La Voix du Nord)	-
Rupture de pale	31/12/2006	Ally	Haute-Loire	1,5	2005	Oui	Chute de pale lors d'un chantier de maintenance visant à remplacer les rotors	Accident faisant suite à une opération de maintenance	Site Vent de Colère	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident pendant la phase chantier)
Rupture de pale	03/2007	Clitourps	Manche	0,66	2005	Oui	Rupture d'un morceau de pale de 4 m et éjection à environ 80 m de distance dans un champ	Cause pas éclaircie	Site FED Interne exploitant	-



Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Chute d'élément	11/10/2007	Plouvien	Finistère	1,3	2007	Non	Chute d'un élément de la nacelle (trappe de visite de 50 cm de diamètre)	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.	Article de presse (Le Télégramme)	-
Emballement	03/2008	Dinéault	Finistère	0,3	2002	Non	Emballement de l'éolienne mais pas de bris de pale	Tempête + système de freinage hors service (boulon manquant)	Base de données ARIA	Non utilisable directement dans l'étude de dangers (événement unique et sans répercussion potentielle sur les personnes)
Collision avion	04/2008	Plouguin	Finistère	2	2004	Non	Léger choc entre l'aile d'un bimoteur Beechcraftch (liaison Ouessant-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.	Mauvaise météo, conditions de vol difficiles (sous le plafond des 1000m imposé par le survol de la zone) et faute de pilotage (altitude trop basse)	Articles de presse (Le Télégramme, Le Post)	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident aéronautique)
Rupture de pale	19/07/2008	Erize-la-Brûlée - Voie Sacrée	Meuse	2	2007	Oui	Chute de pale et projection de morceaux de pale suite à un coup de foudre	Foudre + défaut de pale	Communiqué de presse exploitant Article de presse (l'Est Républicain 22/07/2008)	-
Incendie	28/08/2008	Vauvillers	Somme	2	2006	Oui	Incendie de la nacelle	Problème au niveau d'éléments électroniques	Dépêche AFP 28/08/2008	-
Rupture de pale	26/12/2008	Raival - Voie Sacrée	Meuse	2	2007	Oui	Chute de pale		Communiqué de presse exploitant Article de presse (l'Est Républicain)	-



Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Maintenance	26/01/2009	Clastres	Aisne	2,75	2004	Oui	Accident électrique ayant entraîné la brûlure de deux agents de maintenance	Accident électrique (explosion d'un convertisseur)	Base de données ARIA	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Rupture de pale	08/06/2009	Bolléne	Vaucluse	2,3	2009	Oui	Bout de pale d'une éolienne ouvert	Coup de foudre sur la pale	Interne exploitant	Non utilisable dans les chutes ou les projections (la pale est restée accrochée)
Incendie	21/10/2009	Froidfond - Espinassière	Vendée	2	2006	Oui	Incendie de la nacelle	Court-circuit dans transformateur sec embarqué en nacelle ?	Article de presse (Ouest-France) Communiqué de presse exploitant Site FED	-
Incendie	30/10/2009	Freyssenet	Ardèche	2	2005	Oui	Incendie de la nacelle	Court-circuit faisant suite à une opération de maintenance (problème sur une armoire électrique)	Base de données ARIA Site FED Article de presse (Le Dauphiné)	-
Maintenance	20/04/2010	Toufflers	Nord	0,15	1993	Non	Décès d'un technicien au cours d'une opération de maintenance	Crise cardiaque	Article de presse (La Voix du Nord 20/04/2010)	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Effondrement	30/05/2010	Port la Nouvelle	Aude	0,2	1991	Non	Effondrement d'une éolienne	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 entrainant la chute de l'ensemble.	Interne exploitant	-



Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Incendie	19/09/2010	Montjoyer-Rochefort	Drôme	0,75	2004	Non	Emballement de deux éoliennes et incendie des nacelles.	Maintenance en cours, problème de régulation, freinage impossible, évacuation du personnel, survitesse de +/- 60 tr/min	Articles de presse Communiqué de presse SER-FEE	-
Maintenance	15/12/2010	Pouillé-les-Côteaux	Loire Atlantique	2,3	2010	Oui	Chute de 3 m d'un technicien de maintenance à l'intérieur de l'éolienne. L'homme de 22 ans a été secouru par le GRIMP de Nantes. Aucune fracture ni blessure grave.		Interne SER-FEE	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Transport	31/05/2011	Mesvres	Saône-et-Loire	-	-	-	Collision entre un train régional et un convoi exceptionnel transportant une pale d'éolienne, au niveau d'un passage à niveau Aucun blessé		Article de presse (Le Bien Public 01/06/2011)	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident de transport hors site éolien)
Rupture de pale	14/12/2011	Non communiqué	Non communiqué	2,5	2003	Oui	Pale endommagée par la foudre. Fragments retrouvés par l'exploitant agricole à une distance n'excédant pas 300 m.	Foudre	Interne exploitant	Information peu précise sur la distance d'effet



Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Incendie	03/01/2012	Non communiqué	Non communiqué	2,3	2006	Oui	Départ de feu en pied de tour. Acte de vandalisme : la porte de l'éolienne a été découpée pour y introduire des pneus et de l'huile que l'on a essayé d'incendier. Le feu ne s'est pas propagé, dégâts très limités et restreints au pied de la tour.	Malveillance / incendie criminel	Interne exploitant	Non utilisable directement dans l'étude de dangers (pas de propagation de l'incendie)
Rupture de pale	05/01/2012	Widehem	Pas-de-Calais	0,75	2000	Non	Bris de pales, dont des fragments ont été projetés jusqu'à 380 m. Aucun blessé et aucun dégât matériel (en dehors de l'éolienne).	Tempête + panne d'électricité	Article de presse (La Voix du Nord 06/01/2012) Vidéo DailyMotion Interne exploitant	-



ANNEXE 3 – SCÉNARIOS GÉNÉRIQUES ISSUS DE L'ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

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

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

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

Scénarios relatifs aux risques liés à la glace (G01 et G02)

Scénario G01

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

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

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

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

Scénario G02

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

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

Scénarios relatifs aux risques d'incendie (I01 à I07)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Scénarios relatifs aux risques de fuites (F01 à F02)

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

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

Scénario F01

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

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

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

Deux événements peuvent être aggravants :

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

Scénario F02

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

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

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

Ce scénario est à adapter en fonction des produits utilisés.

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

Scénarios relatifs aux risques de chute d'éléments (C01 à C03)

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

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

Scénarios relatifs aux risques de projection de pales ou de fragments de pales (P01 à P06)

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

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

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

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



(scénarios incendies).

Scénario P01

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

Scénario P02

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

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

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

Scénarios P03

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

Scénarios relatifs aux risques d'effondrement des éoliennes (E01 à E10)

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

- Erreur de dimensionnement de la fondation : Contrôle qualité, respect des spécifications techniques du constructeur de l'éolienne, étude de sol, contrôle technique de construction ;

Non-respect des instructions de montage et/ou de maintenance : Formation du personnel intervenant

- Causes externes dues à l'environnement : séisme, …

ANNEXE 4 – PROBABILITE D'ATTEINTE ET RISQUE INDIVIDUEL

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

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

$$Paccident = PERC \times Porientation \times Protation \times Patteinte \times Pprésence$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ANNEXE 5 –GLOSSAIRE

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

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

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

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

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

Evénement initiateur : 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 exposées, 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



ANNEXE 5 – 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 ingenieurgesellschaft, 2004
[7] Permitting setback requirements for wind turbine in California, California Energy Commission – Public Interest Energy Research Program, 2006
[8] Oméga 10: Evaluation des barrières techniques de sécurité, INERIS, 2005
[9] Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement
[10] Arrêté du 29 Septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation
[11] Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 Juillet 2003
[12] Bilan des déplacements en Val-de-Marne, édition 2009, Conseil Général du Val-de-Marne
[13] Arrêté du 29 Septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation
[14] Alpine test site Gütsch : monitoring of a wind turbine under icing conditions- R. Cattin etal.
[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., Leteurtrois 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

ANNEXE I : COURRIERS DES ADMINISTRATIONS

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

ARMÉE DE L'AIR

COMMANDEMENT DE LA DEFENSE AERIENNE ET DES OPERATIONS AERIENNES

Zone aérienne de défense Nord

Section environnement aéronautique

Dossier suivi par :

- Cal Katalin Pirrault,
- Cdt Xavier Leroy.

Cinq-Mars-la-Pile, le 25/10/2012

N° **456** /DEF/CDAOA/ZAD Nord

Le colonel Didier Placial
commandant la zone aérienne de défense Nord
37130 Cinq-Mars-la-Pile

à

Monsieur le directeur de la société Eneria
Rue de Longpont
91311 Monthéry

OBJET : projet éolien dans le département de l'aube (10).

REFERENCES : a) votre lettre du 15 mai 2012 (réf : FOMA EXT),
b) lettre n°2424/DEF/DSAÉ/DIRCAM/NP du 26 septembre 2012,
c) 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[1],
d) circulaire et arrêté du 25 juillet 1990 relatifs aux installations dont l'établissement à l'extérieur des zones grevées de servitudes aéronautiques de dégagement est soumis à autorisation[2]
e) circulaire interministérielle du 03 mars 2008 relative aux perturbations par les aérogénérateurs du fonctionnement des radars fixes de l'Aviation civile, de la Défense nationale, de Météo France et des ports et navigation maritime et fluvial (PNM),
f) arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques[3].

PIECES JOINTES : deux annexes.

Monsieur le directeur,

[1] Références : NOR : DEVP1119348A
[2] Références : NOR EQU A 9000 474 A et NOR EQU A 9000 475 C
[3] Référence : NOR DEV A 0917931 A

Zone aérienne de défense Nord – Section environnement aéronautique – BP 29 – 37130 CINQ MARS LA PILE
Tél : 02 47 96 19 92 – PNIA : 811 924 27 92 – Fax : 02 47 96 28 16
Email : envaero.zad-nord.ba927@inet.air.defense.gouv.fr

Après consultation des différents organismes de la Défense concernés par votre projet de 4 éoliennes d'une hauteur de 150 mètres sur la commune de Fontaine-Macon (10) transmis par courrier en référence a), j'ai l'honneur de vous informer que mes services émettent un avis favorable à celui-ci.

Du point de vue des contraintes radioélectriques, votre projet se situe dans les 20 – 30 km du radar Défense de Romilly (cf : annexe 1) soit en zone de coordination à partir de l'altitude de 177 mètres NGF.

Conformément à la circulaire de référence e), en zone de coordination le nombre d'éoliennes et/ou la disposition sont encadrés. En effet, un nombre trop important d''éoliennes dans le même secteur angulaire du radar serait de nature à augmenter les perturbations induites sur celui-ci (cf : principes détaillés en annexe 2).

Votre projet présente une occupation angulaire inférieure à 1,5° et respecte les principes détaillés en annexe 2. De plus, parallèle à un parc existant, il respecte l'angle de séparation de 5° demandé entre deux parcs.

Compte tenu de la hauteur totale hors sol des éoliennes, un balisage "diurne et nocturne" devra être mis en place conformément à l'arrêté en référence f). En conséquence, je vous invite à consulter la direction de la sécurité de l'aviation civile Nord-Est située à Tanneries (67) afin de prendre connaissance de la technique de balisage appropriée à votre projet.

Dans l'éventualité où ce projet subirait des modifications postérieures au présent courrier, il devra systématiquement faire l'objet d'une nouvelle consultation.

Cet avis n'est que consultatif et ne vaut pas autorisation. Il reste valable dès lors qu'aucune évolution, notamment d'ordre réglementaire ou aéronautique, ne modifie l'environnement ou l'utilisation de l'espace aérien dans la zone concernée.

Cet avis vaut également dans le cadre de l'arrêté ICPE de référence c).

Je vous prie d'agréer, Monsieur le directeur, l'expression de ma considération distinguée.

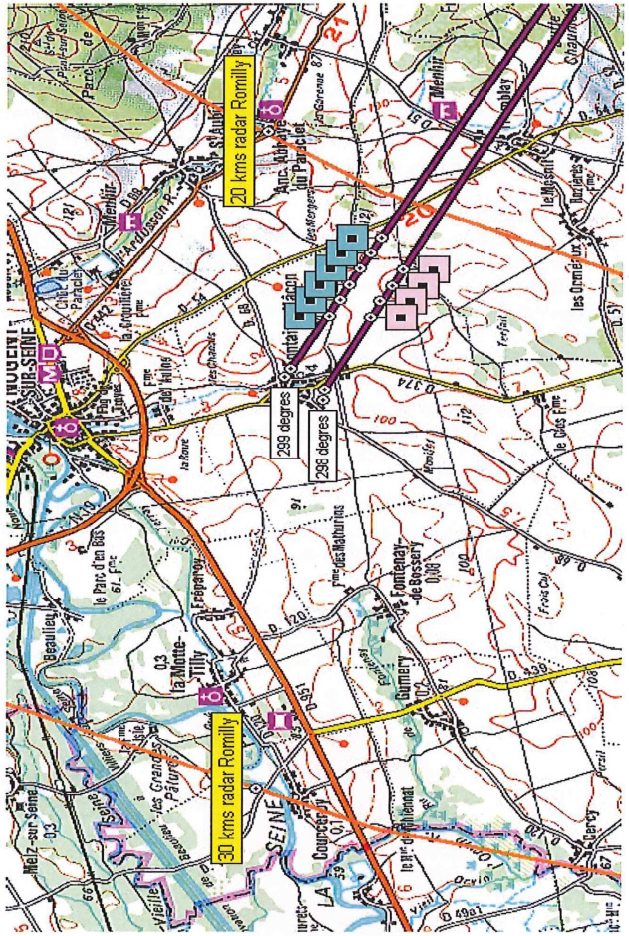
Original signé par
Le Colonel Didier Placial
Commandant la zone aérienne
de Défense Nord

COPIES :

- DSAC Nord-Est située à Tanneries (67)
  eoliennes.dacne@aviation-civile.gouv.fr
- Monsieur le délégué militaire départemental de l'Aube (10)
  yann.bourcereau@dmd10.terre.defense.gouv.fr
- Archives ZAD Nord (BR 758)

ANNEXE 1

Cartographie des 20 – 30 km du radar Défense de Romilly.



ANNEXE 2

Contraintes Défense en zone de coordination

Les éoliennes peuvent générer des perturbations qui sont de nature à dégrader la qualité de la détection et l'intégrité des informations transmises par les radars.

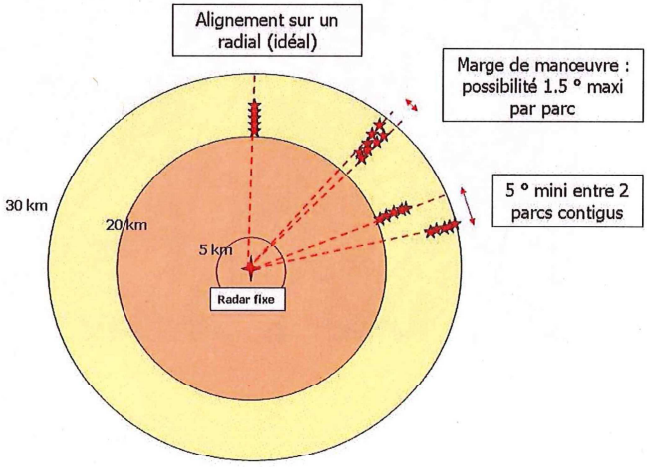
Ces perturbations impactent le fonctionnement des radars utilisés par l'armée de l'air dans le cadre de la mission de défense aérienne (respect de la souveraineté nationale dans l'espace aérien français et défense du territoire contre toute menace aérienne) et peuvent porter atteinte à la sécurité des vols effectués en circulation aérienne militaire.

Ces perturbations génèrent notamment :

- un effet classique de perte de détection derrière l'obstacle dû au masque physique de la propagation des ondes électromagnétiques ;
- des faux échos par réflexion sur les parties fixes (normalement éliminés par mesure de fréquence doppler nulle) et sur les parties mobiles (pales) pour lesquelles les surfaces équivalentes radar (SER) sont importantes et qui génèrent des fréquences Doppler caractéristiques d'aéronefs en mouvement.

Elles peuvent donc entraîner la création de fausses informations (fausses pistes), l'altération des informations existantes ou encore la saturation des récepteurs des radars. La Défense met tout en œuvre pour limiter leurs effets.

C'est pourquoi, en zone de coordination, la Défense demande donc la limitation du nombre d'éoliennes à une dizaine par parc et l'implantation des parcs sur des axes radiaux partant du radar, conformément au schéma ci-dessous.



Agence Régionale de Santé

1 2 3 4 — 10 JUIL. 2012

Le directeur général de l'agence régionale de santé de Champagne-Ardenne

à

INGEROP
A l'attention de Mme Virginie BOISARD
47, avenue Clémenceau – BP 1041
25001 BESANCON CEDEX

Service émetteur :
Délégation territoriale départementale de l'Aube
Service Santé-Environnement
Cité administrative des Vassaules
BP763
10025 TROYES CEDEX

Affaire suivie par : Philippe ANTOINE

Téléphone : 03 25 76 21 44
Télécopie : 03 25 76 21 47
Courriel : ARS-CA-DTD10-SE@ars.sante.fr

Objet : Extension du parc éolien à Fontaine-Mâcon – recueil de données

V/Réf. : VB/VL/EE332900/06-057

P.J. : 2 (annexe 4 de l'arrêté du 22 juillet 2008 relatif à la lutte contre le bruit dans l'Aube, localisation du captage de Fontain- Mâcon).

Troyes, le 3 juillet 2012

Madame, Monsieur,

J'ai bien reçu dans mes services votre demande du 19 juin 2012 citée en objet.

Au regard de la localisation des futures éoliennes indiquée par le plan fourni, je vous informe que celles-ci ne sont pas situées dans des périmètres de protection de captages destinés à l'alimentation en eau potable, déclarés d'utilité publique.

Il n'existe qu'un captage à proximité des habitations de Fontaine-Mâcon (cf. plan de localisation ci-joint) destiné à l'alimentation en eau potable du public, mais qui n'est pas déclaré d'utilité publique, et qui ne dispose pas d'un rapport d'hydrogéologue agréé. La distance qui le sépare des futures éoliennes (plus d'un kilomètre) devrait néanmoins permettre d'éviter tout impact sur la ressource en fonctionnement courant.

Cependant, quel que soit le lieu d'implantation des futures éoliennes dans la zone envisagée, il sera nécessaire de prendre toutes les précautions afin d'éviter une pollution accidentelle du sol et de la ressource en eau souterraine sous-jacente, notamment en phase chantier (stockage du matériel et des engins sécurisé, mise à disposition du personnel de kits absorbants par exemple).

A cet effet, une procédure d'urgence en cas de pollution accidentelle devra en particulier être mise en place avant le démarrage des travaux, en sélectionnant notamment par avance les sociétés de dépollution des sols susceptibles d'intervenir immédiatement sur le site.

Concernant les zones habitées, je vous rappelle que pour des parcs d'éoliennes soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (hauteur de mat supérieur à 50 mètres, ou parcs éoliens supérieurs à 20 MW), l'étude acoustique prévisionnelle de l'étude d'impact devra démontrer qu'il n'y aura pas dépassement des émergences autorisées à l'article 26 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.

.../...

Bien que l'arrêté préfectoral de lutte contre le bruit de l'Aube du 22 juillet 2008 ne s'applique pas aux installations classées, mes services vous recommandent de suivre les prescriptions de son annexe 4 ci-jointe pour l'élaboration de l'étude acoustique prévisionnelle.

En particulier, l'étude acoustique prévisionnelle devra prendre en compte l'impact global de l'ensemble du parc éolien sur les habitations les plus proches du projet que vous avez à étudier (les quatre nouvelles éoliennes envisagées doivent donc être cumulées avec les 6 existantes).

Enfin, dans leur avis sur le dossier de demande d'autorisation au titre des installations classées du futur parc éolien, mes services seront susceptibles de demander une étude acoustique en conditions réelles, ainsi qu'un engagement du porteur de projet à prendre les mesures correctives nécessaires en cas d'émergences sonores excessives (bridage ou arrêt de certaines éoliennes en fonction de la vitesse et/ou de la direction du vent, etc.).

Les mesurages acoustiques devront être conformes à la norme NFS 31-114, dans sa version en vigueur 6 mois après la publication de l'arrêté du 26 août 2011 précédemment cité.

Mes services restent à votre disposition pour toute information complémentaire.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées

Pour le directeur général de l'ARS,
Pour la déléguée territoriale départementale,
L'ingénieur du génie sanitaire,

Françoise BUFFET

Siège : Complexe tertiaire du Mont Bernard
2 rue Dom Pérignon -CS 40513
51007 Châlons-en-Champagne
Standard : 03 26 64 42 00 – Fax 03 26 65 62 60
Site Internet : www.ars.champagne-ardenne.sante.fr

Délégation Territoriale Départementale de l'Aube
Cité Administrative des Vassaules – BP 763
10025 Troyes cedex
Standard : 03 25 76 21 00 - Fax 03 25 76 21 06

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA RÉGION CHAMPAGNE-ARDENNE

Direction régionale
des affaires culturelles
Champagne-Ardenne

Affaire suivie par : Jan VANMOERKERKE
Service : Archéologie
Téléphone : 03 26 70 63 37

Références : SRA/12/JV/MD/000605



Châlons-en-Champagne, le 2 mars 2012

Objet : Projet d'implantation d'un parc éolien à Fontaine-Mâcon, demande d'informations

Madame,

En réponse à votre demande de renseignements quant au potentiel archéologique archéologique sur l'emprise que vous m'avez indiquée dans votre lettre reçue le 17 février 2012, j'ai l'honneur de vous communiquer les informations suivantes :

Les éoliennes de Fontaine-Maçon sont situées dans une zone archéologique potentielle. En effet, les implantations privilégiées des éoliennes sont aussi des positions fréquentes des sites archéologiques comme les nécropoles de l'Age du fer, des voies anciennes, etc.

En conséquence, une prescription de diagnostic ou de fouille archéologique pourra donc être émise préalablement au démarrage des travaux, conformément au Code du patrimoine, livre V, titre II, relatif à l'archéologie préventive. Cette éventualité dépendra cependant de l'impact réel des travaux sur le sous-sol.

Je vous demande donc de bien vouloir me communiquer le plan des terrassements prévus, y compris ceux pour les accès, les installations, etc.

Je reste à votre disposition pour tout renseignement complémentaire et je vous prie d'agréer, Madame, mes respectueux hommages.

Pour le Préfet de la région Champagne-Ardenne et
par délégation
Pour le Directeur régional et par délégation,
Pour le Conservateur régional de l'archéologie,
L'Ingénieure d'études,

Dominique Morize

INGEROP
Virginie BOISARD
47 avenue Clémenceau
B.P. 1041
25001 BESANCON cedex

GRTgaz

Région Nord Est
Agence d'Exploitation de Nancy

Nos Réf: DR20120275xvq

GRTgaz RNE Agence d'exploitation de Nancy
22 RUE LUCIEN GALTIER

54410 LANEUVEVILLE-DEVANT-NANCY

Interlocuteur : JUANEDA ANNE

Tél : 0383504322

Objet : D.R. / erreur adressage
PROJET EOLIEN

Vos Réf: VB CL 02096
INGEROP
41 AVENUE CLEMENCEAU
BP 1041
25001 BESANCON CEDEX
France

PCR → VB 2

20 FEV. 2012

Le 17/02/2012

3 4

Madame, Monsieur,

Vous nous avez adressé, datée du 15/02/2012, une Demande de Renseignements (D.R.) que nous avons reçue le 17/02/2012 qui concerne des travaux sur la(les) commune(s) de :

FONTAINE MACON 10

Nous vous informons que nous ne sommes pas exploitant des ouvrages implantés sur le territoire de cette commune et qu'il convient de prendre contact avec l'Exploitation ci-dessous à qui nous transmettons votre demande:

GRTgaz RNE Centre de traitement DR-DICT

Zone industrielle B
Boulevard de la République - BP 34
62232 ANNEZIN

Nous vous demandons expressément de ne pas commencer les travaux sans avoir reçu sa réponse.

En effet, compte tenu du non respect des termes du décret No911147 du 14 octobre 1991 constitué par cette erreur d'adressage et du délai d'instruction insuffisant laissé à l'exploitant responsable, la présente réponse a pour objet de préserver la sécurité des personnes et des biens sous toute réserve.

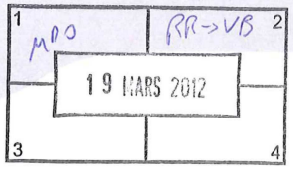
Nous vous rappelons que, les coordonnées des exploitants des ouvrages de transport et de distribution sont disponibles dans la Mairie de la commune où sont projetés les travaux, et sur le serveur Internet www.DICTplus.com. Vous voudrez bien à l'avenir vous référer à ces sources d'information.

La présente réponse concerne uniquement les ouvrages de transport de gaz haute pression exploités par GRTgaz.
Sur le territoire national, d'autres ouvrages de transport de gaz haute pression et de distribution de gaz à basse et moyenne pression sont exploités par GrDF ou par d'autres opérateurs.

Nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

TAILLADE PATRICK

Réseau de transport d'électricité



VOS REF. :

INGEROP Conseil & Ingénierie
Madame Virginie BOISARD
47, avenue Clemenceau – B.P. 1041
25001 Besançon Cedex

NOS REF. :LE-TEE-GIMR-PSC-RRB/AP

INTERLOCUTEUR : **Georges SITTLER**
TEL. : 03.83.92.**28.14**
FAX : 03.83.92.**26.69**

OBJET : **Extension du parc éolien à Fontaine-Mâcon (10)**

Villers les Nancy, le 08/03/2012

Madame,

En réponse à votre courrier du 15 Février 2012 afin de préserver la qualité et la sécurité du transport d'énergie électrique, c'est à dire des ouvrages de tension supérieure à 63 000 volts (HTB), **RTE** attire l'attention de vos Services sur les éléments suivants, dans le cadre de l'étude mentionnée.

Les lignes HTB sont des ouvrages techniques spécifiques :

- En hauteur et en tenue mécanique, ils sont soumis à des règles techniques propres en particulier à des distances de sécurité inscrites à l'arrêté interministériel du 17 mai 2001.
- Leurs abords doivent faire l'objet d'un entretien spécifique afin de garantir la sécurité des biens et des personnes (élagage et abattage d'arbres) et leurs accès doivent être garantis à tout moment.

Liste des Ouvrages

RTE confirme la liste de ses ouvrages :

OUVRAGES A HAUTE ET TRES HAUTE TENSION
Sur la Commune de Fontaine-Mâcon à proximité du projet Eolien : Ligne 2x400kV N°1 et N°2 LE CHESNOY – MERY SUR SEINE

L'implantation de ces ouvrages a été repérée sur le document ci-joint. Il s'agit d'un plan au 1/25000 sur lequel figurent nos ouvrages de transport d'électricité.

Réseau de transport d'électricité

Il s'agit pour **RTE**, de vérifier la compatibilité des projets de construction et des travaux au voisinage de ses ouvrages, en référence à l'arrêté interministériel du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les ouvrages de distribution d'énergie électrique et les articles R4534-107 et suivants du code du travail (4° partie, LivreV, Titre III, chapitre IV, Section 12 "Travaux au voisinage de lignes, canalisations et installations électriques) et plus spécifiquement à l'article R4534-108 qui impose la distance de 5m, tous ces articles concernant la sécurité des travailleurs à proximité des ouvrages électriques.

- Pour tous travaux situés dans une bande de 100 mètres de part et d'autre de l'axe de nos ouvrages précités, conformément au Décret 91.1147 du 14 octobre 1991 (y compris pour toute demande de coupe et d'abattage d'arbres ou de taillis).

Equipements futurs

Concernant les implantations futures d'équipement d'intérêt général de notre Etablissement, nous ne pouvons nous engager à vous adresser ce jour une liste exhaustive. En effet, des clients ou futurs clients de RTE peuvent demander à tout moment un raccordement au Réseau Public de Transport d'Electricité.

M SITTLER Georges georges.sittler@rte-france.com
RTE/TEE/GIMR/PSC – 8 rue de Versigny – TSA 30007 – 54608 Villers-Les-Nancy cedex.

Restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions d'agréer, Madame, l'expression de nos salutations distinguées.

Le Chef du Pôle
Services en Concertation

Virginie BERTIN

PJ : carte

TRANSPORT ÉLECTRICITÉ EST
GIMR
8, rue de Versigny TSA 30007 - 54608 VILLERS LES NANCY CEDEX
TEL : 03.83.92.22.88 / FAX : 03.83.28.61.13

RTE EDF Transport,
société anonyme à directoire et conseil de surveillance
au capital de 2 132 285 690 euros
R.C.S.Nanterre 444 619 258

www.rte-france.com

Rte

Réseau de transport d'électricité

1 μ/0 RR 2

12 MARS 2012

3 4

VOS REF. : Demande de renseignements du 15/02/2012

NOS REF. : LE-TEE-CM-EO-TL-T/TIERS/20/100H

U853/2

INTERLOCUTEUR : BOURY Eric

TEL. : 03.25.76.43.91

FAX : 03.25.76.43.92

OBJET : Demande de renseignements sur l'existance de réseaux électriques appartenant à RTE.
Projet extension parc éolien
Commune de Fontaine-Macon (10)

INGEROP Conseil et Ingénierie
47, avenue Clémenceau
BP 1041
25001 BESANCON cedex

A l'attention de Mme Virginie BOISARD

Creney Prés Troyes, le 06 MARS 2012

Madame,

Nous accusons réception en date du 23/02/2012 de votre demande d'information concernant l'affaire citée en objet.

Nous vous informons que la zone d'étude est impactée par la présence des ouvrages électrique très haute tension suivants (voir piéce jointe) :

- **2 x 400 000 Volts LE CHESNOY – MERY SUR SEINE 1 ET 2**

L'arrêté interministériel du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique n'envisage pas expressément de distance d'éloignement entre les éoliennes et nos ouvrages.

Cependant, en cas de chute ou de projection de matériaux (givre notamment, etc.), nous vous tiendrons responsable de tous dommages causés à notre ligne, aux utilisateurs qui y sont raccordés ainsi qu'aux tiers.

Nous vous précisons que, si un tel sinistre devait se produire, les montants d'indemnisation pourraient être considérables.

TRANSPORT ÉLECTRICITÉ EST
GET Champagne Morvan
CRENEY 10, route de Luyères - 10150 CRENEY près TROYES
TEL : 03.25.76.43.30 / FAX : 03.25.76.43.72

RTE EDF Transport,
société anonyme à directoire et conseil de surveillance
au capital de 2 132 285 690 euros
R.C.S.Nanterre 444 619 258

www.rte-france.com

AFAQ ISO 9001 VERSION 2000 ISO 14001

05-09-00-LEXT

Rte

Bien entendu, il vous appartient d'éviter ou du moins limiter ce risque en prévoyant des distances d'éloignement suffisantes. (à minima une distances d'éloignement supérieure à la hauteur des aérogénérateurs en tenant compte du balancement des conducteurs).

L'emprise totale d'une ligne (balancement des conducteurs) est différente d'une portée à l'autre pour une même ouvrage, en fonction de la longueur de la portée entre chaque support et du paramètre de réglage de celle-ci.

Cependant une largeur de 50 mètres en moyenne par rapport à l'axe de la ligne est à prendre en compte pour les ouvrages de tension 400kV.

En outre, la réalisation des projets devra respecter la réglementation en vigueur et en particulier celle relative aux travaux à proximité des ouvrages électriques :

- articles R4534-107 et R4534-108 du code du travail, 4ème partie, livre V, Titre III, chapitre IV, section 12
- décret n° 91-1147 du 14 octobre 1991 (DR/DICT) et son arrêté d'application du 16 novembre 1994.

RTE GET Champagne Morvan devra être consulté dans le cadre du projet et de la démarche administrative du permis de construire.

Enfin, nous vous précisons que notre réponse ne concerne que le réseau de tension supérieure à 50 000 Volts exploité par RTE. Elle ne préjuge pas de l'existence de canalisations électriques souterraines ou lignes électriques aériennes pouvant appartenir à d'autres exploitants.

Restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions d'agréer, Madame, l'expression de nos salutations distinguées.

PJ : 1 plan de situation 1/25 000 ème avec nos ouvrages reportés.

ANNEXE II : ETUDE PAYSAGERE

DEPARTEMENT DE L'AUBE COMMUNES DE FONTAINE-MACON ET AVANT-LES-MARCILLY

ETUDE D'IMPACT / VOLET PAYSAGER



Eneria CAT

JUIN 2012

JDM // PAYSAGISTES DPLG
paysage urbanisme / environnement

SOMMAIRE

I / ANALYSE PREALABLE p.3

1) Le Contexte géographique et paysager général p.3

2) Les Structures et lignes de force du territoire et des paysages p.4

3) Les Entités paysagères p.5

A – Les grandes entités du plateau champenois p.6
B – Le coteau Ile-de-France p.7
C – Le pays d'Orvin p.7
D – Les Vallées p.8

4) Les autres données patrimoniales p.10

5) Les ambiances et les prises de vues p.11

6) Conclusion de l'analyse préalable p.17

II / APPRECIATION DE L'IMPACT VISUEL / PAYSAGER / ENJEUX p.19

1) Zones d'influence visuelle p.19

2) Analyse des photomontages et appréciations p.20

3) Conclusion p.31

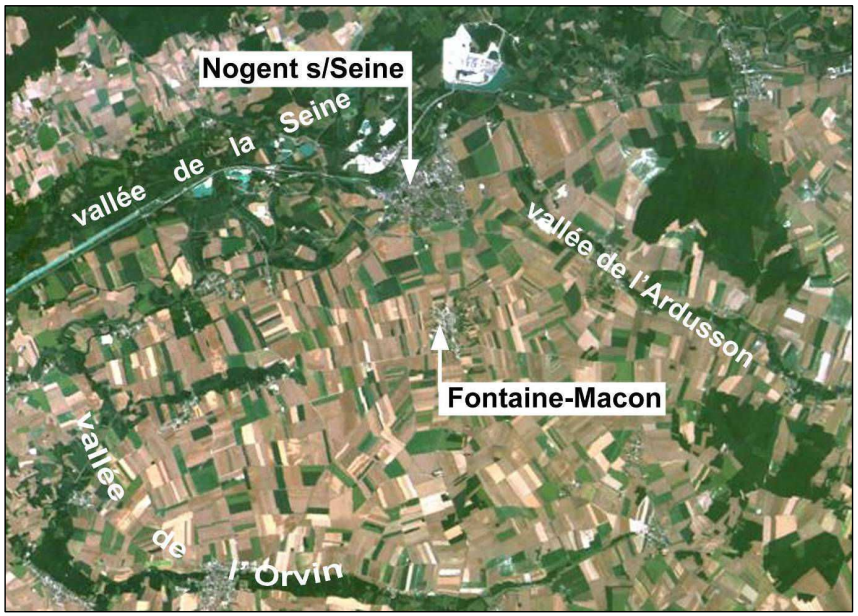
I – ANALYSE PREALABLE

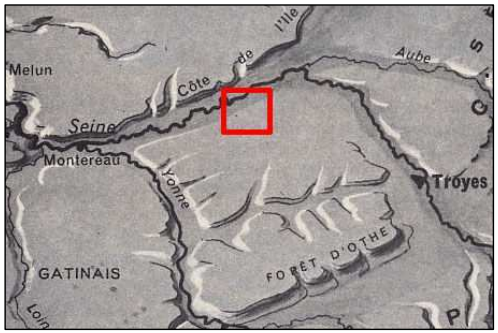
1) LE CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET PAYSAGER GENERAL

L'aire d'étude est située en rive gauche de la vallée de la Seine, précisément au sud de Nogent-sur-Seine.

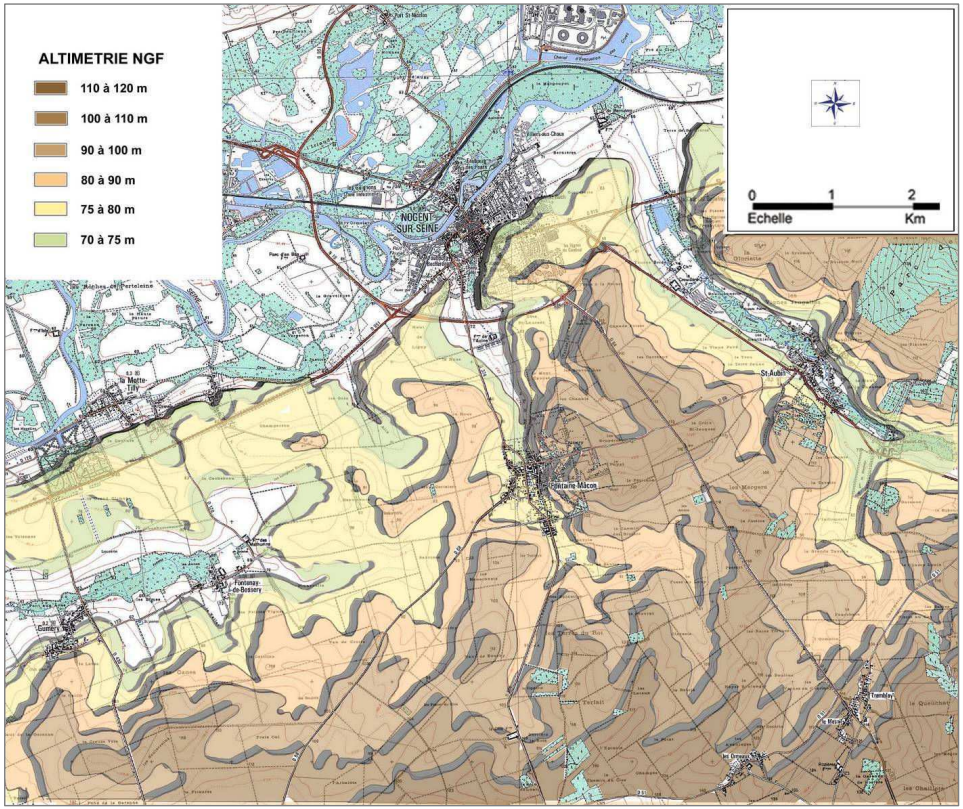
Elle correspond aux franges Sud-ouest du plateau Champenois qui descendent ici lentement vers la Seine, face aux côtes de l'Ile-de-France.

Schématiquement, cette aire rapprochée correspond à un quadrilatère d'environ 10 km de côté que délimitent au Nord la vallée de la Seine et ses coteaux de rive droite, à l'Est la vallée de l'Ardusson, le cours de l'Orvin marquant enfin les limites à l'Ouest comme au Sud.





Le cartouche figuré ci-contre illustre le positionnement de l'aire d'étude dans son contexte géomorphologique.

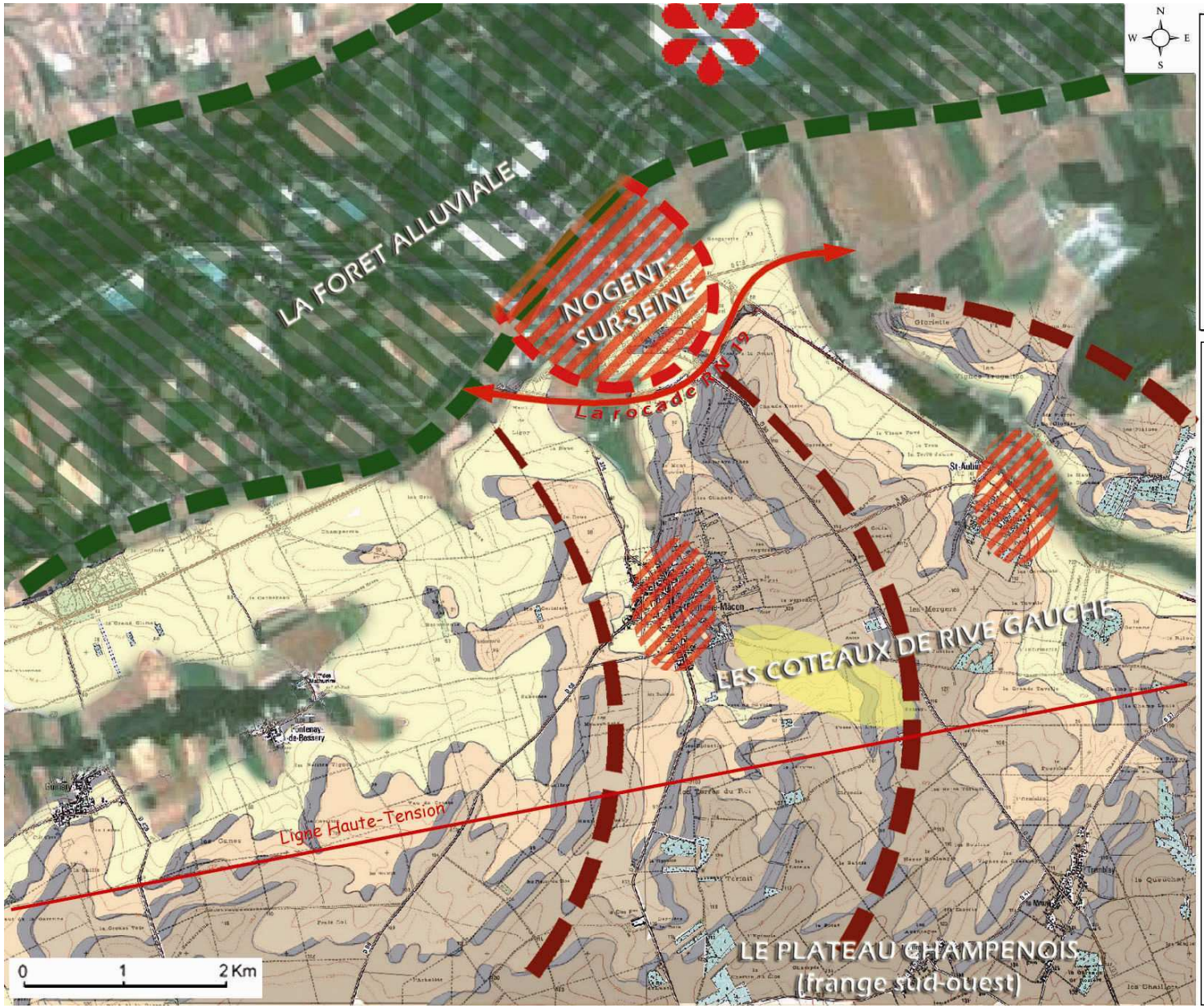


MISE EN EVIDENCE DES FORMES DU RELIEF

L'image présentée ci-dessus met en évidence l'organisation du relief en pente douce depuis une altitude de 120 m au sud, jusqu'à la vallée de la Seine (70 m environ), soit cinquante mètres de dénivelé, mais aussi les entailles relativement profondes des vallons de Fontaine-Mâcon (au centre du cartouche) et de l'Ardusson (à droite).

A l'Ouest, c'est à dire pratiquement sur la moitié gauche du cartouche, le petit vallon de Gumery, quasiment perpendiculaire aux deux autres induit une forme en méplat sur une altitude moyenne de 80 m et donc des pentes relativement plus douces qu'en secteur Est ; mais l'impression générale de plateau reste cependant dominante.

2) LES STRUCUTRES ET LES LIGNES DE FORCE DU TERRITOIRE ET DES PAYSAGES



LEGENDE

- Lignes de crête
- Paysage fermé de la vallée de la Seine : forêt alluviale
- Point focal : centrale nucléaire
- zones urbanisées
- Site éolien

Sur cette carte apparaissent les éléments fondamentaux qui définissent l'organisation générale du territoire, savoir :

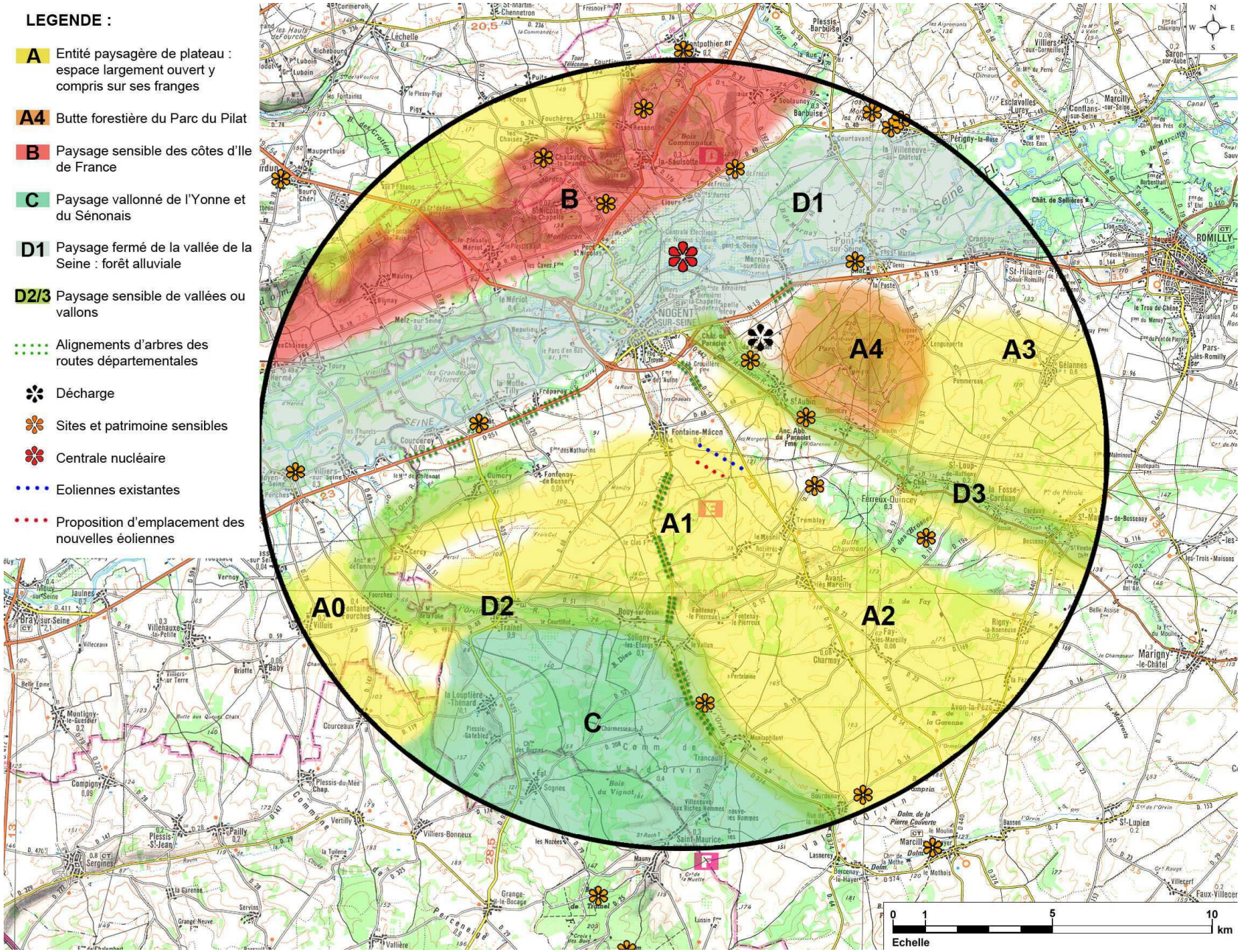
- Trois lignes de crête principales, toutes incurvées dans le même sens et orientées avec une pente décroissante vers la vallée de la Seine et surtout la ville de Nogent-sur-Seine.

- En contrebas, dans les vallons, les villages de Fontaine-Mâcon (au centre) et Saint-Aubin (à droite).

- Au Nord, les frondaisons de la vallée de la Seine composent un paysage totalement différent de forêt alluviale ; mais l'élément le plus important correspond au point focal extrêmement fort des tours de réfrigération de la centrale nucléaire (astérisque rouge sur le cartouche ci-dessus).

- D'Est en Ouest, la ligne électrique semble marquer une limite entre deux entités paysagères.

3) LES **ENTITES PAYSAGERES**



Quatre grands types de paysage distribuent ainsi le territoire :
- En **[A]**, les grandes entités de plateau champenois
- En **[B]**, les côtes de l'Ile de France
- En **[C]**, les paysages vallonnés de l'Yonne et du Sénonais : Pays d'Orvin
- En **[D]**, les vallées

A- Les grandes entités du plateau champenois

• Structures paysagères

Ces unités de plateau cultivé offrent des paysages très largement dégagés avec cependant des variantes selon leur position territoriale.
Cinq sous-entités peuvent être ainsi distinguées :

- A0 Le plateau de Perceneige, à l'Ouest, marque la fin des terres Champenoises. Enfoncé comme un coin entre les vallées de la Seine et de l'Yonne, il offre de larges visions périphériques sur celles-ci, notamment autour de Sergines et Compigny, tout à fait aux limites de la zone d'étude.

- A1 Le plateau de Fontaine-Mâcon, au centre, se présente comme une structure convexe, telle une lentille, orientée de toute part vers les unités voisines : vallée de la Seine au Nord, de l'Ardusson au Nord-Est, Pays d'Orvin au Sud-Ouest, plateau de Marcilly au Sud-Est ; avec une ligne de crête bien affirmée par la RD 54 et ses plantations d'alignement (ancien axe historique entre Provins et Troyes). Comme tous les villages, Fontaine-Mâcon, se niche au fond d'un vallon et n'est pas visible depuis le plateau.

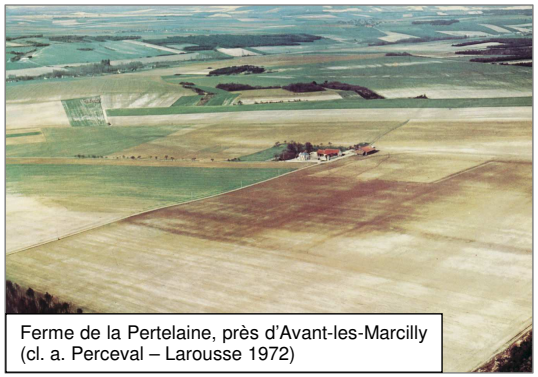
- A2 Le plateau de Marcilly, au Sud, est séparé du premier par une dépression où coule un affluent de l'Orvin, accompagné de bois et boqueteaux. Il est aussi beaucoup plus boisé d'une manière générale et notamment sur son flanc Est.

- A3 Le plateau de Gélannes, à l'Est, est visuellement isolé des deux autres par la zone forestière de [A2] et, surtout, la butte boisée du Parc de Pont. Ses orientations visuelles sont entièrement tournées vers la Seine.

- A4 La butte forestière du Parc de Pont, sans pour autant prendre valeur de signal dans le paysage, est suffisamment prononcée pour former un écran visuel pour toutes les unités alentour. Elle est répertoriée en ZNIEFF de type I.

• Perception sociale des paysages

La Champagne crayeuse (dans son ensemble) s'identifie généralement comme un domaine de grande culture industrielle où les champs s'étirent en lanières à perte de vue. « *Elle est souvent décrite comme un lieu de nudité, de grandes étendues monotones* » (Atlas paysager du département de l'Aube).
Mais c'est aussi une terre de paradoxe avec ses vastes camps militaires hérités de l'époque pas si lointaine où cette Champagne était appelée « pouilleuse » car de terre rétive à l'exploitation : « *Les pauvres provinces crayeuses doivent être considérées comme les plus mauvaises de France* » (Arthur Young – in : Atlas paysager du département de l'Aube).
Michelet, quant à lui, présente la Champagne comme « *ce morceau de craie blanche, sale, indigente.., une triste mer de chaume étendue sur une immense plaine de plâtre..., des bêtes chétives, des minéraux, des plantes peu variées, de maussades rivières traînant leur eau blanchâtre entre deux rangs de jeunes peupliers* » (in : Atlas des paysages de la région Champagne-Ardenne).


Ferme de la Pertelaine, près d'Avant-les-Marcilly (cl. a. Perceval – Larousse 1972)

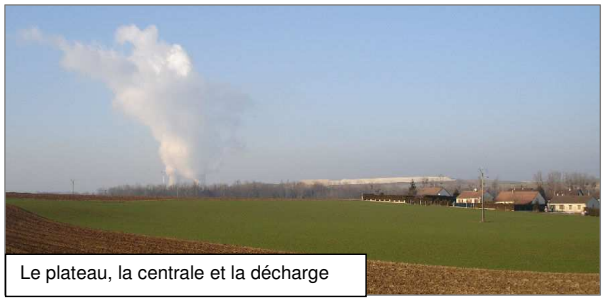
Du point de vue paysager, c'est la Champagne blanche, couleur du terroir au labour.
C'est aussi parfois un paysage « surréaliste » et impressionnant lorsqu'au soir des récoltes betteravières, les sucreries envoient leurs panaches de fumée et que des nuées de corbeaux volent alentour.

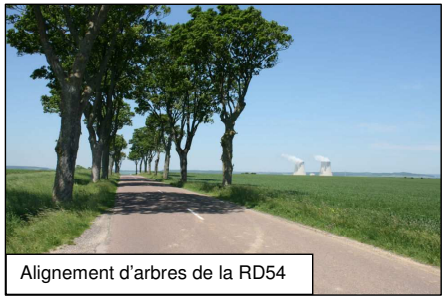
Mais on est ici à l'extrême frange du territoire, sur des terres de transition entre la « vraie » Champagne, la Brie, et les Pays d'Orvin.
Ces terres se définissent alors comme en contraste avec les vignobles des côtes opposées et l'élément majeur auquel on ne peut échapper reste bien la silhouette des tours de la centrale nucléaire.

• Sensibilité patrimoniale du territoire

D'une manière générale, le plateau peut être considéré comme de *sensibilité faible*, surtout au regard des entités voisines.
Les éléments forts du paysage sont :
- les tours de réfrigération de la centrale nucléaire,
- la ligne haute tension,
- les alignements d'arbres de la route départementale,
- les éoliennes,
- l'impact très négatif de la décharge à l'Ouest du Bois du Parc


Les éoliennes sur le plateau


Le plateau, la centrale et la décharge


Alignement d'arbres de la RD54



La ligne haute tension sur le plateau

Tout à fait au Sud, et aux confins de la vallée de l'Orvin ou du pays d'Orvin, on peut rencontrer de nombreux monuments préhistoriques tels que dolmens et menhirs classés ou inscrits.

Le dolmen de Vamprin (classé) photographié ci-après en est un bel exemple. Sur ce même cliché apparaît comme un point blanc sous l'horizon, à gauche de la photo, le dolmen de la « Pierre couverte », également classé.



Dolmens de Vamprin et de la Pierre Couverte

- Tendances d'évolution

Si l'évolution a été très marquée jusque dans les années 1950, y compris par une forestation systématique en résineux, Aucune tendance ne semble aujourd'hui décelable sauf peut-être un éventuel retour vers des faire-valoir plus conformes au respect des contraintes érosives ; du moins le problème semble-t-il se poser aujourd'hui dans ce sens (Atlas paysager du département de l'Aube).

B – Le coteau d'Ile-de-France

- Structures paysagères

A l'opposé des plateaux champenois, en rive droite de la Seine, se développe la cuesta bien marquée qui forme une limite géographique entre la Champagne et la Brie.
La crête en est boisée tandis que les flancs sont le plus souvent couverts de vignobles mais font place aux emblavures entre Côte et Bassée.

Les villages sont généralement blottis au pied des côtes ou « *cachés dans les plis du relief* » (Atlas des paysages de la région Champagne-Ardenne).

Le coteau constitue une entité forte et bien individualisée, pratiquement sans covisibilités avec les unités voisines en raison d'une part de la ligne de crête (dont les boisements font également écran pour les entités surélevées de la Brie), d'autre part des forêts et peupleraies qui couvrent le Val de Seine. Du moins à l'échelle de l'observateur : comme pour les zones de plateau, les tours de la centrale nucléaire ne peuvent échapper au regard.



Centrale nucléaire dans la Vallée de la Seine, forêt alluviale : en arrière-plan, cuesta d'Ile-de-France

- Perception sociale des paysages

Parmi les éléments d'appréciation, il convient de noter surtout l'agrément du coteau viticole et le charme des villages qui donnent à cet ensemble un caractère bien tranché par rapport à toutes les autres entités.

- Sensibilité patrimoniale du territoire

La côte, villages et vignobles ont une forte valeur patrimoniale, leur conférant de fait une *grande sensibilité*.

- Tendances d'évolution

Les documents consultés ne font pas état d'éventuelles tendances d'évolution, sans doute parce que la valeur intrinsèque du vignoble champenois constitue en soi une garantie de stabilité.
Tout au plus l'Atlas régional relève-t-il un certain nombre d'enjeux appelant une certaine vigilance ; par exemple :
- Préserver les versants et points hauts de toute intervention hors d'échelle,
- Maintenir la densité de la lisière forestière,
- Contenir les extensions de villages dans un tissu urbain dense et éviter le développement linéaire le long des routes.

C – Le Pays d'Orvin

- Structures paysagères

Au Sud de la vallée de l'Orvin, les vallonnements sont plus importants et variés que dans la zone des plateaux. Ils sont aussi largement plus boisés, offrant un paysage qui ne manque pas de rappeler ou d'annoncer ceux de l'Yonne et du Sénonais.

« *Ce territoire… présente encore les caractères d'exploitation agricole de Champagne Crayeuse, … paysage de transition… (aux) buttes calcaires boisées… (qui) confronte deux types d'occupation du sol, souligne la fin de la Champagne Crayeuse et annonce le Pays d'Othe, plus forestier. Les villages, structurés en village rue, montrent une implantation du bâti à intervalle court et régulier avec pignon sur rue à l'instar de ce que l'on rencontre dans le Pays*

d'Othe. Les matériaux utilisés sont des grès et silex jaunes ponctués de noir et des toits en ardoise ». (Atlas des paysages de la région Champagne-Ardenne).



Vallonnements et boisements du pays d'Orvin (Vertilly)

- Perception sociale des paysages

La documentation consultable (internet) et documents partagés ne font pas mention d'appréciations particulières.
Il semble qu'il faille cependant retenir les notions de vallonnements et de boisements et la présence de nombreux mégalithes et dolmens.

- Sensibilité patrimoniale du territoire

A proximité de la ZDE, on ne peut manquer de mentionner l'église (monument inscrit) de La Louptière Thénard, photographiée ci-contre.



L'église de la Louptiere-Thenard

Ceci étant, la documentation consultable (internet) et documents partagés ne font pas mention d'appréciations particulières.
L'appréciation personnelle de l'auteur suggère l'affectation d'une *sensibilité moyenne*. Le caractère relativement fragile de cette entité de transition et d'un paysage en mutation demande assurément vigilance (cf. ci-dessous).

- Tendances d'évolution

L'évolution relativement récente des territoires de Champagne, due à la modernisation de l'agriculture (à partir des années 1950) n'a pas manqué de s'étendre – plus lentement - au pays d'Orvin où le mouvement risque de se prolonger avec pour éventuelle conséquence une diminution des surfaces boisées et une relative banalisation du territoire.

D – Les vallées

- Structures paysagères

Les vallées s'inscrivent naturellement toujours en opposition par rapport aux plateaux mais il faut ici distinguer trois entités bien différentes les unes des autres :

- D1 La vallée de la Seine, au pied du coteau d'Ile-de-France, voit aujourd'hui son lit majeur relativement large (4 km environ) envahi par de nombreuses peupleraies qui masquent toute perspective de vision, y compris sur la centrale qui reste pour autant l'élément majeur de la vallée. On y trouve également de nombreuses gravières.
Les covisibilités sont pratiquement inexistantes et les frondaisons forment encore un obstacle visuel entre les entités de rive gauche rive droite.



La Vallee de la Seine ou « Bassee » (photo atlas régional)

- D2 La vallée de l'Orvin, peu encaissée sauf du côté de Cercy où elle exprime un certain charme pastoral, marque très clairement la limite entre plateaux champenois et pays de l'Yonne et du Sénonais.
En amont de Traînel, le ruisseau ne se voit pratiquement pas et disparaît dans sa ripisylve. Le caractère de vallée n'est pas flagrant non plus.
Le fait le plus marquant est sans doute le contraste entre les flancs Sud et Nord, les premiers étant pastoraux et boisés tandis que les seconds se confondent pratiquement avec les plateaux [A1] ou [A2] tant les pentes restent douces et les structures agraires semblables.



Vallee de l'Orvin vers Cercy – et panache de la centrale nucleaire

- D3 La vallée de l'Ardusson est en revanche plus prononcée et parsemée de villages en « chapelet ». Elle n'offre pas de covisibilités directes avec les entités voisines ou relativement limitées en rive gauche en aval de Ferreux-Quincey (vers [A1]).
Pour cette entité, la RD 442 constitue un axe privilégié de découverte mais il faut en réalité s'en extraire et prendre les chemins de traverse pour découvrir le charme des paysages.



Vallee de l'Ardusson : église de Saint-Aubin

- Perception sociale des paysages

- Vallée de la Seine

« La vallée semble une oasis dans ce désert de céréales… La Bassée, vaste plaine inondable associée à la Seine se présente comme le trait de caractère principal du pays du

*Nogentais…*mais… *n'en demeure pas moins difficile d'approche… ce couloir paraît impénétrable.* » (Atlas paysager du département de l'Aube)

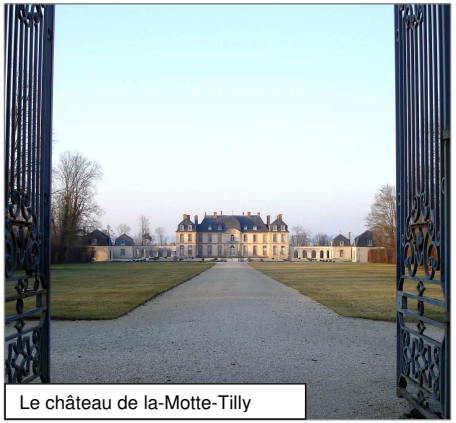
- Autres vallées

Les vallées sont tout le contraire au plateau ; des lieux de « respiration » ; de promenade ou de tourisme culturel (circuit des dolmens en vallée d'Orvin).
Plus encore la vallée de l'Ardusson a-t-elle un caractère résidentiel ; comme un havre de paix niché dans les frondaisons, loin des fumées de la centrale et des sucreries.
Elle recèle aussi quelques richesses : villages (Saint-Aubin), châteaux ou abbaye ; abbaye dont l'histoire est attachée aux amours célèbres d'Héloïse et Abélard.

- Sensibilité patrimoniale du territoire

- Vallée de la Seine

La vallée de la Seine, en soi, ne justifie pas de mention particulière tant elle est déjà – du point de vue visuel – relativement dégradée et mériterait en revanche un gros effort de recomposition paysagère comme le suggère avec raison l'Atlas paysager du département de l'Aube. Nonobstant les zones à haute valeur écologique, elle est affectée d'une ***sensibilité*** relativement ***faible***.
En revanche, des éléments patrimoniaux importants comme les châteaux de Noyen-sur-Seine (MH), Pont-sur-Seine (SI) et surtout La-Motte-Tilly (MH), doivent être affectés d'une ***sensibilité majeure***.



Le château de la-Motte-Tilly



Château de la-Motte-Tilly : parking visiteurs et axe de perspective

Depuis la route et le parking des visiteurs, les frondaisons paraissent exclure tout risque de covisibilités comme le montre le cliché ci-dessus.
Il en est de même en ce qui concerne le parc, et pour les mêmes raisons.
L'enjeu nécessitait cependant qu'une étude spécifique soit réalisée pour apprécier le champ de perception d'éventuelles éoliennes à partir du château (perron, premier étage et combles).
A partir de simulations virtuelles, elle a permis de définir une « lucarne » dans laquelle aucune éolienne ne devait apparaître (photographie ci-dessous prise à partir du premier étage) et de tracer *a priori* un cône restrictif de covisibilités figuré en rouge sur la carte d'analyse et sensibilités paysagères nommé « zone d'alerte », dont la validité devra être vérifiée le cas échéant.



Perspective du château : en rouge, le cadre d'exclusion

- Autres vallées

Parce qu'elle est un couloir de verdure au sein du plateau, la vallée de l'Orvin doit être considérée come de ***sensibilité forte***.
Par sa qualité remarquable et la valeur patrimoniale qui lui est associée (cf. ci-dessus), il faut attribuer à la vallée de l'Ardusson une ***sensibilité très forte***.



Le plateau, vu depuis les abords de l'abbaye du Paraclet (RD 442)

- Tendances d'évolution

- Vallée de la Seine

« *L'interaction des enjeux parfois contradictoires décidera de l'avenir de la Bassée. Comprenant qu'elle joue un rôle essentiel dans l'expansion des crues qui menacent la capitale, cette vallée restera probablement une plaine inondable où l'activité humaine sera peu à peu réduite. Et ceci malgré les endiguements du fleuve pour sa navigation ou les aménagements des bassins-réservoirs en amont qui, indirectement, réduisent tous deux les niveaux d'eau dans la Bassée* » (Atlas paysager du département de l'Aube).

- Autres vallées

Il n'a pas été trouvé de document spécifique sur ce chapitre mais on peut penser que puisse se manifester une tendance vers un accroissement des constructions, sans doute à usage d'habitation.

4) AUTRES DONNEES PATRIMONIALES

A plus grande échelle, dans un périmètre éloigné d'une vingtaine de kilomètres, un certain nombre de sites intéressants ont été répertoriés dont il convient de vérifier les hypothèses de covisibilités ; ou d'absence de covisibilités.

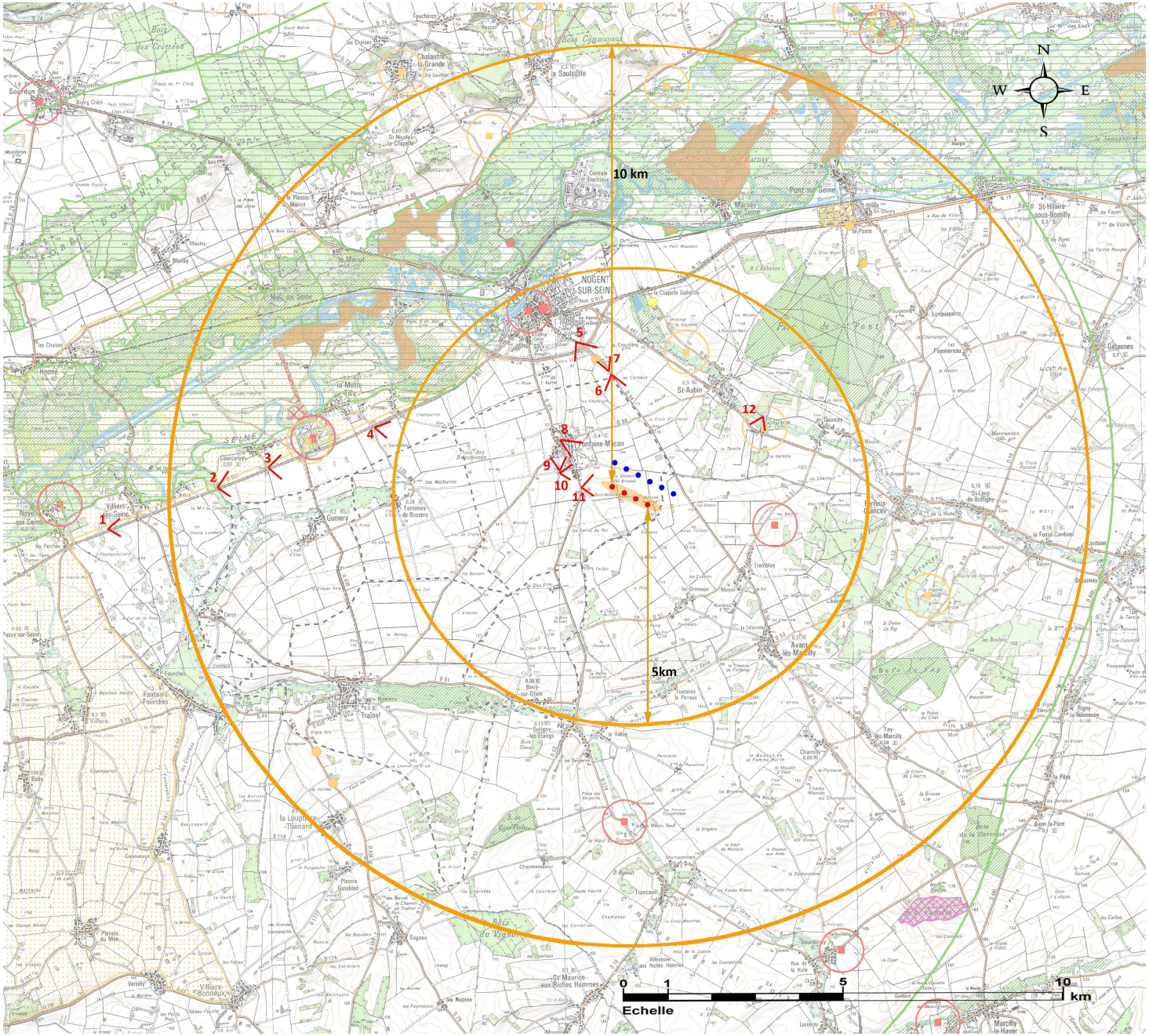
Au premier chef, la ville de Provins, distante de vingt kilomètres au Nord-Ouest du site.
A priori, la covisibilité n'existe pas car la ville construite à l'altitude 120 m NGF environ dans la vallée de la Voulzie est visuellement mise à l'abri de la zone d'étude par le coteau boisé de la forêt domaniale de Sourdun dont la crête se développe à 170 m NGF (soit 190 m environ pour la canopée) en moyenne. Un rapide calcul montre que l'axe de visée de Provins vers le site échappe d'environ soixante mètres le haut des pales en rotation (120 m environ par rapport au sol, soit 240 m NGF sur le site).

En second lieu, la ville de Romilly-sur-Seine, distante de quinze kilomètres à l'Est / Nord-est du site.
La forêt qui couvre la butte du Parc de Pont avec une altitude moyenne au sol de 175 m NGF devrait faire écran pour une majeure partie du site. Mais on ne peut exclure que les pales des éoliennes les plus au Sud puissent être visibles au dessus des frondaisons.
Pour se faire le cas échéant une idée de l'éventuel impact visuel, on retiendra que la vision d'une pale de 40 m à cette distance (15 km) correspond à la vision d'un objet de 4 cm à une distance de quinze mètres ; soit en fait l'équivalent d'une allumette...



5) AMBIANCES ET PRISES DE VUES

Afin d'illustrer les sentiments d'ambiance générale que l'on vient d'évoquer, on trouvera ci-après les photographies panoramiques qui ont été réalisées depuis les différents points de vue reportés sur la carte suivante.



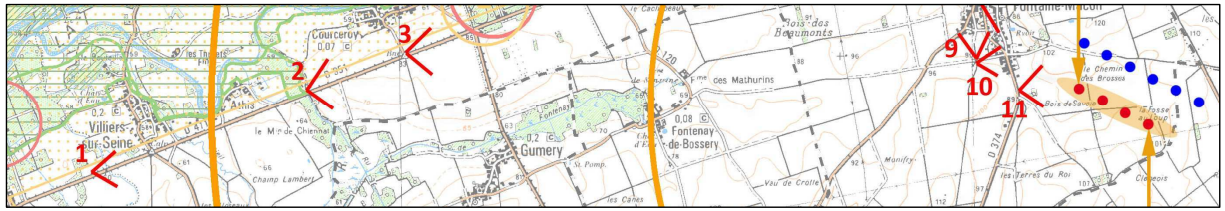
Vue n°1



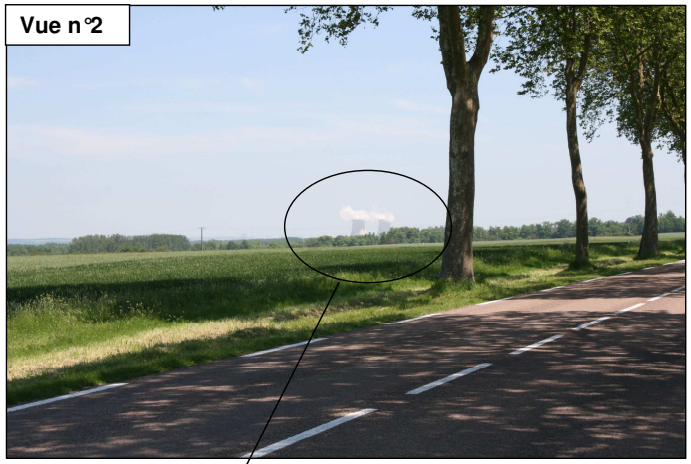
Le premier cliché a été pris de la D411, en direction de Nogent-sur-Seine, et ce, au niveau de Villiers-sur-Seine.
Entre paysages fermés de la vallée de la Seine (à gauche) et plateau ouvert (sur la droite), la vue s'étend de façon plutôt lointaine.

Les éoliennes présentes actuellement ne sont pas visibles au premier coup d'œil, il faut chercher au loin, derrière les boisements pour les apercevoir.

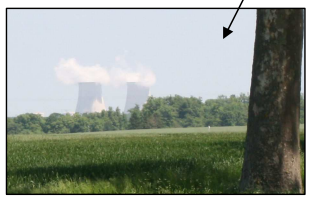




Vue n°2





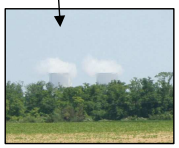


Cette deuxième prise de vue se situe toujours sur la même route, un peu plus loin que Villiers-sur-Seine. Nous sommes passés dans le département de l'Aube, sur la D951. De chaque côté de la route, des cultures, étendues jusqu'au boisement en fond de plan. Cet alignement de platanes est un élément fort structurant le paysage. En fond de plan, à gauche de la route, un élément attire l'œil : les tours de réfrigération de la centrale nucléaire et leur fumée. Sur la droite de la route se dressent les éoliennes, à peine perceptibles, en partie cachées par les boisements de Fontenay. Les piliers de lignes électriques quand à eux se remarque d'avantage.



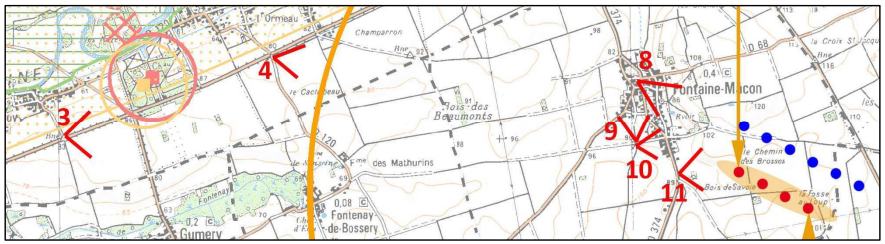
Vue n°3







Toujours sur la D951 en direction de Nogent-sur-Seine, à proximité de Gumery, juste avant le château de La Motte-Tilly. Des cultures de chaque côté de la route, un alignement de platane bordant la route, des boisements en fond, toujours la même composition paysagère. Cette fois, les lignes électriques visibles longent la route tandis que les tours de la centrale apparaissent plus timidement au-dessus du liseré forestier du parc du château (à gauche), tout comme les éoliennes (à droite).

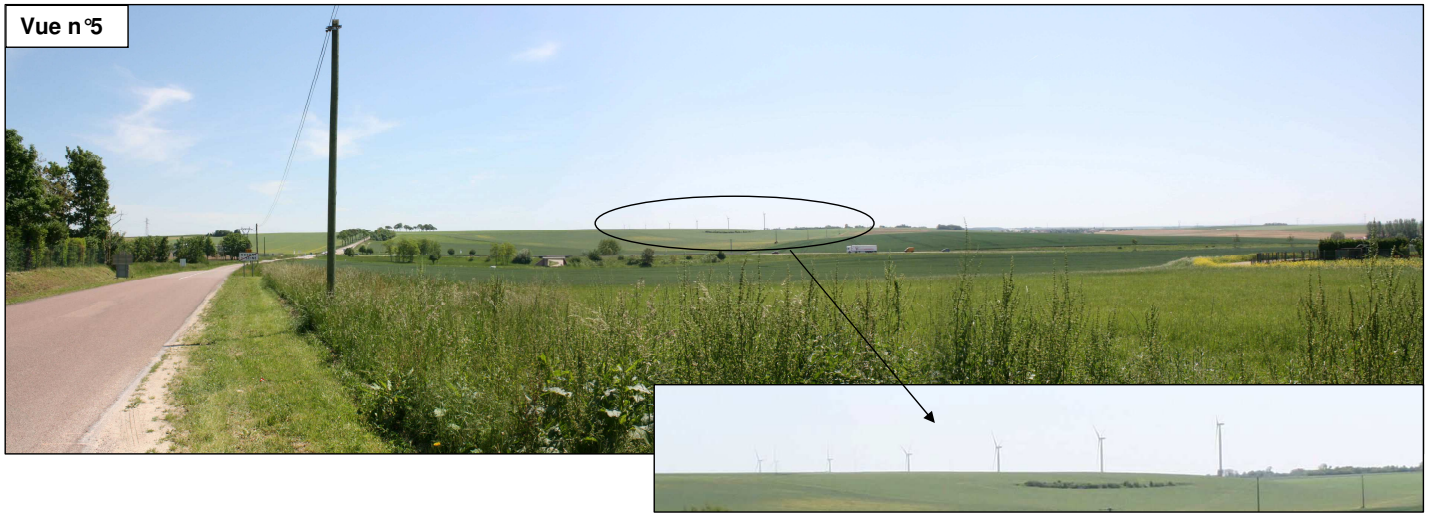


Vue n°4



Sur la D120, en direction de Fontenay-de-Bossery, plus aucun bois ne limite la vue en profondeur. Les champs de colza forment une nappe. Perpendiculairement à ce vaste plateau viennent s'implanter quelques poteaux de lignes électriques. Discrètement, les éoliennes en font de même.

Vue n°5



Cette photographie prise en limite urbaine de Nogent-sur-Seine, sur la D54 en direction de Tremblay montre un paysage avec un léger relief et surtout des cultures à perte de vue. Il s'agit du plateau champenois dont la différence altimétrique est marquée par le tracé de la déviation qui court au pied de coteau.

De façon générale, peu d'éléments verticaux marquent le paysage excepté quelques arbres et surtout quelques poteaux de lignes électriques. Et cette fois-ci, rien n'arrête la perception dans la profondeur.

Les éoliennes apparaissent en fond de plan de façon très légère.
Au loin, elles prennent l'apparence de poteaux de lignes électriques. Certaines sont vues dans leur totalité tandis que d'autre ne montrent que rotor et pales.
Ici, la route et ses arbres d'alignement restent le sujet majeur.

Vue n°6

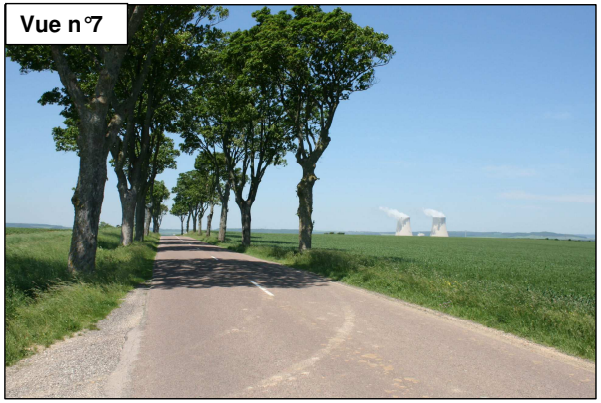


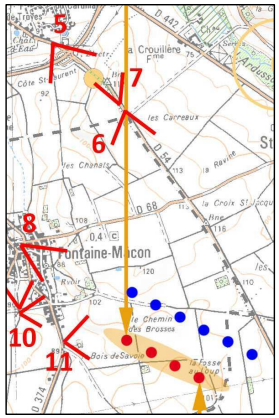
Toujours sur la D54, en direction de Tremblay, plus aucun arbre, plus aucune ligne électrique, plus aucun relief, seulement des cultures. Seuls éléments verticaux du paysage : les éoliennes qui se dressent proches de la plate-forme phytosanitaire de Fontaine-Mâcon.

A première vue, la verticalité des éoliennes s'oppose à l'horizontalité du paysage. Cependant, leur alignement (rotors) forme une ligne horizontale supplémentaire. Le ballet des éoliennes organisent des fenêtres qui donnent à voir le grand paysage.

Plus en arrière, d'autres éoliennes apparaissent au loin, difficiles à discerner elles ne créent pas d'effet de « surcharge » mais s'inscrivent dans un autre plan, plus lointain.

Vue n°7





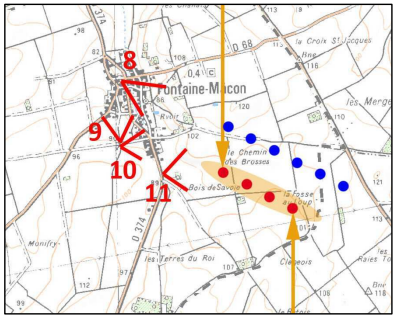
Dans l'autre sens, direction de Nogent-sur-Seine, quelques platanes bordent la route, et au fond, l'œil est immédiatement interpelé par les tours de la centrale, qui d'ici, semblent occuper un territoire plat et ouvert, comme si elles étaient implantées au milieu des cultures proches.

Vue n°8



Vue n°9





Dans le village de Fontaine-Mâcon même, les vues sur l'extérieur de la commune sont très limitées par l'habitat ou la végétation. Seules quelques percées se font sur des éléments en hauteur tels que la cime des arbres, le clocher de l'église, une pale d'éolienne.
Plus sur l'extérieur du village, les vues dégagées se retrouvent. Par moment, l'urbanisation semble contrarier les espaces cultivés. Le village se trouvant sur une partie basse, la vue au loin se termine par une ligne de crête surmontée d'un côté par les tours de la centrale, d'un autre par les éoliennes.

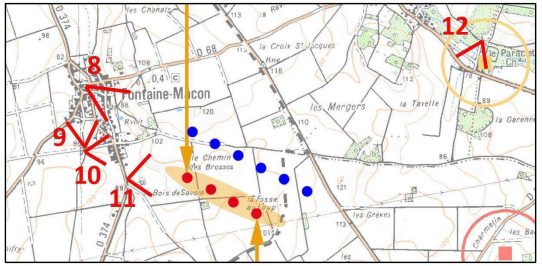
Vue n°10



Vue n°11



A la sortie Sud de Fontaine-Mâcon, le terrain remonte légèrement. En haut de la crête, les éoliennes marquent comme une limite de perception. Le paysage présent au-delà de cette ligne n'est pas visible de cet emplacement.



Vue n°12





Plus à l'Est, l'abbaye du Paraclet à Saint-Aubin se trouve à moins de trois kilomètres des éoliennes. D'ici, les vues sont très limitées en raison d'une végétation dense aux abords de l'abbaye.
Quelques percées se font de temps à autre, comme celle entre le mur de l'abbaye et l'alignement d'arbres, qui malgré tout, est très vite limité par la végétation présente en fond de plan.

A première vue, les éoliennes ne semblent pas visibles de ce point de vue. En réalité, le feuillage épais sert de barrière visuelle envers les éoliennes présentes sur la droite de la photographie et laisse tout de même apparaitre le bout d'une pale.

La période hivernale doit donc s'avérer moins propice quand à cet effet de barrière visuelle.

6) CONCLUSION DE L'ANALYSE PREALABLE / ENJEUX

La présentation du site, telle qu'elle vient d'être développée photos à l'appui, fait ressortir un certain nombre d'éléments majeurs :

- L'ambiance de plateau est très largement dominante, celui-ci formant un espace ouvert y compris sur ses franges. Il faut approcher des vallons et vallées pour en prendre la « mesure » ; mais elles n'en sont pas dissociées et font partie du plateau lui-même.

- Les tours de réfrigération et le panache de fumée de la centrale nucléaire sont omniprésents et constituent un point focal particulièrement fort dans le paysage, et ce d'autant plus qu'ils s'opposent à l'horizontalité générale du site.

- Du fait de ce point focal, mais aussi parce que le plateau descend en pente douce vers la vallée de la Seine, les directions visuelles majeures dans l'entité paysagère sont toutes orientées vers le Nord.

- Pour cette même raison, mais du fait aussi de son isolement sur le plateau comme de sa grande linéarité, la RD 54 prend une signification tout à fait particulière et se révèle un axe fort, axe majeur de perception sur le plateau. Il s'agit aussi, rappelons-le, d'un axe historique entre Provins et Troyes (« Chemin de Troyes »).

- Comme pour en souligner la structure et l'horizon, la ligne haute-tension traverse le plateau de part en part de sorte qu'elle se fond pour ainsi dire dans le paysage.

- La déchetterie, (vraiment trop visible), constitue un « point noir » du paysage.

- Les points sensibles relevés sur le terrain sont (en première approche) : le château de la Motte-Tilly (sans covisibilités avec le projet éolien), l'abbaye du Paraclet et le village de Saint-Aubin, vallées et vallons.

On trouvera page suivante une carte synthétique et schématique de ces enjeux.

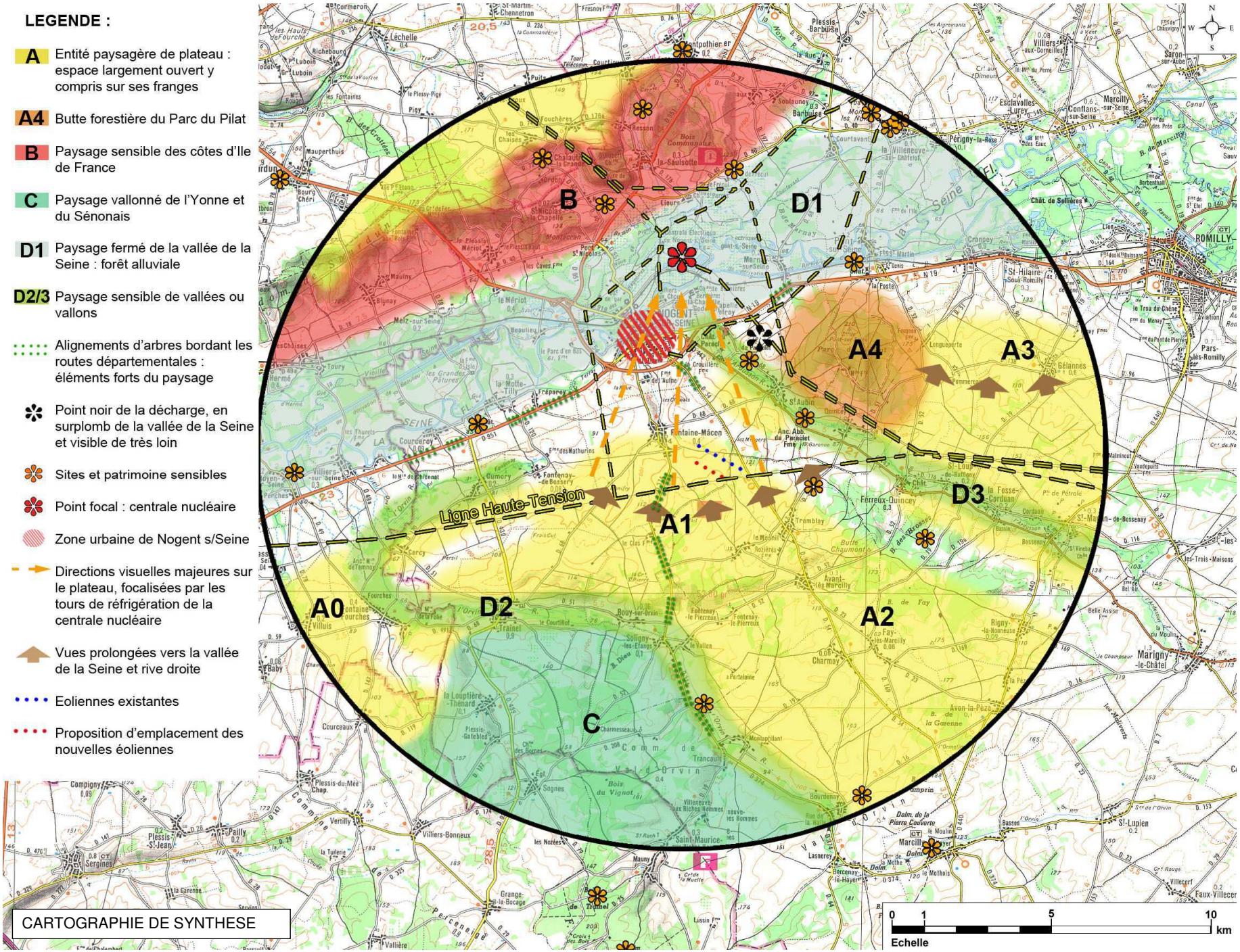
Dans ce contexte, les villages nichés dans leurs vallons ne se distinguent pratiquement qu'à leur approche.
Les frondaisons de la vallée de la Seine sont certes perceptibles, de même que la silhouette de la ville de Nogent mais leur impact visuel est totalement estompé par la force du signal que constituent les tours de la centrale nucléaire et leur panache de fumée.

Même depuis la rocade de Nogent (RN 19) au pied de ces coteaux de rive gauche, c'est l'impression de plateau qui reste dominante avec une vue largement dégagée vers le Sud.
Depuis la RD 951, en revanche, de Nogent à la Motte-Tilly, le plateau se perçoit moins en tant que tel au profit d'une vision beaucoup plus linéaire (notamment du fait de la ligne droite que constitue la route) où se manifeste un réel contraste de part et d'autre de cette route entre une forte texture végétale au Nord et l'absence de repères sur les terres cultivées au Sud.

Le château de la Motte Tilly nécessite un arrêt pour le découvrir car il se niche au fond d'un grand parc arboré dont les franges végétales se poursuivent encore au sud de la route : bosquets résiduels et ancienne allée cavalière notamment.
Ces frondaisons forment un masque visuel particulièrement efficace (et opportun) entre le site du château, le château lui-même et le plateau de Fontaine-Mâcon et son parc éolien.

Sur un tel espace très largement ouvert et visuellement dominé par la prégnance de la centrale nucléaire, il apparaît d'un point de vue culturel que la confrontation entre ces deux moyens de production d'électricité tellement opposés que sont l'énergie nucléaire et l'énergie du vent peut être particulièrement intéressante.

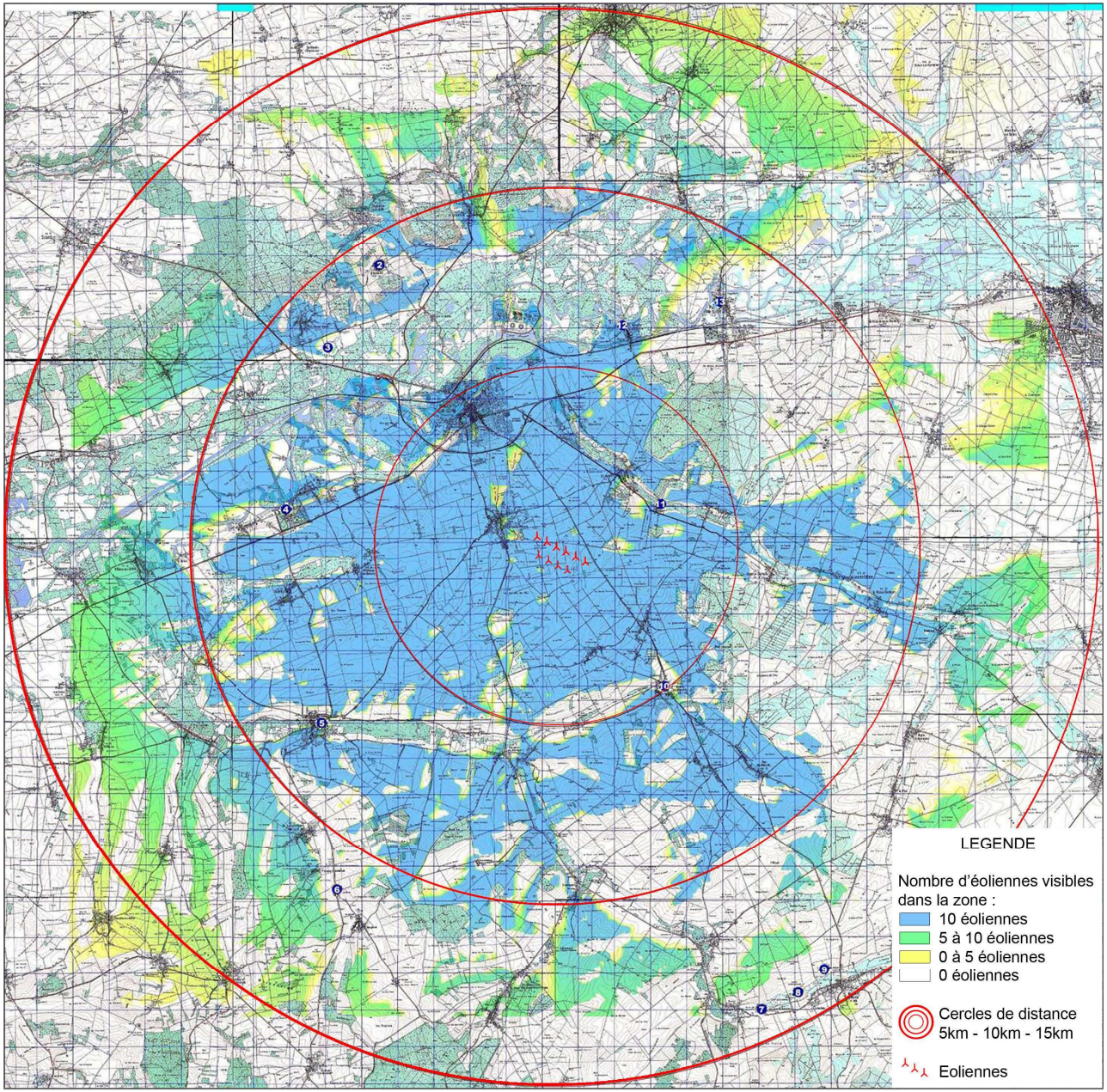
Le plateau se prête donc admirablement à une telle mise en scène, mais à condition d'en respecter les lignes de force et l'organisation.



CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE

II – APPRECIATION DE L'IMPACT VISUEL

1) ZONES D'INFLUENCE VISUELLE



Afin de rendre compte au mieux des phénomènes de covisibilités, une cartographie des Zone d'Influence Visuelles a été réalisée à l'aide du logiciel WindPro sur la zone d'étude élargie, à partir des données d'implantation du projet devant faire l'objet de la présente étude d'impact.
Lors de la réalisation d'une ZVI, le logiciel prend en compte différents paramètres : topographie, obstacles, hauteur des éoliennes, hauteur des yeux.

Dans le cas présent, les paramètres utilisés sont les suivants :
- topographie du terrain (données IGN)
- obstacles pris en compte : bois, forêts
- type d'éolienne utilisé : diamètre de rotor de 100m, hauteur de mât de 100m (hauteur en bout de pale considérée, soit 150m). Il s'agit donc du cas le plus impactant pour le paysage.
- hauteur des yeux : 1,7m

Les villes et villages n'ont pas été considérés comme obstacle. Ainsi la ZVI indique une visibilité souvent importante dans les villages. En réalité, plusieurs ou toutes les éoliennes pourront ne pas être visibles, selon l'effet de masque généré par les habitations, l'orientation des rues…

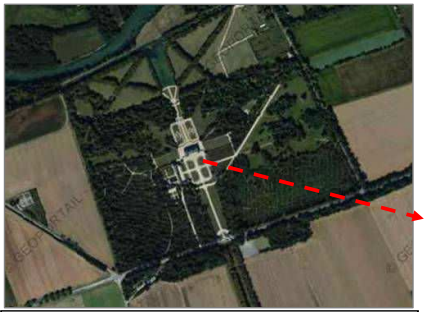
Les cercles sur la carte correspondent à des distances de respectivement 5-10-15 km par rapport au centre du site. Au-delà de 20 km l'impact visuel du parc est considéré comme négligeable.

Sur ce document sont reportés les numéros des sites et monuments présentés précédemment. Il en ressort que ceux-ci ne sont pas affectés par des phénomènes de covisibilités.

On remarquera en particulier, en ce qui concerne le château de la Motte-Tilly que, d'une part, le champ de visibilité des éoliennes est très nettement déporté vers l'Est et ne peut donc entrer en conflit avec l'axe majeur du parc ; et d'autre part que les frondaisons du parc forment en tout état de cause un masque visuel particulièrement efficace.

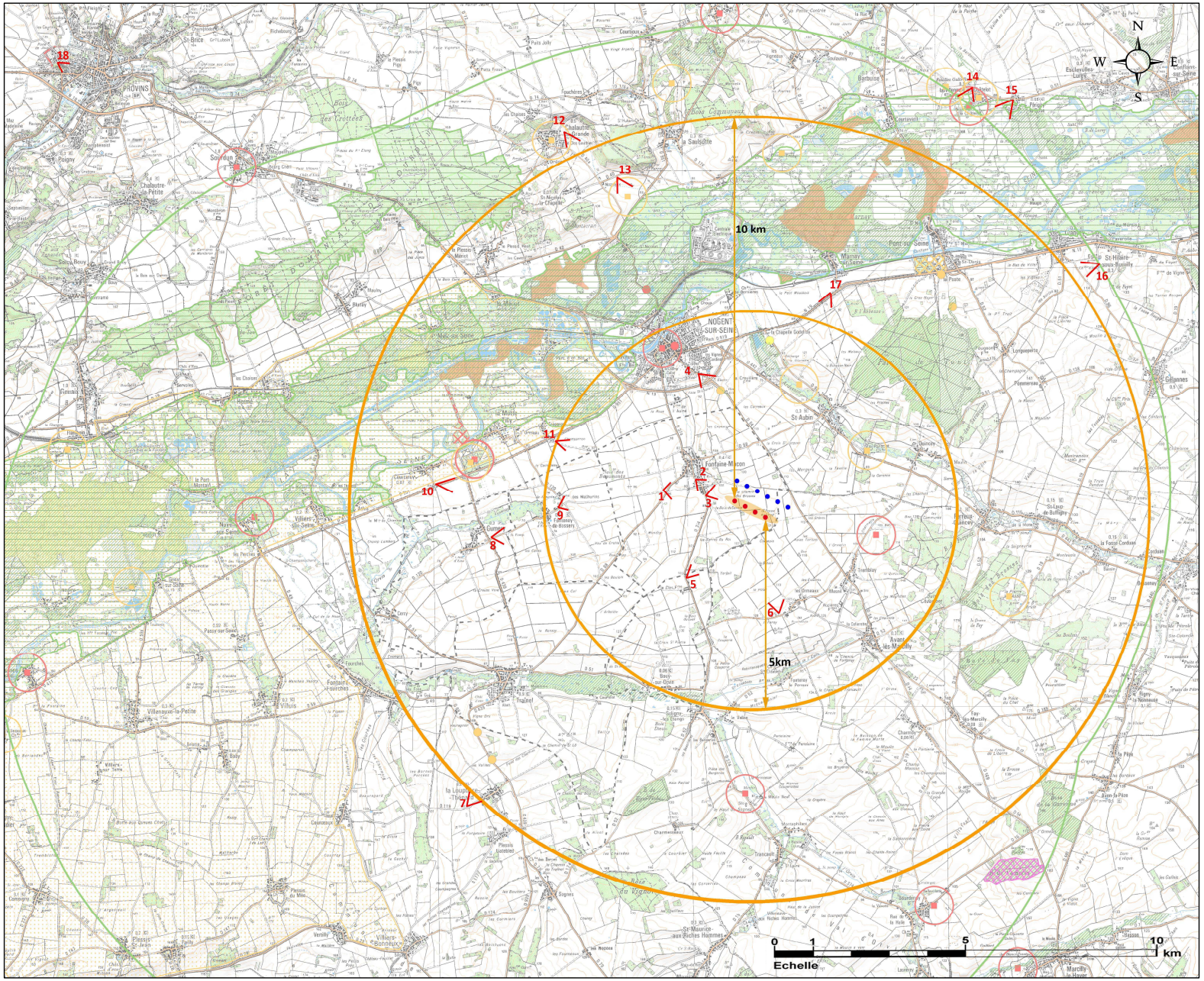


Prise de vue depuis le 1er étage du château de La Motte-Tilly



Zone de perception par rapport au château de La Motte-Tilly

2) ANALYSE DES PHOTOMONTAGES ET APPRECIATIONS



Vue n°1



Vue n°2



Vue n°3



Ces trois photographies sont prises au niveau de Fontaines-Mâcon : la première au Sud-ouest (en provenance de Traînel), la seconde dans le village, la troisième à la sortie Sud du village.

L'ambiance générale de plateau offre une lecture horizontale du paysage. Le village de Fontaine-Mâcon à gauche de la première photo est à peine visible.

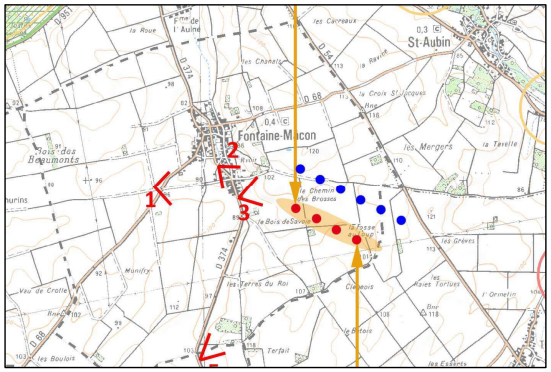
Non présentes sur les photographies, les tours de réfrigération de la centrale nucléaire se dressent plus au Nord-est du village (à gauche de la première photo) et apportent vision plus verticale, tout comme les éoliennes au Sud-est. (à droite sur la première photo).
Cette notion de verticalité, en s'opposant au relief plat, ne se superpose en aucun cas au village, mais forme une continuité.

L'apport d'une deuxième rangée d'éoliennes ne fait que renforcer cet effet de continuité et n'impact pas le paysage.

Sur la deuxième photographie, les éoliennes s'inscrivent dans la verticalité des arbres présents en fond.

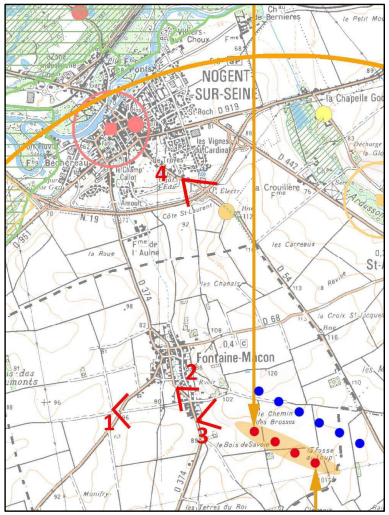
En revanche, au niveau de la troisième photo, la proximité des éoliennes implantées sur la crête du plateau en font un élément fort. Le rapprochement avec la verticalité des arbres ou des poteaux de lignes électriques n'est plus faisable. Le changement d'échelle est important.

D'à peine un kilomètre à deux kilomètres les distances entre les prises de vue et les éoliennes s'avèrent plutôt restreintes. Pourtant, les éoliennes ne paraissent pas comme des points noirs dans le paysage mais plutôt comme des éléments marquants, de repère. Les éoliennes s'ajoutant aux premières renforcent cet effet de verticalité sans pour autant impacter la vue.



Vue n°4

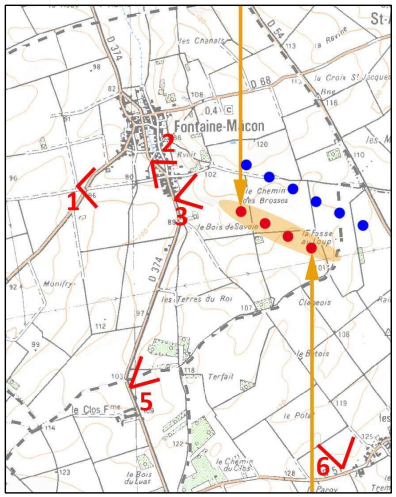




Cliché à la sortie de Nogent-sur-Seine, la vue s'oriente sur un paysage horizontal à plusieurs niveaux. Le premier niveau est dessiné par les routes, chemins et limites de champs. Un deuxième niveau se distingue par l'alignement d'arbres en bord de route (sur la gauche). Les éoliennes semblent s'apparenter à ce deuxième niveau. Les éoliennes projetées présentent un léger décalage de hauteur.

Vue n°5

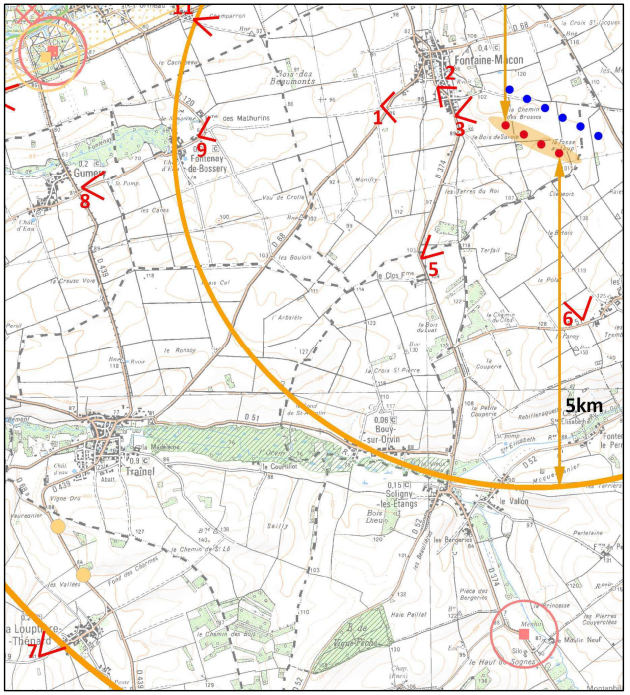




Cette cinquième photographie, prise en sortie du hameau Le Clos, sur la RD374 ne fait apparaître que très peu les éoliennes. Implantées derrière le boisement, les éoliennes ne montrent que le haut de leurs pales. La deuxième ligne d'éolienne ne se distingue pas de la première d'autant plus que certaines d'entre elles se situent presque 10 mètres d'altitude en dessous.

Vue n°6





Vue depuis la RD 51, à l'Ouest du hameau Les Ormeaux, les éoliennes se dressent seules sur l'horizon. Les tours de réfrigération de la centrale sont plus lointaines et nous laissent surtout apercevoir leurs nuages. Ici, les éoliennes sont donc plutôt marquantes mais leur positionnement semble intéressant puisque c'est le seul élément qui intercepte réellement notre regard. Les éoliennes supplémentaires semblent s'aligner aux premières.

Vue n°7



Environ 10 kilomètres séparent les éoliennes de la prise de vue. Au Sud-ouest de La Louptière-Thénard, les vallonnements et boisements sont plus importants que sur le plateau champenois. En contrebas, le village se distingue légèrement au niveau des toitures de maisons et du clocher de l'église.

Les éoliennes, très peu visibles dessinent un alignement parfais sur la crête en arrière-plan avec un bon équilibre entre écarts et hauteurs. Elles n'entre pas en conflit avec d'autres éléments du paysage et expriment au contraire une certaine élégance et légèreté. Leur présence passe presque inaperçue d'autant plus que le boisement présent au premier plan attire immédiatement l'oeil.

Vue n°8



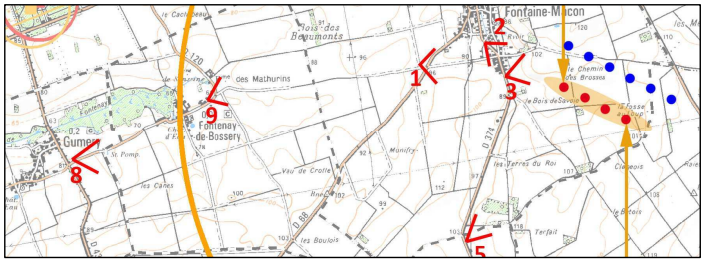
Cliché pris au niveau de la commune de Gumery, au carrefour de la RD 439 et de la RD 120.

Les éoliennes présentes à l'Est de Fontenay-de-Bossery (à sa droite sur la photo) ne viennent pas se superposer au village et « écraser » sa silhouette. Elles s'inscrivent dans la continuité des boisements sur la gauche et des lignes électriques sur la droite. Les éoliennes projetées s'alignent parfaitement sur la crête avec les premières.
La centrale quand à elle est ici moins impactante puisqu'elle ne montre que le haut de ses tours et la fumée qui s'en dégage.

Vue n°9

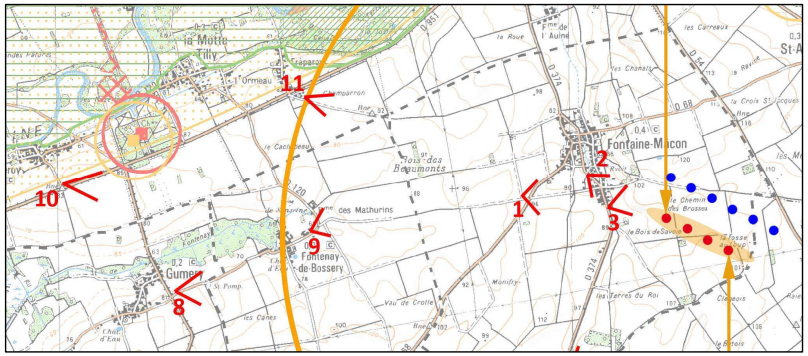


A la sortie du village de Fontenay-de-Bossery, les éoliennes n'apparaissent que très peu, en grande partie cachées derrière la crête.



Vue n°10





La RD 951, en direction de Nogent-sur-Seine longe la vallée de la Seine (à gauche de la route). Le plateau champenois offre un paysage ouvert composé par les lignes horizontales des cultures et des lignes électriques. Les éoliennes sont très légèrement visibles au-dessus du liseré forestier. La différence entre les éoliennes actuellement présentes et celles projetées n'est pas distinguable.

Vue n°11



Plus près de Nogent-sur-Seine, une fois le bois passé, la séparation des deux lignes d'éoliennes se distingue dans un relief relativement plat.

A environ cinq kilomètres, les éoliennes s'alignent en hauteur aux piliers de lignes électriques.

Vue n°12



Ces trois clichés sont pris depuis Chalautre-la-Grande.

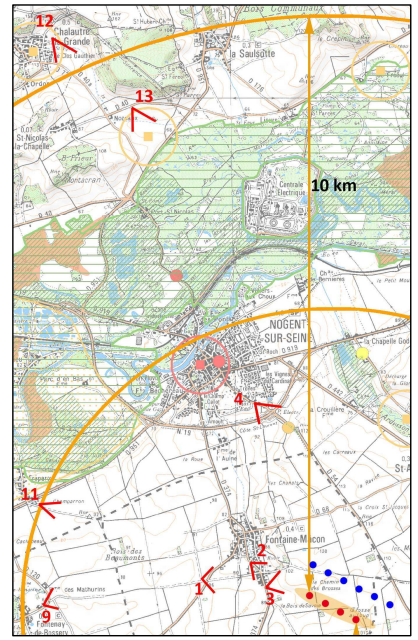
Ici, on observe le paysage très vallonné du coteau d'Ile-de-France.

Les deux premières photos offrent un point de fuite très lisible. Les lignes fortes du paysage se rejoignent vers les éoliennes (bois, routes, changement d'occupation des sols,…).

Sur la gauche apparaissent les tours de la centrale et leur épaisse fumée.

Les éoliennes sont très lointaines (environ dix kilomètres) et ne s'aperçoivent que très peu.

La troisième photographie fait ressortir d'avantage le vallonnement important du paysage. De même, il fait ressortir d'avantage la présence des éoliennes.







Vue n°13

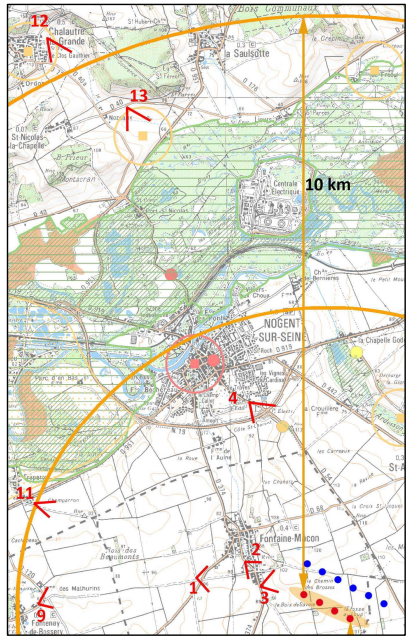


Prise un peu plus au Sud des photos précédentes, cette vue présente un caractère assez bucolique (tout comme la vue précédente) avec un dessin des courbes du relief et limites parcellaires doux et harmonieux.

Les tours forment au loin un signal particulièrement fort que la vision des éoliennes ne parvient pas à estomper.

La confrontation est intéressante puisque ces deux centres de production sont les seuls éléments visibles sur l'horizon.

Cependant la légèreté des éoliennes dégage un sentiment de fragilité face à la masse importante de la centrale.



Vue n°14

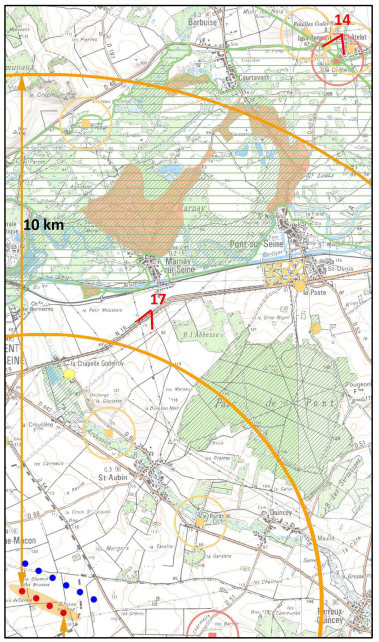


Au Nord-est des éoliennes, cette photographie est prise depuis Villeneuve-au-Chatelot.

Au premier plan, la silhouette du village se dessine. Tout à fait en arrière-plan, la croupe du bois du Parc.

L'éloignement des éoliennes additionné au relief plat et à la présence de végétation dense et d'habitat, fait de ces dernières des éléments invisibles depuis ce point.



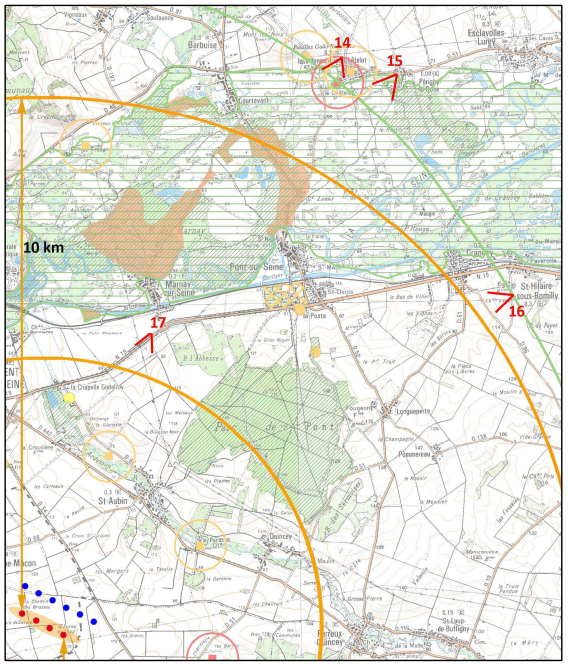


Vue n°15





Depuis Périgny-la-Rose, les éoliennes ne sont encore une fois presque pas visibles en raison du relief plat et surtout des boisements. La centrale quand à elle reste toujours dominante.



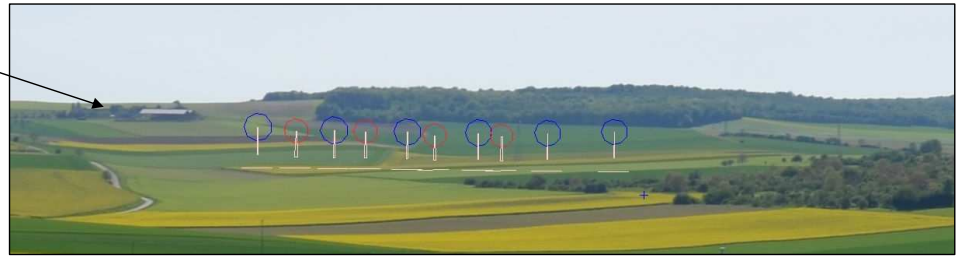
Vue n°16



Depuis Saint-Hilaire-sous-Romilly, le sol forme une légère cuve. Il descend pour ensuite remonté jusqu'au bois du Parc de Pont. Le contexte paysager est totalement différent.

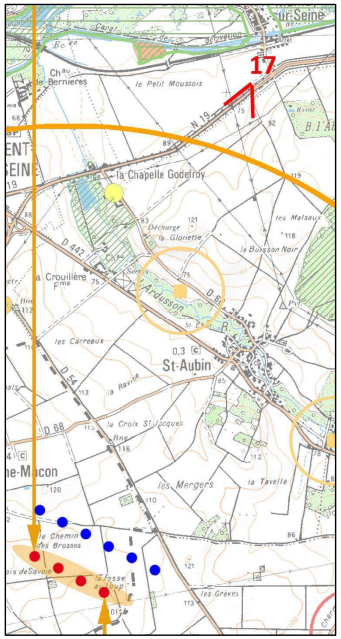
Les éoliennes ici représentées virtuellement sur la photographie sont en fait derrière la bute.

A droite, les tours de la centrale et leur fumée.



Vue n°17







A la sortie de Pont-sur-Seine, sur la N19, en direction de Nogent-sur-Seine, les éoliennes se cachent derrière le relief pour ne montrer que pales et rotors. Celles projetés s'alignent parfaitement avec celles présentent.

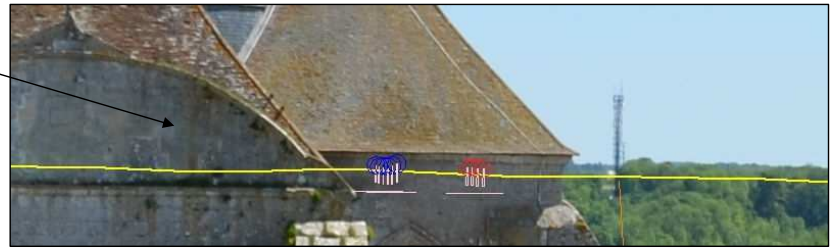
De même, la présence des piliers de lignes électriques d'avantage perçues, marquent déjà une verticalité dans le paysage.

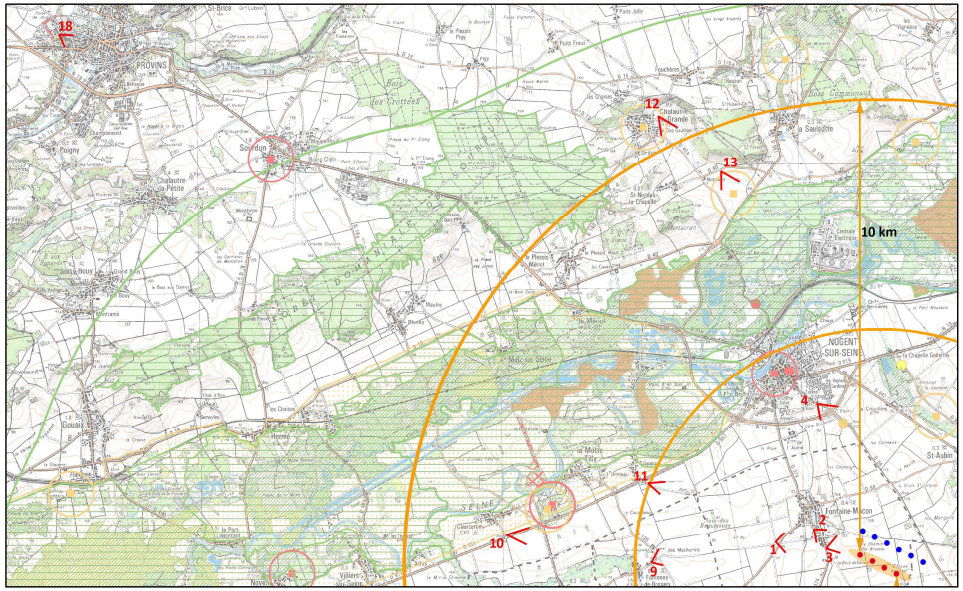
Vue n°18



Ce cliché pris depuis la Tour César à Provins offre une vue sur l'église Sainte-Quiriace.
Le photomontage réalisé montre que les éoliennes, actuelles ne sont pas visibles puisqu'elles se trouvent derrière le dôme de l'église.

Dans tous les cas, à cette distance (plus de 20 kilomètres, même sans l'église, les éoliennes ne seraient pas visibles.





3) CONCLUSION

Aujourd'hui, les six éoliennes présentes sur le site, sont très bien intégrées dans le paysage, elles sont à l'échelle du site et des paysages qu'elles animent. L'implantation de quatre éoliennes supplémentaires ne semble pas engendrer d'impact négatif car l'implantation proposée permet d'obtenir un tout cohérent et homogène.

L'analyse effectuée à partir de l'existant ainsi qu'au regard des photomontages réalisés permettent de faire le constat suivant :

- Le relief étant relativement plat au Sud (dénivelé de 50 mètres maximum), les éoliennes existantes sont alignées dans leur hauteur, les nouvelles éoliennes projetées s'inscrivent dabs ce schéma.

- Au Nord de la route départementale traversant le territoire d'étude d'Est en Ouest, la forêt alluviale ferme le paysage et ne laisse apparaître que les tours de la centrale nucléaire.

- La disposition et l'implantation des éoliennes ne créent pas d'effet de superposition mais créent des continuités, pas d'effet d'écrasement avec les villages et constructions voisines.

- Le paysage de plateau est construit par des lignes horizontales. Par leur alignement, les éoliennes créent des verticalités qui dynamisent le paysage agricole ouvert et se mêlent souvent aux autres éléments verticaux (poteaux des lignes électriques, arbres d'alignements,…), ce sont des repères dans le paysage.

- A partir de cinq kilomètres environ, les deux lignes d'éoliennes semblent n'en former qu'une (excepté lorsque l'on se trouve face au couloir qu'elles forment).

- A partir de dix kilomètres environ, les éoliennes ne sont que très peu visible par leur finesse et par la présence de boisements, d'habitat, et du relief qui cachent souvent leur partie basse.

- Les tours de réfrigération de la centrale nucléaire marquent un point « fort » dans le paysage qui capte souvent le regard. A distance égale de la centrale et des éoliennes, l'œil est immédiatement attiré par les tours de la centrale en raison de leur largeur et du nuage qu'elles forment, tandis que les éoliennes, fines et élancées se fondent dans le paysage.

- Le château de La Motte-Tilly (et son couvert végétal / parc et abords) semble être une barrière visuelle non négligeable.

- En revanche, depuis l'abbaye du Paraclet à Saint-Aubin, quelques ouvertures dans la végétation permettent d'entrevoir le bout de pale d'une ou deux éoliennes existantes (l'absence de feuillage en hiver peut s'avérer plus impactant) mais cela n'impacte en rien la qualité du patrimoine historique.

Plus qu'un projet éolien, le parc de Fontaine Mâcon est un véritable projet de paysage qui dialogue avec territoire et qui instaure une dynamique nouvelle.

ANNEXE III : ETUDES ORNITHOLOGIQUES

Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon

Commune de Fontaine-Mâcon (Aube)

Diagnostic d'impact avifaunistique

Suivi de la nidification

Septembre 2012

Pour le compte de :

Eneria CAT

Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon

Commune de Fontaine-Mâcon (Aube)

Diagnostic d'impact avifaunistique

Suivi de la nidification

Rédaction :

Stéphane PINGEOT, assistant technique à l'Association Nature du Nogentais.

Relecture :

Guillaume GENESTE, chargé de mission à l'Association Nature du Nogentais.

Sous la direction de :

Mme Anne-Marie GROSJEAN, Présidente de l'Association Nature du Nogentais

Pour le compte de :

ENERIA

Association Nature du Nogentais
Maison des Eaux, Chemin de l'Ile aux Ecluses
10400 NOGENT-SUR-SEINE
Tél : 03.25.39.19.92
E-Mail : associationnaturedunogentais@orange.fr
www.naturedunogentais.fr

L'Association Nature du Nogentais est une association de type Loi 1901, non soumise à la TVA, à vocation de connaître, préserver et valoriser le patrimoine naturel du Nogentais

Introduction

Un projet d'extension de centrale d'énergie éolienne est envisagé sur les communes de Fontaine-Mâcon et Avant-les-Marcilly dans le département de l'Aube.

Le présent rapport concerne les suivis effectués en période de nidification.

Cette partie de l'étude a pour objet :

- d'inventorier les espèces utilisant le site en période de nidification ;
- d'évaluer les impacts du parc sur l'ensemble de ces espèces.

Des mesures de réduction d'impact et/ou compensatoires seront éventuellement proposées dans le rapport final, lorsque toutes les considérations d'ordre environnemental auront été prises en compte.

Problématique

La création d'une centrale éolienne provoque un impact sur l'avifaune. On observe, chez une majorité d'espèces, des réactions d'effarouchement à l'approche des machines en mouvement (EL GHAZI & FRANCHIMONT, 2002 ; LPO Champagne-Ardenne, 2003 ; LPO Aude/ABIES, 2001). L'édification d'un parc engendre donc la modification de l'occupation de l'espace chez les oiseaux ainsi qu'une modification des trajets migratoires.

Certaines espèces peuvent même être victimes de collisions avec les pales des machines (HÖTKER H., THOMSEN K., KÖSTER H 2004), de jour lorsqu'elles ont intégré ce nouvel élément du paysage ou de nuit, en migration. Or, on estime que le flux migratoire en Champagne-Ardenne est au moins aussi important durant la nuit que durant la journée (DIRKSEN & WINDEN 1998).

1. Localisation géographique et description du site

1.1 Localisation géographique du site (carte 1)

Le projet est situé en région Champagne-Ardenne dans le département de l'Aube. Le périmètre d'implantation des éoliennes est localisé au sein de la région naturelle de la Champagne crayeuse, au sud de la Vallée de la Seine et à l'ouest de la Vallée de l'Ardusson, en limite avec le département de Seine-et-Marne à l'ouest et avec le département de l'Yonne au sud.



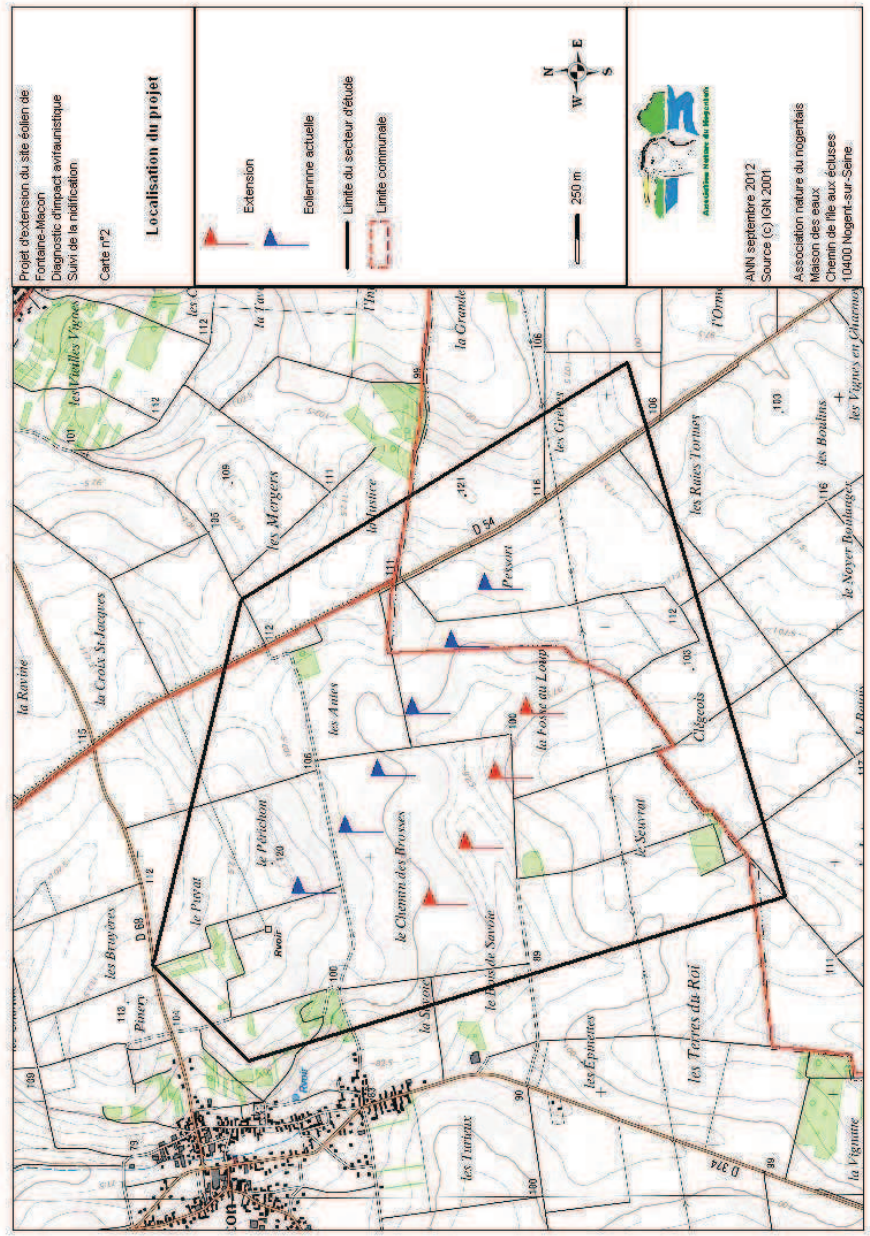
Carte 1 : localisation du site en Champagne-Ardenne

1.2. Description succincte du site

La topographie du site présente un relief en général très plat, où seules de légères ondulations apportent quelques variations. Parfois on assiste à l'accentuation de ce microrelief en vallées peu prononcées. Le point culminant du site est de 114 mètres, le point le plus bas est de 86 mètres environ.

L'habitat agricole domine très largement la zone, mais on notera la présence au sein du périmètre d'étude de formations boisées de petites tailles, ainsi que de vergers à l'est de Fontaine-Mâcon. La rivière l'Ardusson coule à 2 km au nord-est.

La zone d'étude représente une surface d'un peu moins de 500 ha (carte 2).



Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon - Diagnostic d'impact avifaunistique - Suivi de la nidification

Association Nature du Nogentais, septembre 2012

1. Méthodologie

La majeure partie des espèces nicheuses a été recensée par la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA). Neuf points d'écoute ont été définis au préalable, en bordure des chemins communaux. Ces points d'écoute, qui demeurent fixes après leur désignation, ont fait l'objet de 3 passages diurnes (les 23 avril, 23 mai, 20 juin 2012) et un passage nocturne le 14 mai, afin de contacter un maximum d'espèces. Sur chaque point, l'écoute a duré 20 minutes environ. Toutes les espèces entendues et/ou vues ont alors été notées dans un rayon de 250 m autour de l'observateur, selon une méthode standardisée.

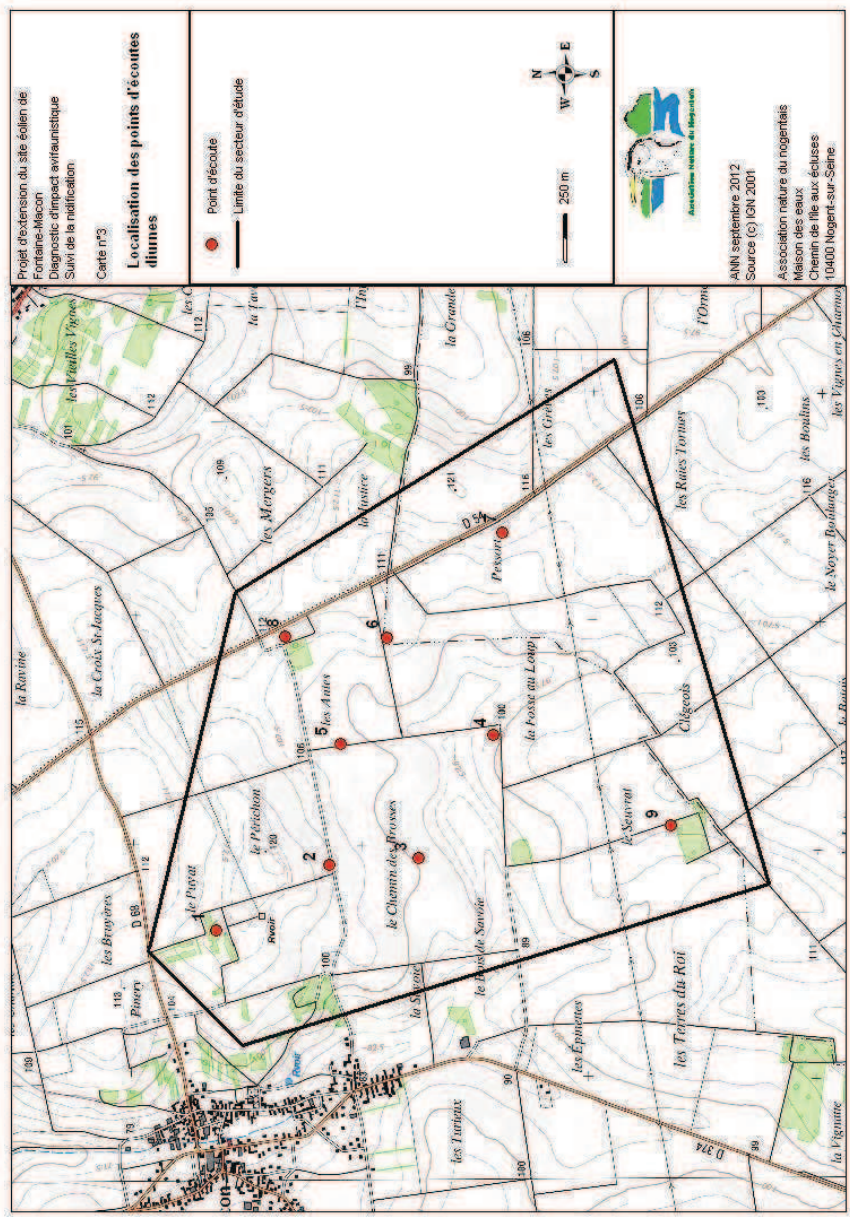
La transcription des données de terrain est la suivante :

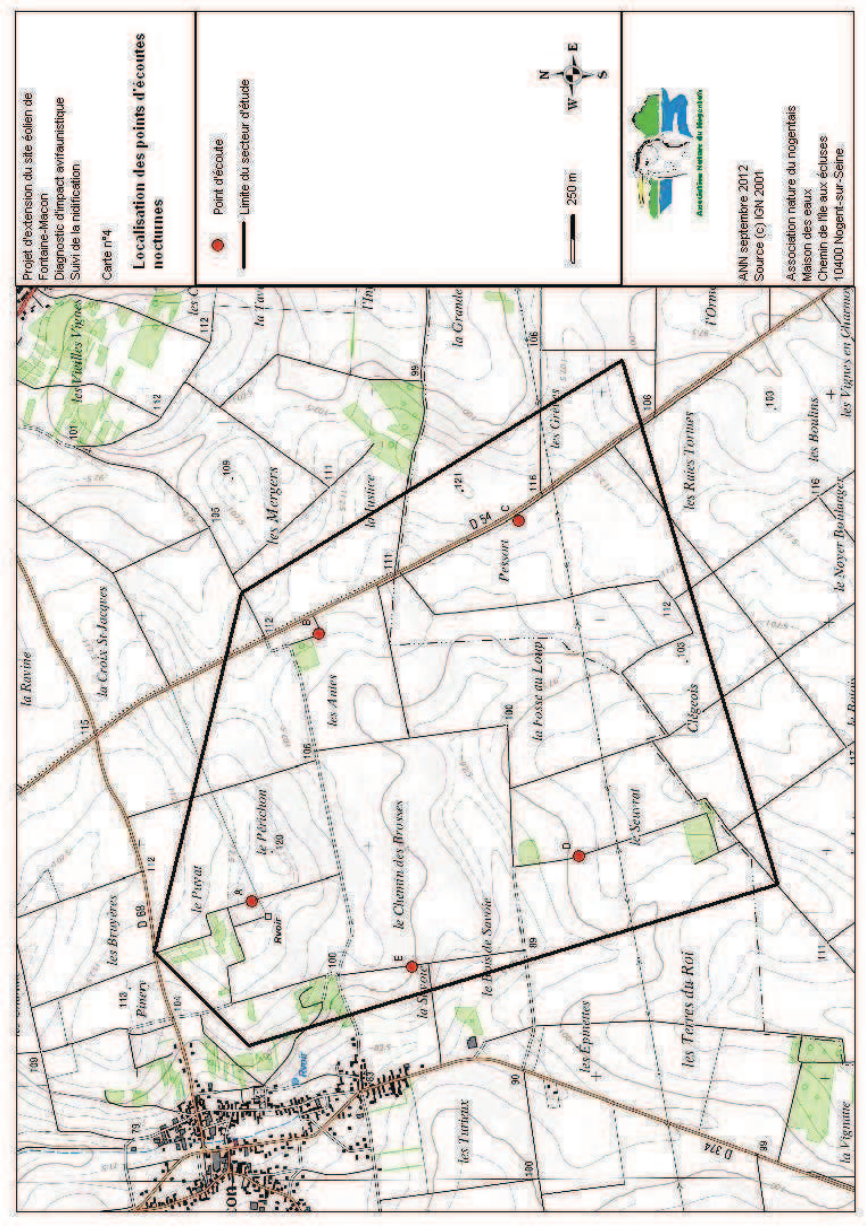
- un mâle chanteur, un couple, un nid occupé ou une famille compte pour un point (car c'est une preuve de reproduction),
- un oiseau isolé vu, entendu ou criant compte pour 0,5 point (l'oiseau observé est potentiellement nicheur).

Par la suite, on retient la plus forte valeur obtenue. Le recueil des données selon la méthode standardisée des IPA permettra d'estimer à plus ou moins long terme l'impact des éoliennes sur le peuplement avifaunistique en renouvelant cet échantillonnage si les éoliennes venaient à être installées.

Le choix du positionnement des points d'écoute a été fait de manière à pouvoir extrapoler les résultats sur l'ensemble du périmètre en tenant compte des proportions de l'occupation des sols par les cultures, les boisements ou les vergers (carte 3).

Certaines grandes espèces vivant sur un vaste territoire ont fait l'objet de prospections particulières : observation des parades aériennes et des oiseaux en vol depuis des points dominants (cas des rapaces diurnes). Le recensement d'autres espèces (Oedicnème criard, Caille des blés, rapaces nocturnes) a nécessité la mise en place d'écoutes crépusculaires et nocturnes (carte 4), de 25 minutes chacune qui a eu lieu le 14 mai 2012.





Autres types de données

Les données issues de notre base de données complètent celles recueillies sur le terrain. Elles ont été collectées au cours de ces dernières années par des observateurs bénévoles.

Interprétation des résultats

Pour interpréter nos résultats et évaluer l'intérêt ornithologique de la zone d'étude, nous nous sommes appuyés sur une série de publications qui font office de référence en matière de hiérarchisation des priorités de conservation et de protection de l'avifaune. Il existe 3 niveaux d'approche qui correspondent à 3 entités géographiques :

→ Niveau international (Europe et Monde)

- BURFIELD I. and VAN BOMMEL F. (2004). Birds in Europe : Population estimates, trends and conservation statuts. Birdlife International, Cambridge : 374 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL/EUROPEAN BIRD CENSUS COUNCIL (2000). European bird populations : estimates and trends. Cambridge, UK : Birdlife International : 159 p.

→ Niveau national

ROCAMORA G. ET YEATMAN-BERTHELOT D. (1999). Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes Rouges et recherches de priorité. Populations, tendances, menaces, conservation. SEOF/LPO, Paris : 560 p.

→ Niveau régional

- COCA/LPO (1991). Les oiseaux de Champagne-Ardenne. Bar-sur-Aube : 290 p.
- LPO CHAMPAGNE-ARDENNE/CONSEIL SCIENTIFIQUE REGIONAL DU PATRIMOINE NATUREL. Liste Rouge des oiseaux de la région Champagne-Ardenne.

Nous avons également ajouté toutes les espèces qui figurent en Annexe I de la Directive Oiseaux.

Toutes ces références et textes législatifs sont associés à la liste des espèces contactées sur le site (annexe).

2. Résultats

2.1 Prospections diurnes

Lors du suivi par Indice Ponctuels d'Abondance (IPA) réalisé sur 9 points d'écoute et sur 3 passages, **38 espèces nicheuses ont été recensées.**

Le **total des espèces nicheuses dans la zone d'étude est porté à 40**, lorsque l'on prend en compte les données issues des inventaires nocturnes (5 points, 1 passage).

Dans le tableau synthétique suivant, la colonne « IPA cumulés » représente les sommes des valeurs d'IPA pour chaque espèce, éventuellement après retenue de la plus forte valeur de chaque passage (cette valeur représente au final l'abondance relative de l'espèce sur le site) ; la colonne « fréquence » représente le nombre de points d'écoute où l'espèce a été contactée par rapport au nombre total de points d'écoute, rapportée à une base 100 (cette valeur représente la fréquence de contact avec l'espèce).

Espèce	Densité	Indices cumulés	Fréquence (en%)
Alouette des champs	3,06	27,5	85,19
Bergeronnette grise	0,17	1,5	7,41
Bergeronnette printanière	1,44	13	62,96
Bruant proyer	2	18	62,96
Busard cendré	0,28	2,5	11,11
Busard des roseaux	0,06	0,5	3,70
Busard Saint-Martin	0,33	3	14,81
Buse variable	0,22	2	11,11
Chardonneret élégant	0,44	4	11,11
Corneille noire	0,28	2,5	7,41
Etourneau sansonnet	2,78	25	3,70
Faisan de colchide	0,22	2	7,41
Faucon crécerelle	0,33	3	22,22
Fauvette à tête noire	1,39	12,5	29,63
Fauvette grisette	0,61	5,5	18,52
Geai des chênes	0,11	1	7,41
Gobemouche gris	0,17	1,5	7,41
Grimpereau des jardins	0,22	2	7,41
Grive musicienne	0,17	1,5	7,41
Héron cendré	0,11	1	3,70
Hypolaïs polyglotte	0,44	4	7,41
Linotte mélodieuse	2,22	20	44,44
Loriot d'Europe	0,11	1	3,70
Merle noir	1,17	10,5	33,33
Mésange bleue	0,39	3,5	14,81
Mésange charbonnière	0,78	7	22,22
Milan noir	0,22	2	7,41
Moineau domestique	0,11	1	3,70
Perdrix grise	1,17	10,5	25,93
Pic vert	0,06	0,5	3,70
Pigeon ramier	1,78	16	29,63
Pinson des arbres	1,17	10,5	29,63
Pipit des arbres	0,39	3,5	14,81
Pouillot fitis	0,11	1	3,70
Pouillot véloce	0,39	3,5	14,81
Rossignol philomèle	0,78	7	22,22
Rougegorge familier	0,17	1,5	7,41
Tourterelle des bois	0,5	4,5	14,81
Traquet motteux	0,06	0,5	3,70

Tableau 1 : synthèse des observations effectuées lors de la nidification
Les espèces en gras correspondent aux espèces patrimoniales

L'**Alouette des champs** est l'espèce la plus fréquente, elle a été notée sur 83% des points d'écoute réalisés, c'est également l'espèce la plus abondante. Le **Bruant proyer avec** la **Bergeronnette printanière** arrivent au second rang (63% pour les deux espèces). Pour les espèces à forte fréquence, on remarque ensuite de la Linotte mélodieuse (44%).

L'Alouette des champs, le Bruant proyer et la Bergeronnette printanière constituent le trio typique des oiseaux de plaine cultivée. Les espèces forestières tolérantes les côtoient dans nos relevés (Pinson des arbres, Merle noir, Pigeon ramier, Fauvette à tête noire…).

Huit espèces n'ont été contactées que sur un point et souvent en quantité faible, excepté l'Etourneau sansonnet présentant des mœurs grégaires (50 individus).

Le point d'écoute n° 1 est celui où a été contacté le plus d'espèces, 24 au total. Ce point est localisé à proximité de milieux favorables à l'avifaune (succession de haies, vergers, prés …), ainsi qu'à proximité de cultures.

Les points accueillant au contraire le moins d'espèces sont les points n° 3 et 6, avec 4 espèces. Ces points sont situés au milieu de cultures intensives très homogènes.

2.2 Prospections nocturnes

Une seule prospection nocturne a été réalisée le 14 mai. Elle a permis de recenser seulement deux espèces mais deux espèces nouvelles : l'Oedicnème criard (un individu chanteur) et le Hibou moyen-duc (3 contacts sur cinq points d'écoutes).
Ces observations portent à 40 le nombre d'espèces nicheuses recensées.

2.3 Les espèces des milieux ouverts cultivés ou bocagers

Les espèces de cette catégorie sont considérées comme les plus déterminantes du fait de leur fréquentation assidue des milieux ouverts ou semi-ouverts, directement concernés par l'implantation des éoliennes. Une monographie décrit les espèces à caractère patrimonial (Carte 5).

Le Busard Saint Martin *Cyrcus cyaneus*

Ce rapace menacé (Annexe I Directive Oiseaux, Listes Rouges régionale et nationale) est encore à peu près commun dans nos plaines. Il a été contacté sur 4 points au cours du suivi spécifique (fréquence 15%), en chasse dans des cultures de diverse nature. La zone est globalement favorable à sa nidification. Au moins un couple est nicheur certain dans les cultures à proximité de la zone pressentie pour accueillir les éoliennes. D'autres individus, nichant probablement plus au sud du site, sont amenés également à le fréquenter pour y chercher leur nourriture.

Le Busard cendré *Cyrcus pygargus*

Plus rare que son proche cousin, le Busard cendré est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux, sur la Liste Rouge régionale, et sur la Liste Rouge française. La Champagne crayeuse est un des bastions de l'espèce avec 11% des effectifs nationaux. Un couple (fréquence 11%) nicheur certain a été observé en parade et autre comportement révélateur de la reproduction dans les cultures toutes proches de l'éolienne (R91184). Deux autres couples nicheurs certains ont nichés eux aussi à proximité du site actuel et sont donc susceptibles de fréquenter la zone pour y chercher leur nourriture.

Le Busard des roseaux *Cyrcus pygargus*

C'est le plus rare et le plus menacé des Busards ; il est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux, sur la Liste Rouge régionale, et sur la Liste Rouge française. Un seul individu (fréquence 4%) a été observé ; il est probable que le Busard des roseaux niche à proximité du site d'implantation (vallée de l'Orvin ou Ruisseau de Gumery).

Le Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*

Le Faucon crécerelle (fréquence 22%) niche sur le site d'étude ou ses proches alentours. L'espèce recherche les zones ouvertes, cultivées ou bocagères (pâtures), riches en petits mammifères (notamment en campagnols) et en gros insectes. Le Faucon crécerelle, en déclin au niveau européen, est également inscrit sur les Listes Rouges régionale et nationale.

Le Milan noir *Milvus migrans*

Cette espèce est nicheuse au moins au Nord-Est de la zone d'étude sur la commune de Saint-Aubin, le long de l'Ardusson. Elle vient essentiellement sur le site pour rechercher sa nourriture notamment en période de fauche de luzerne ou harcèler tout simplement les rapaces nichant sur la zone (fréquence 7%).

Le Hibou Moyen-duc *Asio otus*

Cette espèce aux mœurs crépusculaires et nocturnes a été contactée sur 3 points durant la prospection nocturne. On suspecte donc fortement qu'un couple niche dans la partie nord-ouest du site dans la zone entre le village et les vergers.

L'Oedicnème criard *Boerhinus oedicnemus*

Cet oiseau aux mœurs crépusculaires a été contacté uniquement lors de la sortie crépusculaire et nocturne. Un seul individu chanteur fut contacté sur la zone pressentie pour l'extension. Cet oiseau est inscrit sur les Listes Rouges régionale et nationale, ainsi qu'à l'Annexe I de la Directive Oiseaux.

L'Alouette des champs *Alauda arvensis*

Les IPA effectués indiquent que l'espèce la plus commune du périmètre d'étude en période de nidification est l'Alouette des champs. Cette espèce terricole est en effet présente dans 100% des points d'écoute pour une fréquence de 85%. L'Alouette des champs figure sur

les Listes Rouges régionale et nationale et connaît un déclin important et régulier à l'échelle européenne.

La Perdrix grise *Perdix perdix*

Cette espèce est un hôte régulier et caractéristique des cultures de la Brie Champenoise. Au moins 5 couples cantonnés ont été contactés lors de nos prospections. Cela reflète une densité importante. L'espèce est présente dans 66% des points d'écoute diurne pour une fréquence de 26%. La Perdrix grise figure sur les Listes Rouges française et champardennaise. L'espèce connaît également une régression sur l'ensemble de son aire de répartition européenne.

La Linotte mélodieuse *Carduelis cannabina*

La Linotte mélodieuse est une espèce d'ordinaire commune. Sur le site d'étude, on la rencontre sur 55% des points d'écoute pour une fréquence de 44%. L'espèce connaît un déclin récent de ses populations à l'échelle européenne.

Le Bruant proyer *Miliaria calandra*

Cette espèce est représentative de la plaine cultivée. C'est un passereau typique des cultures. Sur le site d'étude, l'espèce est présente sur 78% des points d'écoute pour une fréquence de 63%. Le Bruant proyer connaît une régression sur l'ensemble de son aire de répartition européenne, nationale et régionale.

D'autres espèces, non menacées, nichent également dans les cultures et prairies pâturées de la zone d'étude. Le **Faisan de Colchide** *Phoenicurus phoenicurus* a été contacté sur le site (fréquence de 7%). Cet oiseau exogène a été introduit à des fins cynégétiques. La **Bergeronnette printanière** *Motacilla flava*, autre espèce typique des étendues cultivées champenoises, est présente sur 89% des points d'écoute pour une fréquence de 63%. Cette Bergeronnette apprécie particulièrement les parcelles de colza. La **Bergeronnette grise** *Motacilla cinerea*, plutôt ubiquiste à tendance anthropiste, a été contactée sur 11% des points d'écoute pour une fréquence de 7%.

2.4 Les espèces des milieux forestiers

Ces espèces ne sont pas exclusivement forestières au sens strict du terme et sont également susceptibles d'être rencontrées dans les petits boisements enclavés au milieu des cultures ainsi que dans les haies.

Les espèces les plus répandues sur le site d'étude sont : le **Merle noir** *Turdus merula* (33%), le **Pigeon ramier** *Columba palumbus* (30%), la **Fauvette à tête noire** S*ylvia atricapilla* (30%), le **Pinson des arbres** *Fringilla coelebs* (30%), le **Rossignol philomèle** *Luscinia megarhynchos* (22%), et la **Mésange charbonnière** *Parus major* (22%).

La **Fauvette grisette** *Sylvia communis* (19%), la **Tourterelle des bois** *Streptopelia turtur* (15%), la **Mésange bleue** *Parus caeruleus* (15%), le **Pipit des arbres** *Anthus trivialis* (15%), le **Pouillot véloce** *Phylloscopus collybita* (15%), sont également bien représentés sur le site d'étude.

Viennent ensuite la **Buse variable** *Buteo buteo* (11%), le **Chardonneret élégant** *Carduelis carduelis* (11%), le **Rougegorge familier** *Erithacus rubecula* (8%), le **Gobemouche gris** *Muscicapa striata* (7%), **l'Hypolaïs polyglotte** *Hippolais polyglotta* (7%), le **Geai des chênes** *Garrulus glandarius* (7%), le **Grimpereau des jardins** *Certhia brachydactyla* (7%), la **Corneille noire** *Corvus corone corone* (7%) et la **Grive musicienne** *Turdus philomelos* (7%) .

Enfin, l'**Etourneau sansonnet** *Sturnus vulgaris* (4%), le **Héron cendré** *Ardea cinerea* (4%), le **Moineau domestique** *Passer domesticus* (4%), Le **Pic vert** *Picus viridis* (4%), le **Loriot d'Europe** *Oriolus oriolus* (4%), le **Pouillot fitis** *Phylloscopus trochilus* (4%) et le **Traquet motteux** *Oenanthe oenanthe* (4%) n'ont été contacté que sur un point.

La nidification de la **Buse variable** est fortement suspectée (1 couple à l'ouest du site). Parmi les rapaces nocturnes forestiers, le site d'étude accueille la nidification du **Hibou moyen duc** *Asio otus* (3 contacts nocturnes).

La **Fauvette grisette** est inscrite sur la Liste Rouge française des espèces menacées. L'**Etourneau sansonnet**, si abondant soit-il dans nos régions, connaît pourtant un déclin récent de ses populations à l'échelle européenne. La **Tourterelle des bois** figure sur les Listes Rouges régionale et nationale et bénéficie d'un statut défavorable à l'échelle européenne.

2.5 Les espèces des milieux anthropiques

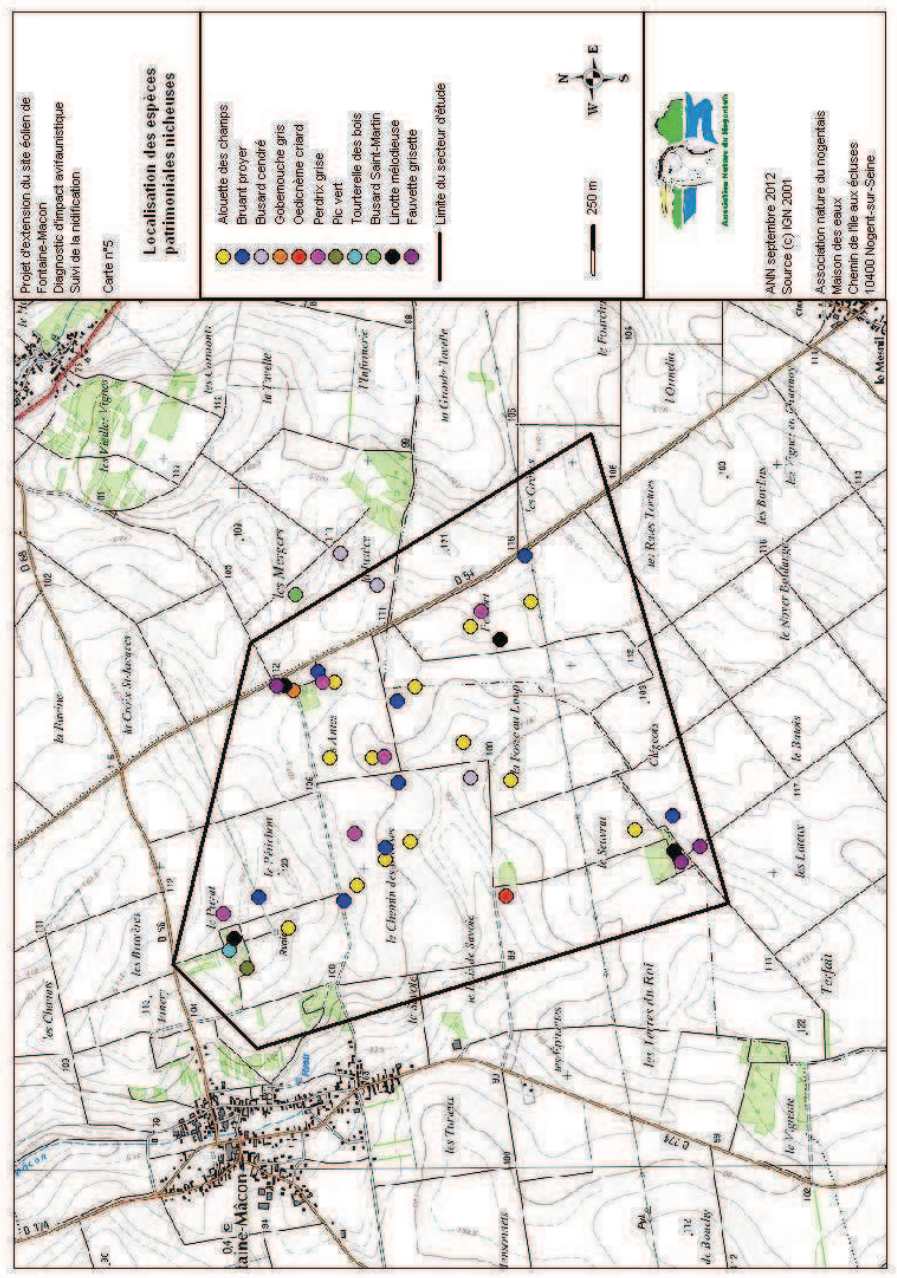
Les habitations et les grands bâtiments (églises, silos agricoles, etc.) abritent souvent des espèces à valeur patrimoniale. Ces espèces se déplacent régulièrement dans les cultures adjacentes pour se nourrir ou lors de grands déplacements vers d'autres territoires. Elles sont donc elles aussi susceptibles d'être impactées par le projet éolien au même titre que celles qui fréquentent les grandes cultures ou les boisements.

Les villages et hameaux du secteur accueillent la nidification de l'**Hirondelle rustique** *Hirundo rustica* menacée dans la région, en France et en Europe. L'Hirondelle rustique utilise très régulièrement le site pressenti pour l'implantation des éoliennes comme zone de chasse. Il en est de même pour l'**Hirondelle de fenêtre** *Delichon urbicae* .

En outre, les hameaux et villages accueillent la nidification d'espèces très communes comme le **Moineau domestique** *Passer domesticus*, la **Tourterelle turque** *Streptopelia decaocto*, **l'Etourneau sansonnet** *Sturnus vulgaris* et le **Chardonneret élégant** *Carduelis carduelis*, précédemment signalé (2.3).

2.5 Autres espèces

Le **Traquet motteux** *Oenanthe oenanthe* a été contacté une fois sur le point 8 pendant la sortie du 23 mai (une femelle). Il s'agit d'un individu migrateur en halte.



3. Eléments remarquables concernant la nidification

Le site de Fontaine-Mâcon accueille une diversité d'espèces intéressante. Le cortège des oiseaux de plaine est cependant dominant, il accueille des espèces à forte valeur patrimoniale (Busards, Oedicnème criard, Bruant proyer, Alouette des champs).

Si aucune des observations effectuées lors de la phase de nidification n'est susceptible de remettre en cause le projet d'extension du parc, la présence de ces espèces, dont certaines sont farouches ou sensibles au risque de collision avec les machines, devra être prise en compte lors de l'élaboration du projet définitif.

Conclusion

La présence d'un certain nombre d'espèces à statut de conservation défavorable a été constatée sur le site et ses abords :

Le Busard Saint Martin
Le Busard cendré
Le Busard des roseaux
Le Faucon crécerelle
Le Milan noir
L'Oedicnème criard
L'Alouette des champs
La Perdrix grise
La Linotte mélodieuse
Le Bruant proyer
La Fauvette grisette
La Tourterelle des bois

Globalement, la richesse avifaunistique de la zone ne constitue pas une contrainte rédhibitoire par rapport à l'installation d'un parc éolien, **dans le respect de certaines mesures de réduction d'impact notamment.**

Nous conseillons de **respecter une distance d'éloignement des machines supérieure ou égale à 150 mètres des boisements.**

Les contraintes globales liées à l'avifaune sont cependant à appréhender dans leur globalité, c'est à dire pendant la totalité du cycle biologique des oiseaux.

Données brutes des observations effectuées en période de nidification

		Points d'observation								
Espèce	**Date**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Alouette des champs	23.04	1	1		1		1		1	1
Faucon crécerelle	23.04	0,5		0,5						
Linotte mélodieuse	23.04	2						1	1	1,5
Mésange charbonnière	23.04	1							0,5	
Fauvette à tête noire	23.04	2,5							1	1
Faisan de colchide	23.04	1								
Merle noir	23.04	0,5							0,5	1
Bergeronnette printanière	23.04	0,5	1			0,5			0,5	0,5
Pigeon ramier	23.04	1							1	
Chardonneret élégant	23.04	0,5								
Bruant proyer	23.04	2	1		1		1			1
Tourterelle des bois	23.04	1								
Fauvette grisette	23.04	1								
Rossignol philomèle	23.04	1								1
Pic vert	23.04	0,5								
Busard Saint-Martin	23.04							1		
Perdrix grise	23.04			1					3	
Busard cendré	23.04				1					
Busard des roseaux	23.04					0,5				
Bergeronnette grise	23.04								1	
Mésange bleue	23.04								1	
Pinson des arbres	23.04								0,5	1
Pouillot véloce	23.04									1
Corneille noire	23.04									1
Pipit des arbres	23.04									1
Buse variable	23.04									0,5
Rougegorge familier	23.04									1
Tourterelle des bois	23.05	1							1,5	
Faucon crécerelle	23.05	0,5								0,5
Geai des chênes	23.05	0,5								
Fauvette à tête noire	23.05	3							1	
Merle noir	23.05	2,5							1	1,5
Rossignol philomèle	23.05	1								2
Pouillot véloce	23.05	1								1
Hypolaïs polyglotte	23.05	2								
Pigeon ramier	23.05	2,5							2,5	1
Pinson des arbres	23.05	1							1,5	1
Mésange charbonnière	23.05	1								
Faisan de colchide	23.05	1								
Perdrix grise	23.05	1				3		1		
Linotte mélodieuse	23.05	1						2	6,5	1
Alouette des champs	23.05	1	1	2	2	1	1	1		1
Bruant proyer	23.05	1	1		1	1	1		1	
Milan noir	23.05			0,5					1,5	
Bergeronnette printanière	23.05		0,5			1			1,5	1
Busard cendré	23.05				1					
Gobemouche gris	23.05								1	
Fauvette grisette	23.05								1	1,5
Traquet motteux	23.05								0,5	
Bergeronnette grise	23.05								0,5	

Espèce	Date	Points d'observation									Statut de protection			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Convention de Washington	Convention de Bonn	Convention de Berne	Directive Oiseaux
Busard Saint-Martin	23.05								1					
Lorlot d'Europe	23.05										1			
Grive musicienne	23.05										1			
Mésange bleue	23.05										0,5			
Grimpereau des jardins	23.05										1			
Pouillot fitis	23.05										1			
Pipit des arbres	23.05											1		
Alouette des champs	20.06	1	1	1	1	2	0,5	3	1	1	II	II	II	A I
Pigeon ramier	20.06	2,5							4,5	1	III	II	III	
Etourneau sansonnet	20.06	25									III	II	III	
Fauvette à tête noire	20.06	2							1	1		II	II	
Pinson des arbres	20.06	2,5							2	1		II	II	
Merle noir	20.06	1,5							1	1		II	II	
Bruant proyer	20.06	1	1		1	1	1			1		II	II	A I
Perdrix grise	20.06	1					0,5					II	II	A I
Rossignol philomèle	20.06	1								1		II	II	A I
Moineau domestique	20.06	1										II	II	A II/1, A III/1
Faucon crécerelle	20.06	0,5				0,5						II	II	A II/1, A III/1
Mésange charbonnière	20.06	0,5							1	3		II	II	A II/1, A III/1
Pipit des arbres	20.06	0,5								1		II	II	A II/1, A III/1
Linotte mélodieuse	20.06	0,5	0,5					0,5	2,5	1		II	II	A II/1, A III/1
Mésange bleue	20.06	1								1		II	II	A II/1, A III/1
Tourterelle des bois	20.06	1										II	II	A II/1, A III/1
Bergeronnette printanière	20.06	1	1	0,5	1	0,5		0,5	0,5	1		II	II	A II/1, A III/1
Chardonneret élégant	20.06	1							2,5			II	II	A II/1, A III/1
Busard Saint-Martin	20.06		0,5		0,5							II	II	A II/1, A III/1
Busard cendré	20.06				0,5							II	II	A II/1, A III/1
Buse variable	20.06				1					0,5		II	II	A II/1, A III/1
Héron cendré	20.06						1					II	II	A II/1, A III/1
Fauvette grisette	20.06								1	1		II	II	A II/1, A III/1
Hypolaïs polyglotte	20.06								2			II	II	A II/1, A III/1
Gobemouche gris	20.06								0,5			II	II	A II/1, A III/1
Grive musicienne	20.06									0,5		II	II	A II/1, A III/1
Pouillot véloce	20.06									0,5		II	II	A II/1, A III/1
Corneille noire	20.06									1,5		III	III	A II/2
Geai des chênes	20.06									0,5		III	III	A II/2
Grimpereau des jardins	20.06									1		III	III	A II/2
Rougegorge familier	20.06									0,5		III	III	A II/2

Liste et statuts de conservation et de protection international, national et régional des espèces observées sur le site.

ESPECES		Statut dans la zone d'étude en période de nidification	Statut de conservation						Statut de protection			
Nom français	*Nom latin*		Liste Rouge France		Liste Rouge CA	Statut européen			Convention de Washington	Convention de Bonn	Convention de Berne	Directive Oiseaux
			H	N		Cat. SPEC	Statut	Critère				
Ardéidés												
Héron cendré	*Ardea cinerea*										III	
Accipitridés, Pandionidés et Falconidés												
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*				AP							A I
Milan royal	*Milvus milvus*				E	2	D	Déclin modéré récent			II	A I
Milan noir	*Milvus migrans*				V	3	(V)	Large déclin			II	A I
Pygargue à queue blanche	*Haliaeetus albicilla*				V	1	R	< 10 000 couples			I, II	A I
Busard cendré	*Circus pygargus*				V						II	A I
Busard Saint Martin	*Circus cyaneus*				V	3	B	Large déclin historique			II	A I
Buse variable	*Buteo buteo*										II	
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*				AS	3	D	Déclin modéré continu			II	
Rallidés et Gruidés												
Perdrix grise	*Perdix perdix*				AS	3	V	Large déclin			III	A II/1, A III/1
Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus*											A II/1, A III/1
Haematopodidés, Charadriidés et Scolopacidés												
Oedicnème criard	*Burhinus oedicnemus*				V	3	(V)	Large déclin			II	A I
Columbidés et Cuculidés												
Pigeon ramier	*Columba palumbus*											A II/1, A III/1
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*				AS	3	D	Déclin modéré continu			II	A II/2
Tytonidés et strigidés												
Hibou moyen-duc	*Asio otus*										II	
Picidés												
Pic vert	*Picus viridis*				AS	2	(B)	Déclin modéré historique			II	
Alaudidés												
Alouette des champs	*Alauda arvensis*				AS	3	(B)	Large déclin historique			III	A II/2
Motacillidés												
Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*										II	
Pipit des arbres	*Anthus trivialis*										II	
Turdidés												
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*										II	
Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*										II	
Grive musicienne	*Turdus philomelos*										III	A II/2
Merle noir	*Turdus merula*										III	A II/2
Sylviidés												

ESPECES		Statut dans la zone d'étude en période de nidification	Statut de conservation					Statut de protection			
Nom français	*Nom latin*		Liste Rouge CA	Liste Rouge France N : H	Statut européen Cat. SPEC	Statut	Critère	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn	Convention de Washington
Hypolaïs polyglotte	*Hippolais polyglotta*								II	II	
Fauvette grisette	*Sylvia communis*			NT					II	II	
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*								II	II	
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*								II	II	
Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*			NT					II	II	
Muscicapidés											
Gobemouche gris	*Muscicapa striata*		AP	VU	3	B	Déclin modéré historique		II	II	
Paridés											
Mésange bleue	*Parus caeruleus*								II		
Mésange charbonnière	*Parus major*								II		
Certhiidés											
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*								II		
Oriolidés											
Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*								II		
Corvidés											
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*							A II/2			
Corneille noire	*Corvus corone*							A II/2			
Sturnidés											
Etourneau sansonnet	*Stumus vulgaris*				3	D	Déclin modéré récent	A II/2			
Passéridés											
Moineau domestique	*Passer domesticus*				3	D	Déclin modéré récent				
Fringillidés											
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*								III		
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*								II		
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*			VU	2	D	Déclin modéré récent		II		
Emberizidés											
Bruant proyer	*Emberiza calandra*		AS	NT	2	(D)	Déclin modéré récent		III		

Liste rouge France (nicheurs):
CR : en danger critique d'extinction
EN : en danger
V : vulnérable
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)

E : en danger		SPEC 1 : Espèces menacées à l'échelle mondiale, dépendantes de moyens de conservation ou insuffisament connues.
V : vulnérable		SPEC 2 : Espèces dont la population mondiale est concentrée en Europe et qui ont un statut de conservation défavorable en Europe.
R : rare		SPEC 3 : Espèces dont la population mondiale n'est pas concentrée en Europe mais qui ont un statut de conservation défavorable en Europe.
D : en déclin		
L : Localisé		
AP : à préciser		
S : Statut jugée non défavorable		I. (Insuffisamment connue) : espèce peut-être localisée, en déclin, rare, vulnérable ou en danger mais insuffisamment connue pour lui attribuer un statut de menace, même provisoire.
AS : à surveiller		S. (en Sécurité) : population supérieure à 10.000 couples, ni en déclin, ni localisée.
SX : information insuffisante		L. (Localisée) : population comptant plus de 10.000 couples nicheurs ou 40.000 oiseaux hivernants, pas en déclin modéré ou important, mais avec 90% de la population présente sur 10 sites ou moins.
SS : stable ou en progression		D. (en Déclin) : population en déclin modéré (d'au moins 10% en 10 ans).
NE : non évalué		R. (Rare) : population ni en déclin modéré, ni en déclin important mais inférieure à 10.000 couples nicheurs et non marginale à une population non européenne.
DI : nicheur ou hivernant disparu		B. (niveau Bas) : espèce ni rare ni en déclin mais dont les effectifs n'ont pas retrouvé le niveau de ceux d'avant 1970 suite à une diminution plus ou moins importante pendant la période 1970 - 1990.
		E. (en Danger) :
		CR. (en danger Critique de disparition) :
		( ) : statut provisoire.

Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon

Commune de Fontaine-Mâcon (Aube)

Diagnostic d'impact avifaunistique

Suivi de la migration prénuptiale

Septembre 2012

Pour le compte de :

Eneria CAT

Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon

Commune de Fontaine-Mâcon (Aube)

Diagnostic d'impact avifaunistique

Suivi de la migration prénuptiale

Rédaction :

Stéphane PINGEOT, assistant technique à l'Association Nature du Nogentais.

Relecture :

Guillaume GENESTE, chargé de mission à l'Association Nature du Nogentais.

Sous la direction de :

Mme Anne-Marie GROSJEAN, Présidente de l'Association Nature du Nogentais

Pour le compte de :

ENERIA

Association Nature du Nogentais
Maison des Eaux, Chemin de l'Ile aux Ecluses
10400 NOGENT-SUR-SEINE
Tél : 03.25.39.19.92
E-Mail : associationnaturedunogentais@orange.fr
www.naturedunogentais.fr

L'Association Nature du Nogentais est une association de type Loi 1901, non soumise à la TVA, à vocation de connaître, préserver et valoriser le patrimoine naturel du Nogentais

Introduction

L'Association Nature du Nogentais a été sollicitée par la société ENERIA pour réaliser l'étude d'impact avifaunistique d'un projet d'extension du parc éolien de Fontaine Mâcon dans le département de l'Aube.

Le présent rapport concerne les suivis effectués en période de migration prénuptiale.

Il a pour objet :

- d'inventorier les espèces utilisant le site en période de migration prénuptiale ;
- d'évaluer les impacts éventuels du parc éolien sur ces espèces.

Problématique

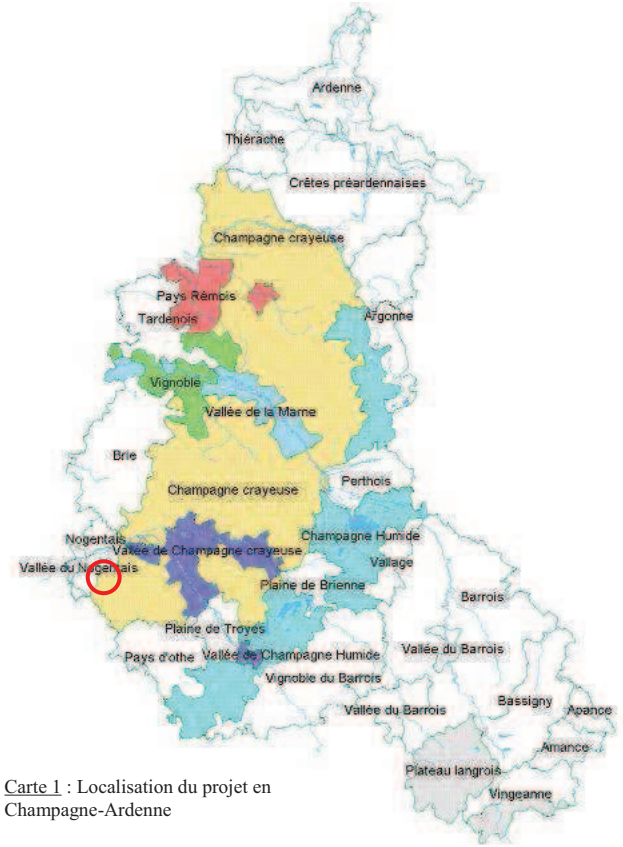
La création d'une centrale éolienne provoque un impact sur l'avifaune. On observe, chez une majorité d'espèces, des réactions d'effarouchement à l'approche des machines en mouvement (EL GHAZI & FRANCHIMONT, 2002 ; LPO Champagne-Ardenne, 2003 ; LPO Aude/ABIES, 2001). L'édification d'un parc engendre donc la modification de l'occupation de l'espace chez les oiseaux ainsi qu'une modification des trajets migratoires.

Certaines espèces peuvent même être victimes de collisions avec les pales des machines (HÖTKER H., THOMSEN K., KÖSTER H. 2004), de jour lorsqu'elles ont intégré ce nouvel élément du paysage ou de nuit, en migration. Or, on estime que le flux migratoire en Champagne-Ardenne est au moins aussi important durant la nuit que durant la journée (DIRKSEN & WINDEN 1998).

1. Localisation géographique et description du site

1.1 Localisation géographique du site

Le projet est situé en région Champagne-Ardenne dans le département de l'Aube, en limite avec le département de Seine-et-Marne à l'ouest et le département de l'Yonne au sud.
Le périmètre d'implantation des éoliennes est localisé au sein de la région naturelle de la Champagne crayeuse, au sud de la Vallée de la Seine et à l'ouest de la Vallée de l'Ardusson (carte 1)



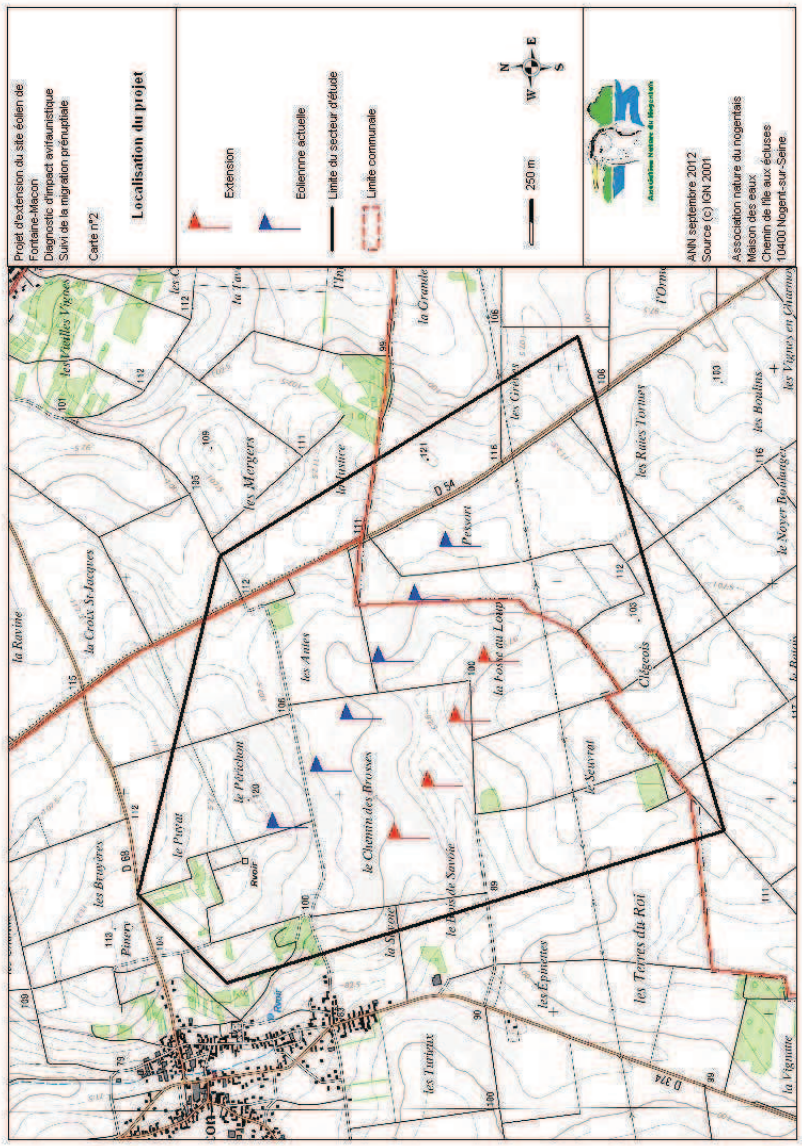
Carte 1 : Localisation du projet en Champagne-Ardenne

1.2. Description succincte du site

La topographie du site présente un relief en général très plat, où seules de légères ondulations apportent quelques variations. Parfois on assiste à l'accentuation de ce microrelief en vallées peu prononcées. Le point culminant du site est de 114 mètres, le point le plus bas est de 86 mètres environ.

L'habitat agricole domine très largement la zone, mais on notera la présence au sein du périmètre d'étude de formations boisées de petites tailles, isolées des massifs pouvant être rencontrés à proximité. La rivière l'Ardusson coule à 2 km au nord-est.

La zone d'étude représente une surface d'un peu moins de 500 ha (carte 2).



Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon - Diagnostic d'impact avifaunistique - Suivi de la migration prénuptiale

2. Méthodologie

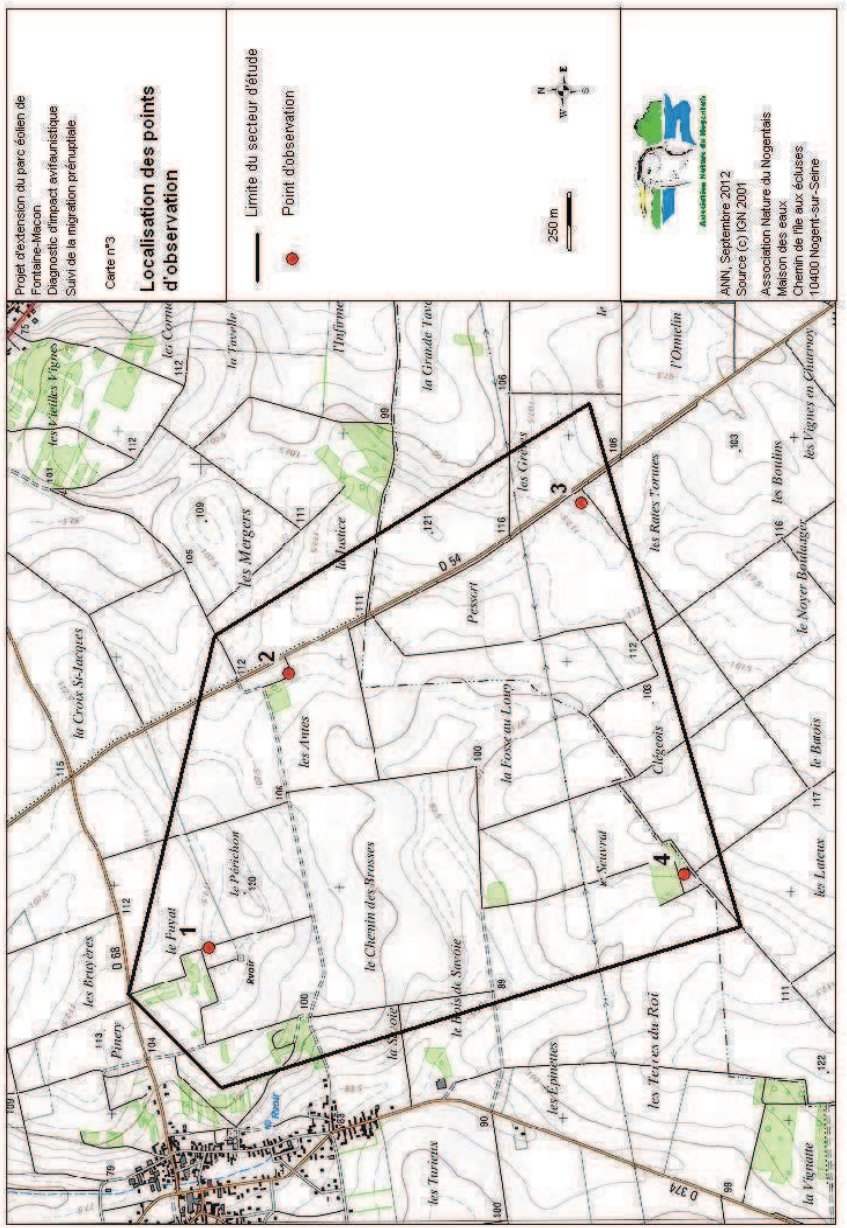
Le suivi de la migration s'est effectué par l'observation des oiseaux migrateurs de passage sur la zone d'étude à partir de points de vue dégagés et par la recherche des migrateurs en halte sur le site en le parcourant à pied ou en voiture.

Nous avons cherché à caractériser le flux migratoire (principales espèces, intensité du passage par rapport à d'autres sites), à mettre en évidence localement la présence de couloirs migratoires (due à l'occupation du sol, au relief…), à évaluer les potentialités de la zone comme site de halte migratoire et enfin à mesurer, en fonction de ces différents éléments, les risques que représentent les éoliennes pour l'avifaune.

Le suivi s'est déroulé sur 4 points d'observations disposés stratégiquement (vis-à-vis de la configuration supposée de la future extension du parc éolien et de la direction principale du flux migratoire). Le temps d'observation sur chacun de ces points a été de 45 minutes. Nous avons réalisé 7 sorties : les 29 février, 27 mars, 3 Avril, 11 avril, 16 avril, 24 avril, 3 mai 2012.

Rappelons qu'une grosse proportion de migrateurs voyage la nuit (DIRKSEN & WINDEN 1998); les études menées sur la migration avec des radars montrent que la proportion d'oiseaux migrateurs serait 9 à 10 fois supérieure de nuit. En outre, le radar permet d'estimer les hauteurs de vol des oiseaux ; il apparaît que la majorité des migrateurs nocturnes évoluent entre 300 et 700 m d'altitude. Cette phase nocturne de la migration nous échappe totalement.

Ainsi, il faut intégrer que les résultats de nos 7 demi-journées de suivi de la migration prénuptiale ne représentent qu'une faible partie des migrateurs transitant réellement sur le site.



Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon - Diagnostic d'impact avifaunistique - Suivi de la migration prénuptiale

Autres types de données

Les données issues de notre base de données complètent celles recueillies sur le terrain. Elles ont été collectées au cours de ces dernières années par des observateurs bénévoles.

Interprétation des résultats :

Pour interpréter nos résultats et évaluer l'intérêt ornithologique de la zone d'étude, nous nous sommes appuyés sur une série de publications qui font office de référence en matière de hiérarchisation des priorités de conservation et de protection de l'avifaune. Il existe 3 niveaux d'approche qui correspondent à 3 entités géographiques :

→ Niveau international (Europe et Monde)

- BURFIELD I. and VAN BOMMEL F. (2004). Birds in Europe : Population estimates, trends and conservation statuts. Birdlife International, Cambridge : 374 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL/EUROPEAN BIRD CENSUS COUNCIL (2000). European bird populations : estimates and trends. Cambridge, UK : Birdlife International : 159 p.

→ Niveau national

ROCAMORA G. ET YEATMAN-BERTHELOT D. (1999). Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes Rouges et recherches de priorité. Populations, tendances, menaces, conservation. SEOF/LPO, Paris : 560 p.

→ Niveau régional

- COCA/LPO (1991). Les oiseaux de Champagne-Ardenne. Bar-sur-Aube : 290 p.
- LPO CHAMPAGNE-ARDENNE/CONSEIL SCIENTIFIQUE REGIONAL DU PATRIMOINE NATUREL. Liste Rouge des oiseaux de la région Champagne-Ardenne.

Nous avons ajouté à cela toutes les espèces qui figurent en Annexe I de la Directive Oiseaux ainsi qu'un ensemble de textes réglementaires dont la description est reprise en annexe. La référence au niveau des oiseaux est sans aucun doute la Directive Oiseaux de 1979.

Toutes ces références et textes législatifs sont associés à la liste des espèces contactées sur le site (voir annexe).

3. Résultats

3.1 Suivi de la migration active

Au total, ce sont **33 espèces** pour **340 oiseaux** qui ont été dénombrées en migration active lors des 7 sorties de terrain.

Espèces / Dates	29-févr	27-mars	03-avr	11-avr	16-avr	24-avr	03-mai	Total	%
Alouette des champs		5						**5**	**1,47**
Bergeronnette grise			2					**2**	**0,59**
Bergeronnette printanière				5				**5**	**1,47**
Bruant des roseaux	1							**1**	**0,29**
Bruant jaune	1				1			**2**	**0,59**
Bruant proyer	3							**3**	**0,88**
Busard cendré					4			**4**	**1,18**
Busard Saint-Martin		1						**1**	**0,29**
Buse variable	1						2	**3**	**0,88**
Caille des blés							1	**1**	**0,29**
Chardonneret élégant		4	5					**9**	**2,65**
Epervier d'Europe			1					**1**	**0,29**
Etourneau sansonnet	16	50						**66**	**19,41**
Grand cormoran	11	11						**22**	**6,47**
Grive litorne			1					**1**	**0,29**
Grive musicienne			50	4				**54**	**15,88**
Hirondelle rustique			1		8			**9**	**2,65**
Linotte mélodieuse			6					**6**	**1,76**
Merle à plastron			2				1	**3**	**0,88**
Milan noir							2	**2**	**0,59**
Milan royal					1			**1**	**0,29**
Pigeon ramier	4	7				25	4	**40**	**11,76**
Pinson des arbres	4	7			6			**17**	**5,00**
Pipit farlouse		3						**3**	**0,88**
Pluvier doré			1					**1**	**0,29**
Pouillot sp.	2							**2**	**0,59**
Roitelet triple bandeau			3					**3**	**0,88**
Rougegorge familier			13	1				**14**	**4,12**
Rougequeue à front blanc				1				**1**	**0,29**
Tarier des prés							1	**1**	**0,29**
Tourterelle des bois							2	**2**	**0,59**
Traquet motteux			2	4				**6**	**1,76**
Vanneau huppé	30	15						**45**	**13,24**
Verdier d'Europe	1	3						**4**	**1,18**
Total	**74**	**106**	**87**	**15**	**20**	**25**	**13**	**340**	**100,00**
%	**21,76**	**31,18**	**25,59**	**4,41**	**5,88**	**7,35**	**3,82**	**100**	
Nombre d'espèces	**11**	**10**	**12**	**5**	**5**	**1**	**7**	**33**	

Tableau 1 : Synthèse par date des observations du suivi de la migration prénuptiale (migration active)
Les noms en gras correspondent aux espèces "patrimoniales"

D'un point de vue quantitatif, les espèces les plus représentées sont par ordre décroissant : l'Etourneau sansonnet (66 oiseaux ; 19,47%), la Grive musicienne (54 oiseaux ; 15,88%), le Vanneau huppé (45 oiseaux; 13,27%) et le Pigeon ramier (40 oiseaux ;11,76%)

La journée la plus importante en terme d'effectifs, toutes espèces confondues, est la journée du 27 mars (106 individus, soit 31,27% de l'effectif total).

La moyenne journalière des effectifs contactés, toutes espèces confondues, est de 48,57 oiseaux, ce qui constitue un flux faible pour la région.

Ce flux de migrateurs, compte tenu des suivis effectués par l'association dans toute la région, peut être qualifié de « faible » au niveau des effectifs et de « moyen » en terme de diversité spécifique.

3.2 Couloirs de migration

Dans la région, à cette époque de l'année, la plupart des oiseaux migrent selon un axe sud-ouest → nord-est. Néanmoins, à la faveur d'éléments boisés particuliers ou en fonction de couloirs spécifiques, les oiseaux peuvent se déplacer dans des directions différentes tout en étant en migration active.

Si la migration apparaît sur le site comme étant assez diffuse pour la majorité des espèces, il est tout de même possible de noter des axes de déplacement plus ou moins marqués pour certaines catégories d'oiseaux.

3.2.1 Synthèse des flux migratoires toutes espèces confondues

Certaines différences dans les axes de migration empruntés par les oiseaux apparaissent au niveau quantitatif (effectifs d'oiseaux) et/ou qualitatif (nombre d'espèces) selon les points d'observation.

Avec un effectif de 124 oiseaux (36,58 %) pour 13 espèces, le point 4 est le plus fréquenté du secteur étudié, en termes d'effectifs observés (tableau 2).

Le point 1, avec un effectif de 89 oiseaux (26,18%), constitue également un point de passage préférentiellement emprunté par l'avifaune lors de la migration prénuptiale. Il s'agit de l'un des deux points où le plus d'espèces ont été contactées (14 espèces pour 33 à l'échelle du site, 15 espèces pour le point 2).

Les points 2 et 3 présentent tous deux des effectifs légèrement inférieurs à ceux du point 1 (respectivement 17,40 et 20,06%).

Le point 3 apparaît comme étant le moins fréquenté par les oiseaux lors de la migration prénuptiale.

Au-delà du flux total d'oiseaux, certaines espèces semblent emprunter préférentiellement des axes de migration plutôt que d'autres. Aussi, nous allons par la suite traiter séparément les différentes catégories d'espèces.

Nom Français Point	1	2	3	4	Total	%
Alouette des champs	3	2			**5**	**1,47**
Bergeronnette grise			2		**2**	**0,59**
Bergeronnette printanière	5				**5**	**1,47**
Bruant des roseaux		1			**1**	**0,29**
Bruant jaune		1	1		**2**	**0,59**
Bruant proyer				3	**3**	**0,88**
Busard cendré		4			**4**	**1,18**
Busard Saint-Martin		1			**1**	**0,29**
Buse variable	1	2			**3**	**0,88**
Caille des blés				1	**1**	**0,29**
Chardonneret élégant	4		4	1	**9**	**2,65**
Epervier d'Europe		1			**1**	**0,29**
Etourneau sansonnet	13	3	50		**66**	**19,41**
Grand cormoran	11	11			**22**	**6,47**
Grive litorne	1				**1**	**0,29**
Grive musicienne	27	7		20	**54**	**15,88**
Hirondelle rustique			1	8	**9**	**2,65**
Linotte mélodieuse		6			**6**	**1,76**
Merle à plastron	2			1	**3**	**0,88**
Milan noir		2			**2**	**0,59**
Milan royal			1		**1**	**0,29**
Pigeon ramier	15			25	**40**	**11,76**
Pinson des arbres	4	9		4	**17**	**5,00**
Pipit farlouse				3	**3**	**0,88**
Pluvier doré	1				**1**	**0,29**
Pouillot sp.			1	1	**2**	**0,59**
Roitelet triple bandeau				3	**3**	**0,88**
Rougegorge familier		8		6	**14**	**4,12**
Rougequeue à front blanc		1			**1**	**0,29**
Tarier des prés	1				**1**	**0,29**
Tourterelle des bois			2		**2**	**0,59**
Traquet motteux	1		2	3	**6**	**1,76**
Vanneau huppé				45	**45**	**13,24**
Verdier d'Europe			4		**4**	**1,18**
Total	**89**	**59**	**68**	**124**	**340**	**100**
%	**26,18**	**17,35**	**20,00**	**36,47**	**100**	
Nombre d'espèces	**14**	**15**	**9**	**13**	**33**	

Tableau 2 : Synthèse par point d'observation des flux migratoires toutes espèces confondues en période prénuptiale. Les noms en gras correspondent aux espèces "patrimoniales"

Remarque : l'ordre dans lequel les points d'observation ont été réalisés n'a pas toujours été le même. En effet, le flux migratoire évolue au cours de la journée : on observe un flux dense après le lever du jour, puis une baisse graduelle de son intensité au cours de la matinée.
Un suivi réalisé dans l'ordre chronologique de numérotation des points aurait pour effet de biaiser les résultats obtenus par rapport à la réalité.

3.2.2 Synthèse des flux migratoires concernant les rapaces

Noms Français Point	1	2	3	4	Total	%
Busard cendré		4			**4**	**33,33**
Busard Saint-Martin		1			**1**	**8,33**
Buse variable	1	2			**3**	**25,00**
Epervier d'Europe		1			**1**	**8,33**
Milan noir		2			**2**	**16,67**
Milan royal			1		**1**	**8,33**
Total	**1**	**10**	**1**	**0**	**12**	**100**
%	**8,33**	**83,33**	**8,33**	**0**	**100**	
Nombre d'espèces	**1**	**5**	**1**	**0**	**6**	

Tableau 3 : Synthèse par point d'observation des flux migratoires concernant les rapaces en période prénuptiale. Les noms en gras correspondent aux espèces "patrimoniales"

La quantité de rapaces observée sur le site, au vu des suivis effectués par l'ANN dans la région, peut être qualifiée de moyenne. La diversité spécifique est moyenne également.

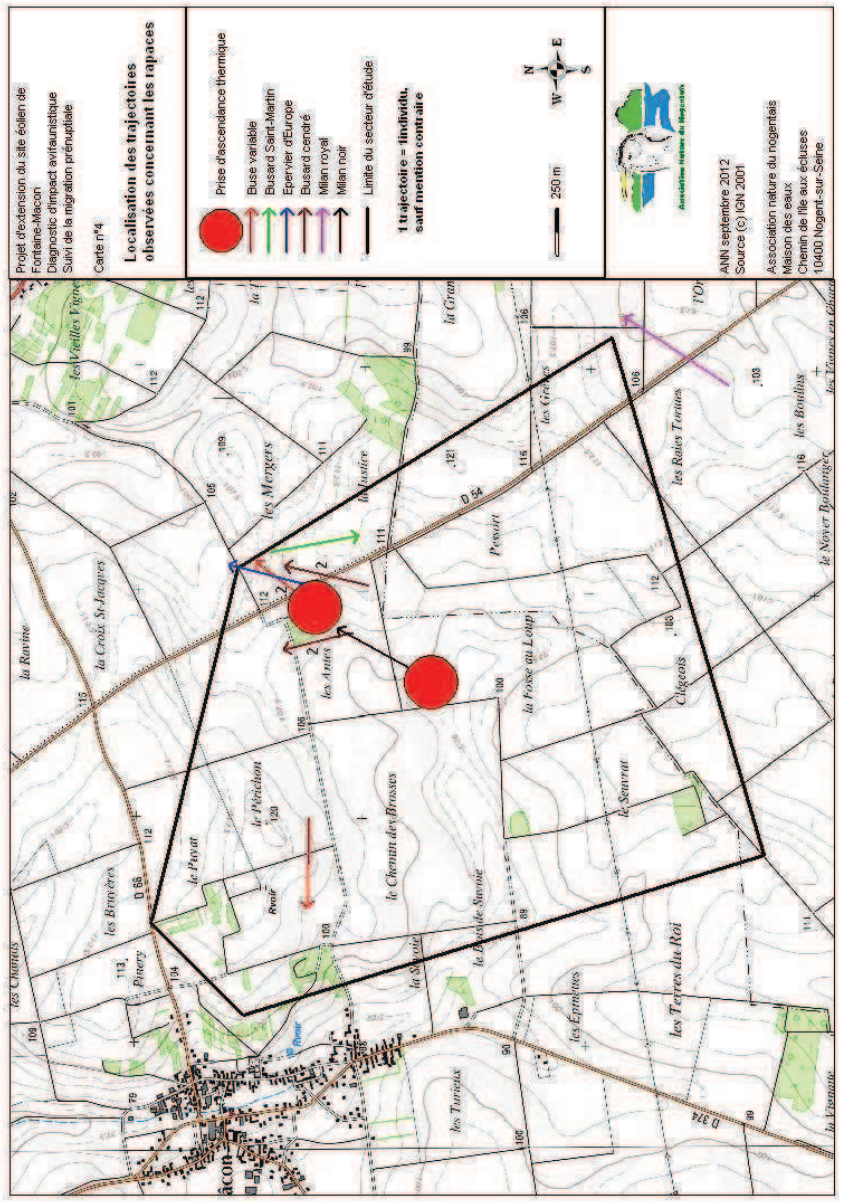
Certaines espèces présentent un statut de conservation défavorable au niveau national et européen : les Busards St Martin, cendré (Listes Rouges régionale, nationale et Annexe I de la Directive Oiseaux), et le Milan noir (Annexe I Directive Oiseaux, Liste Rouge Champagne-Ardenne).

Le Busard cendré est le rapace le plus contacté lors du suivi, avec 4 individus.

La Buse variable avec 3 individus et le Milan noir avec 2 individus sont ensuite les espèces les plus représentées.

Les points 1, 3 et 4 paraissent peu fréquentés par les rapaces.

Les hauteurs de vol sont comprises entre 10 et 200 mètres environ.



3.2.3 Synthèse des flux migratoires concernant les passereaux

Afin d'interpréter les résultats de la migration des passereaux, les données de chacun des points d'observation ont été transformées en couloir afin de dégager de grands axes de migration préférentiels, le cas échéant.

Les résultats sont présentés dans le tableau 4 et la carte 5 ci-après.

Nom Français Point	1	2	3	4	Total	%
Alouette des champs	3	2			**5**	**2,30**
Bergeronnette grise			2		**2**	**0,92**
Bergeronnette printanière	5				**5**	**2,30**
Bruant des roseaux		1			**1**	**0,46**
Bruant jaune		1	1		**2**	**0,92**
Bruant proyer				3	**3**	**1,38**
Chardonneret élégant	4		4	1	**9**	**4,15**
Etourneau sansonnet	13	3	50		**66**	**30,41**
Grive litorne	1				**1**	**0,46**
Grive musicienne	27	7		20	**54**	**24,88**
Hirondelle rustique			1	8	**9**	**4,15**
Linotte mélodieuse		6			**6**	**2,76**
Merle à plastron	2			1	**3**	**1,38**
Pinson des arbres	4	9		4	**17**	**7,83**
Pipit farlouse				3	**3**	**1,38**
Pouillot sp.			1	1	**2**	**0,92**
Roitelet triple bandeau				3	**3**	**1,38**
Rougegorge familier		8		6	**14**	**6,45**
Rougequeue à front blanc		1			**1**	**0,46**
Tarier des prés	1				**1**	**0,46**
Traquet motteux	1		2	3	**6**	**2,76**
Verdier d'Europe			4		**4**	**1,84**
Total	**61**	**38**	**65**	**53**	**217**	**100**
%	**28,11**	**17,51**	**29,95**	**24,42**	**100**	
Nombre d'espèces	**10**	**9**	**7**	**10**	**21**	

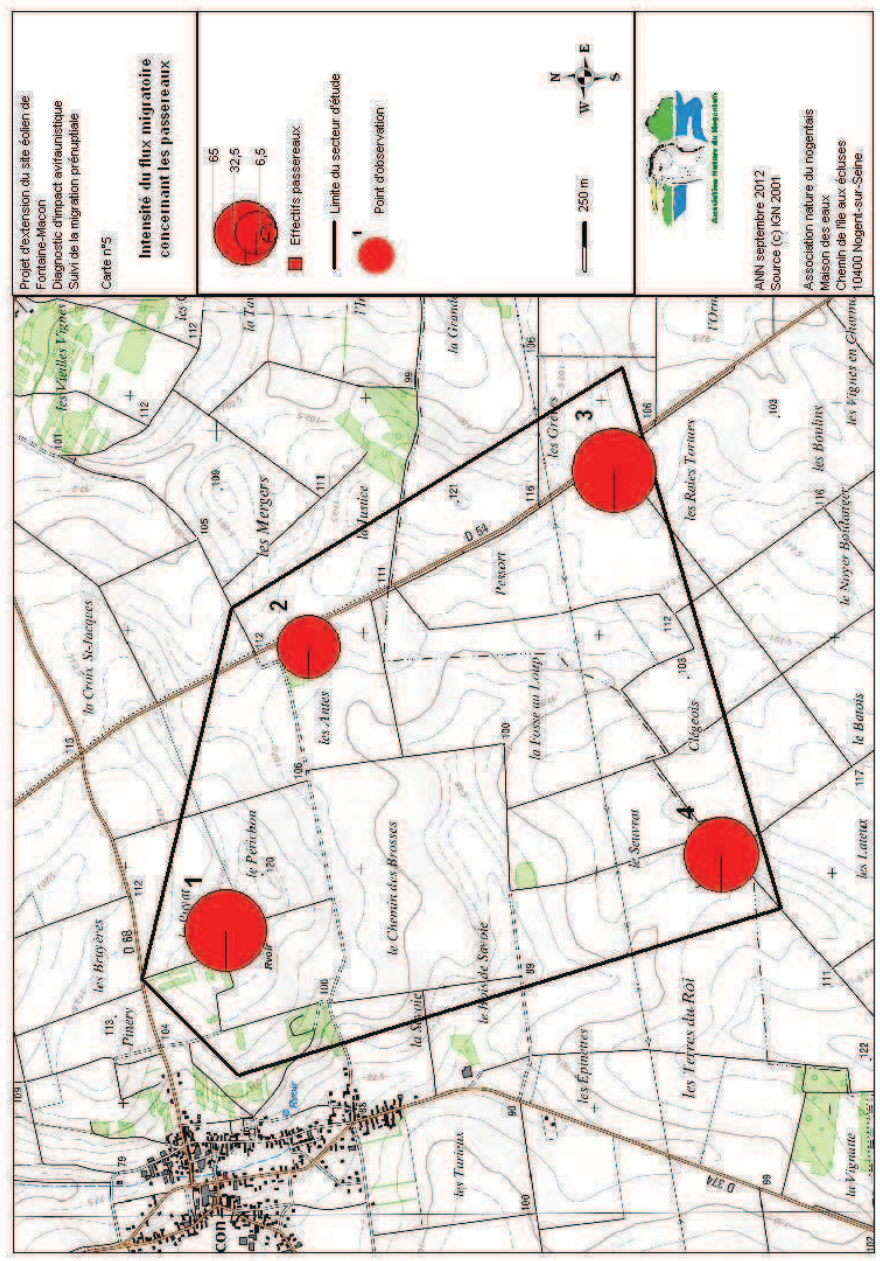
Tableau 4 : Synthèse des flux migratoires concernant les passereaux en période prénuptiale

Le passereau le mieux représenté au niveau de l'ensemble du suivi est l'Etourneau sansonnet (66 individus ; 30,56%) viennent ensuite la Grive musicienne (54 individus ; 24,88%) et le Pinson des arbres (17 individus ; 7,83 %).

Aucun des points ne semble se démarquer, aussi bien en terme d'abondance qu'en diversité spécifique.

Les points 1 et 4 ont vu transiter 10 espèces d'oiseaux, au contraire du point 3 (7 espèces).

Toutes espèces de passereaux confondues, la migration sur le site est remarquablement diffuse.



Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon - Diagnostic d'impact avifaunistique - Suivi de la migration prénuptiale

3.2.4 Synthèse des flux migratoires concernant les autres espèces

Noms Français Point	1	2	3	4	Total	%
Caille des blés				1	**1**	**0,91**
Grand cormoran	11	11			**22**	**20,00**
Pigeon ramier	15			25	**40**	**36,36**
Tourterelle des bois			2		**2**	**1,82**
Vanneau huppé				45	**45**	**40,91**
Total	**26**	**11**	**2**	**71**	**110**	**100**
%	**23,64**	**10,00**	**1,82**	**64,55**	**100**	
Nombre d'espèces	**3**	**1**	**1**	**3**	**6**	

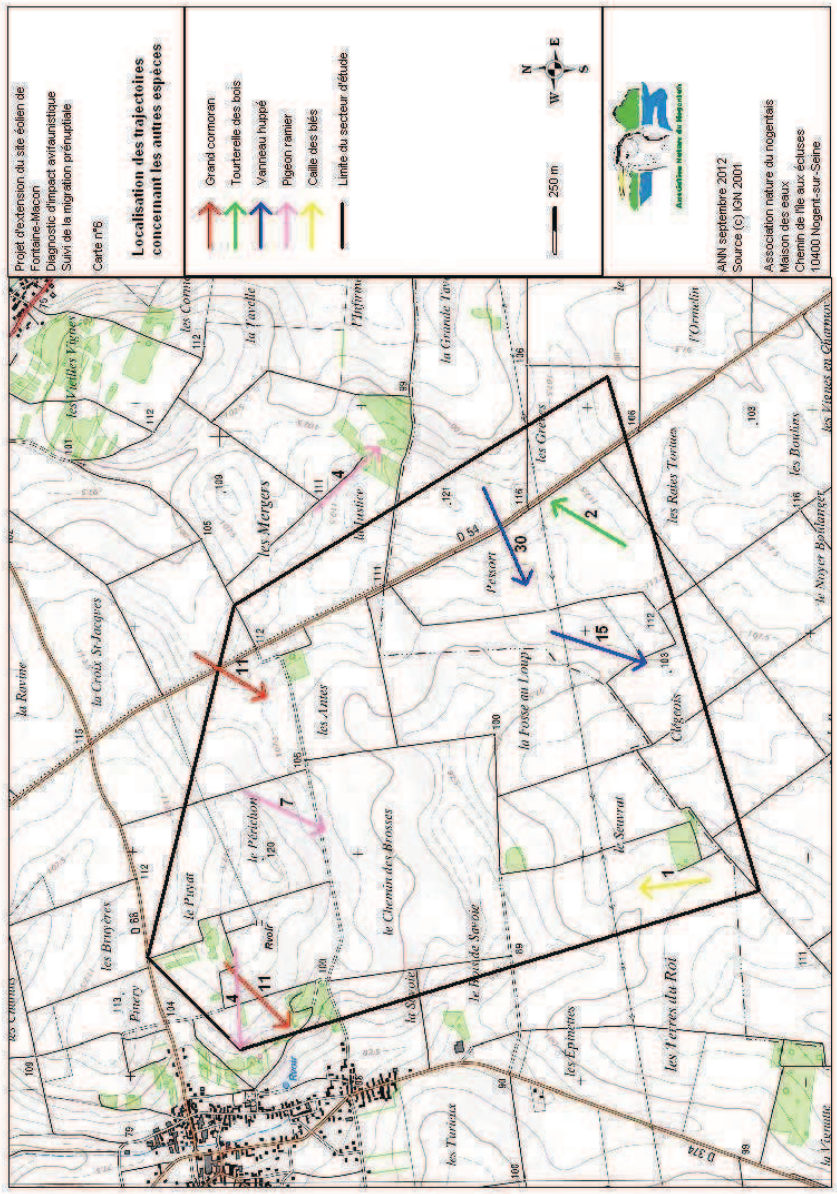
Tableau 5 : Synthèse des flux migratoires concernant les autres espèces en période prénuptiale

Une caille des blés a été contactée sur le point 4. Deux tourterelles des bois ont été observées à l'est du site au point 3.

Le Grand cormoran transite via le site d'étude sur sa partie ouest, en petit effectifs.

Le Pigeon ramier transite via le site d'étude plutôt sur sa partie ouest, en effectifs moyens.

L'effectif de 45 Vanneaux huppés (Listes Rouges régionale et nationale) est peu élevé pour la région . L'espèce semble transiter plutôt sur la partie est du site d'étude.



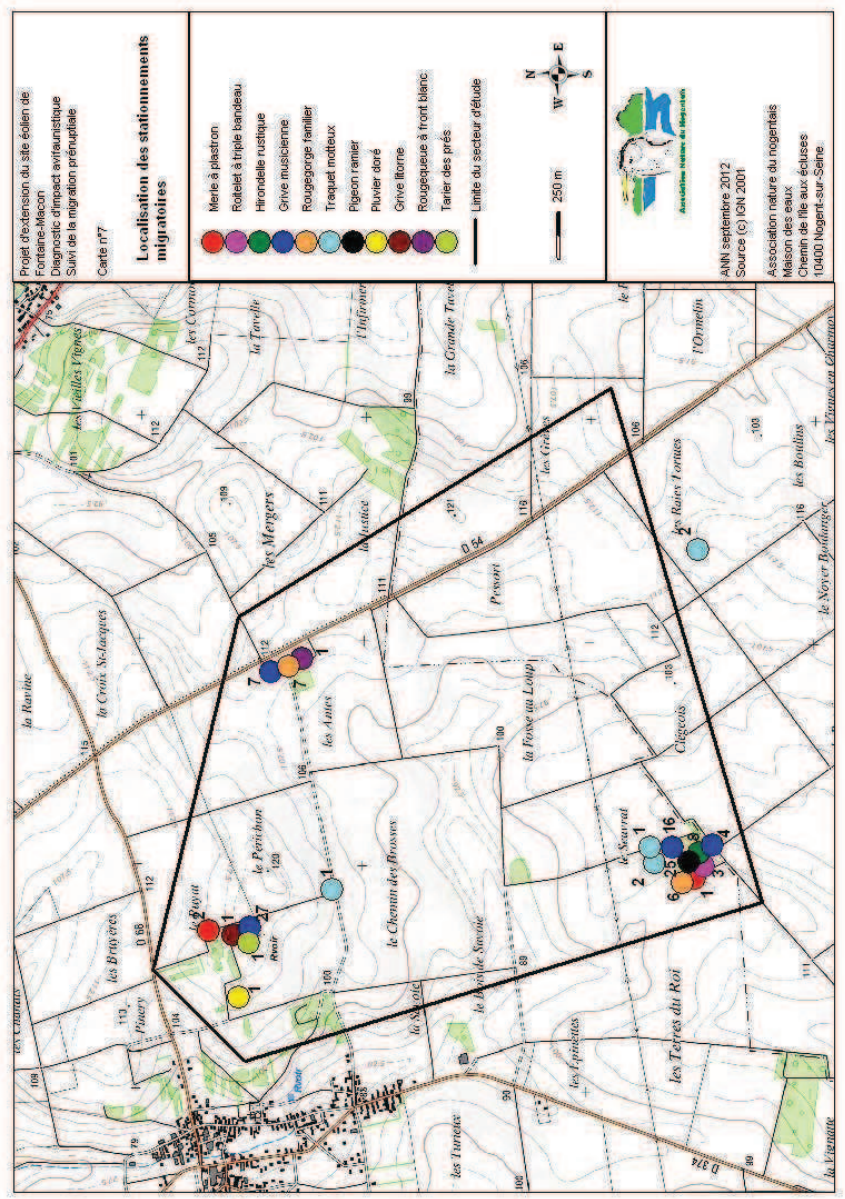
3.3 Stationnements migratoires

Onze espèces ont été observées en halte migratoire sur le site d'étude (tableau 6 et carte 7).

	03-avr			11-avr				04-avr	24-avr	03-mai		Total
Nom français Points	**1**	**2**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**4**	**4**	**1**	**4**	
Pluvier doré	1											**1**
Grive musicienne	27	7	16				4					**54**
Grive litorne	1											**1**
Merle à plastron	2										1	**3**
Rougegorge familier		7	6									**13**
Roitelet à triple bandeau			3									**3**
Traquet motteux			2	1		2	1					**6**
Rougequeue à front blanc					1							**1**
Hirondelle rustique								8				**8**
Pigeon ramier									25			**25**
Tarier des prés										1		**1**
Total	**31**	**14**	**27**	**1**	**1**	**2**	**5**	**8**	**25**	**1**	**1**	**116**

Tableau 6 : Synthèse des observations d'oiseaux en halte migratoire en période prénuptiale

La Grive musicienne constitue l'espèce ayant le contingent le plus élevé en halte, avec 54 oiseaux observés en plusieurs groupes au niveau des points d'observation n°1, 2 et 4 autour de zones de boisements ou bocagères (types vergers pour le point 1).



Synthèse des éléments remarquables

Globalement, le flux de migrateurs est assez faible pour la région, et la répartition de ceux-ci dans l'espace aérien paraît être diffuse.

Cependant, les rapaces en transit migratoire *via* le site étudié constituent un enjeu important. La zone voit passer des espèces patrimoniales en nombre conséquent, et qui plus est, sensibles aux risques de collision (Busard des roseaux, Bondrée apivore, Milan noir…). Il est probable que ces observations correspondent à un phénomène d'évitement du parc existant.

Les passereaux transitent *via* le site d'étude de manière très diffuse et en effectifs peu importants. Cependant on note clairement que les zones de boisements (au N-E et S-O) et la zone de types bocagers/vergers (au N-O) servent de zones de stationnements pour les oiseaux en halte migratoire.

Conclusion

La migration prénuptiale sur le site peut être qualifiée d'assez faible, au vu de nos connaissances sur la région. Cependant, des espèces d'intérêt patrimonial ont pu être observées, en effectifs parfois importants, et/ou se déplaçant sur des couloirs de migration marqués (rapaces en particulier…).

L'impact global sur l'avifaune ne pourra être révélé qu'à l'issue de l'étude portant sur le cycle biologique complet des oiseaux, afin d'appréhender tous les paramètres nécessaires à la prise en compte de l'intérêt du site aux différentes périodes de leur cycle de vie.

Cependant, les observations réalisées dans le cadre de l'étude de la migration prénuptiale n'apportent pas de contrainte rédhibitoire au projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon.

Données brutes des observations effectuées en période prénuptiale

Date	29/02/2012				27/03/2012				03/04/2012				11/04/2012				16/04/2012				24/04/2012				03/05/2012				Total
Nom français	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	
Pluvier doré									1																				1
Chardonneret élégant							4		4			1																	9
Grive musicienne									27	7		16				4													54
Grive litorne									1																				1
Merle à plastron									2																			1	3
Rougegorge familier										7		6		1															14
Linotte mélodieuse										6																			6
Epervier d'Europe										1																			1
Bergeronnette grise											2																		2
Hirondelle rustique											1									8									9
Roitelet triple bandeau												3																	3
Traquet motteux												2	1		2	1													6
Bergeronnette printanière													5																5
Rougequeue à front blanc														1															1
Pinson des arbres				4	4	3												6											17
Busard cendré																		4											4
Bruant jaune			1															1											2
Milan royal																			1										1
Pigeon ramier	4				7																			25	4				40
Tarier des prés																									1				1
Milan noir																										2			2
Buse variable	1																									2			3
Tourterelle des bois																											2		2
Caille des blés																												1	1
Grand cormoran	11					11																							22
Etourneau sansonnet	13	3					50																						66
Bruant des roseaux		1																											1
Pouillot sp.			1	1																									2
Verdier d'Europe			1				3																						4
Bruant proyer				3																									3
Vanneau huppé				30				15																					45
Alouette des champs					3	2																							5
Busard Saint-Martin						1																							1
Pipit farlouse								3																					3
Total	**29**	**4**	**3**	**38**	**14**	**17**	**57**	**18**	**35**	**21**	**3**	**28**	**6**	**2**	**2**	**5**	**0**	**11**	**1**	**8**	**0**	**0**	**0**	**25**	**5**	**4**	**2**	**2**	**340**

ANNEXE : Liste et statuts de conservation et de protection internationale, nationale et régionale des espèces d'oiseaux contactées en migration prénuptiale

ESPECES		Statut dans la zone d'étude en période de nidification	Statut de conservation						Statut de protection			
Nom français	*Nom latin*		Liste Rouge CA	Liste Rouge France		Statut européen			Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn	Convention de Washington
				N	H	Cat. SPEC	Statut	Critère				
Accipitridés, Pandionidés et Falconidés												
Milan noir	*Milvus migrans*		V		NE	3	(V)	Large déclin	A I	II	II	II
Milan royal	*Milvus milvus*		E	VU	NE	2	D	Déclin modéré récent	A I	II	II	II
Busard cendré	*Circus pygargus*		V	VU					A I	II	II	II
Busard Saint Martin	*Circus cyaneus*		V		AS	3	B	Large déclin historique	A I	II	II	II
Buse variable	*Buteo buteo*									II	II	II
Rallidés												
Caille des blés	*Coturnix coturnix*		AS		NE	3	(B)	Large déclin historique	A II/2	III	II	
Haematopodidés, Charadriidés et Scolopacidés												
Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*		E		D	2	V	Large déclin	A II/2	III	II	
Columbidés et Cuculidés												
Pigeon ramier	*Columba palumbus*								A II/1, A III/1			
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*		AS			3	D	Déclin modéré continu	A II/2	III	II	
Alaudidés												
Alouette des champs	*Alauda arvensis*		AS		AP	3	(B)	Large déclin historique	A II/2	III		
Hirundinidés												
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*		AS			3	B	Déclin modéré historique		II		
Motacillidés												
Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*									II		
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*									II		
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*		V	VU						II		
Turdidés												
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*		R	NT		3	(D)	Déclin modéré récent		II	II	
Grive litorne	*Turdus pilaris*		AP						A II/2	III	II	
Grive musicienne	*Turdus philomelos*								A II/2	III	II	
Merle noir	*Turdus merula*								A II/2	III	II	
Merle à plastron	*Turdus torquatus*		R							II	II	
Corvidés												
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*								A II/2			
Sturnidés												
Etourneau sansonnet	*Stumus vulgaris*					3	D	Déclin modéré récent	A II/2			
Alaudidés												
Alouette des champs	*Alauda arvensis*		AS		AP	3	(B)	Large déclin historique	A II/2	III		

ESPECES		Statut dans la zone d'étude en période de nidification	Statut de conservation						Statut de protection			
Nom français	*Nom latin*		Liste Rouge CA	Liste Rouge France		Statut européen			Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn	Convention de Washington
				N	H	Cat. SPEC	Statut	Critère				
Fringillidés												
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*									III		
Pinson du Nord	*Fringilla montifringilla*									III		
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*									II		
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*									II		
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*			VU		2	D	Déclin modéré récent		II		
Emberizidés												
Bruant jaune	*Emberiza citrinella*		AP	NT	NE					II		
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*									II		

Liste rouge France (nicheurs):
CR : en danger critique d'extinction
EN : en danger
V : vulnérable
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)

E : en danger		SPEC 1 : Espèces menacées à l'échelle mondiale, dépendantes de moyens de conservation ou insuffisamment connues.
V : vulnérable		SPEC 2 : Espèces dont la population mondiale est concentrée en Europe et qui ont un statut de conservation défavorable en Europe.
R : rare		SPEC 3 : Espèces dont la population mondiale n'est pas concentrée en Europe mais qui ont un statut de conservation défavorable en Europe.
D : en déclin		
L : Localisé		
AP : à préciser		
S : Statut jugée non défavorable		I. (Insuffisamment connue) : espèce peut-être localisée, en déclin, rare, vulnérable ou en danger mais insuffisamment connue pour lui attribuer un statut de menace, même provisoire.
AS : à surveiller		S. (en Sécurité) : population supérieure à 10.000 couples, ni en déclin, ni localisée.
SX : information insuffisante		L. (Localisée) : population comptant plus de 10.000 couples nicheurs ou 40.000 oiseaux hivernants, pas en déclin modéré ou important, mais avec 90% de la population présente sur 10 sites ou moins.
SS : stable ou en progression		D. (en Déclin) : population en déclin modéré (d'au moins 10% en 10 ans).
NE : non évalué		R. (Rare) : population ni en déclin modéré, ni en déclin important mais inférieure à 10.000 couples nicheurs et non marginale à une population non européenne.
DI : nicheur ou hivernant disparu		B. (niveau Bas) : espèce ni rare ni en déclin mais dont les effectifs n'ont pas retrouvé le niveau de ceux d'avant 1970 suite à une diminution plus ou moins importante pendant la période 1970 - 1990.
		E. (en Danger) :
		CR. (en danger Critique de disparition) :
		( ) : statut provisoire.

Projet de parc éolien des Portes de l'Aube

Communes de Bouy-sur-Orvin, Fontaine-Mâcon, Fontenay-de-Bossery, Gumery, Traînel (Aube)

Diagnostic d'impact avifaunistique

2ème phase, suivi de l'hivernage

juin 2009

Pour le compte de :

Eneria CAT

Projet de parc éolien des Portes de l'Aube

Communes de Bouy-sur-Orvin, Fontaine-Mâcon, Fontenay-de-Bossery, Gumery, Traînel (Aube)

Diagnostic d'impact avifaunistique

2ème phase, suivi de l'hivernage

Rédaction :

Guillaume GENESTE, Chargé d'études à l'Association Nature du Nogentais.

Sous la direction de :

Mme Anne-Marie GROSJEAN, Présidente de l'Association Nature du Nogentais

Pour le compte de :

ENERIA

Association Nature du Nogentais
Maison des Eaux, Chemin de l'Ile aux Ecluses
10400 NOGENT-SUR-SEINE
Tél : 03.25.39.19.92
E-Mail : associationnaturedunogentais@orange.fr
http://perso.orange.fr/ANN./

L'Association Nature du Nogentais est une association de type Loi 1901, non soumise à la TVA, à vocation de connaître, valoriser et protéger le patrimoine naturel du Nogentais

Introduction

L'Association Nature du Nogentais a été sollicitée par la société ENERIA pour réaliser l'étude d'impact avifaunistique d'un projet de parc éolien dans le département de l'Aube.
Ce projet dénommé « Projet éolien des Portes de l'Aube » s'étend sur 5 communes : Traînel, Gumery, Fontenay-de-Bossery, Fontaine-Mâcon et Bouy-sur-Orvin.

Le présent rapport concerne les suivis effectués en période d'hivernage.

Cette partie de l'étude a pour objet :

- d'inventorier les espèces utilisant le site en période d'hivernage
- d'évaluer les impacts du parc sur l'ensemble de ces espèces.

Problématique

La création d'une centrale éolienne provoque un impact sur l'avifaune. On observe, chez une majorité d'espèces, des réactions d'effarouchement à l'approche des machines en mouvement (EL GHAZI & FRANCHIMONT, 2002 ; LPO Champagne-Ardenne, 2003 ; LPO Aude/ABIES, 2001). L'édification d'un parc engendre donc la modification de l'occupation de l'espace chez les oiseaux ainsi qu'une modification des trajets migratoires.

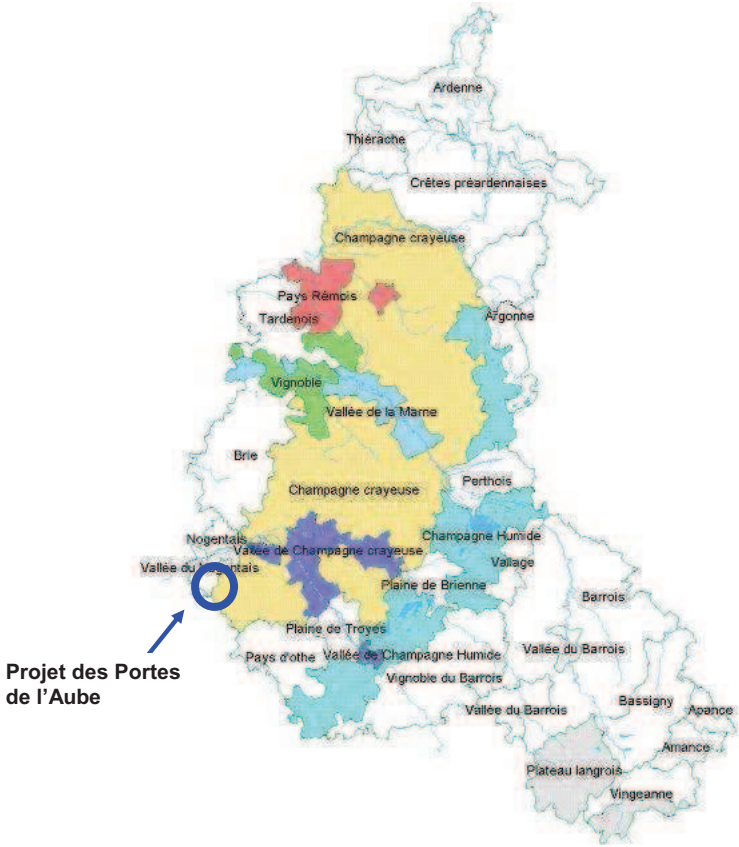
Certaines espèces peuvent même être victimes de collisions avec les pales des machines (HÖTKER H., THOMSEN K., KÖSTER H 2004), de jour lorsqu'elles ont intégré ce nouvel élément du paysage ou de nuit, en migration.

1. Localisation géographique et description du site

1.1 Localisation géographique du site

Le projet est situé en région Champagne-Ardenne dans le département de l'Aube, en limite avec le département de la Seine-et-Marne à l'ouest et le département de l'Yonne au sud.

Le périmètre d'implantation des éoliennes est localisé au sein de la région naturelle de la Champagne crayeuse, au sud de la vallée de la Seine et au nord de la vallée de l'Orvin.



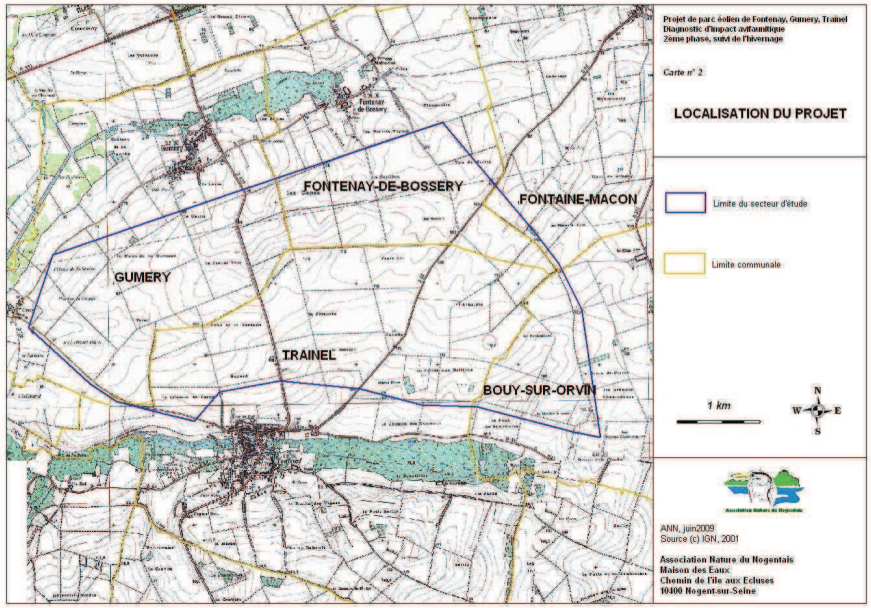
Carte 1 : Localisation géographique du projet en Champagne-Ardenne

1.2. Description succincte du site

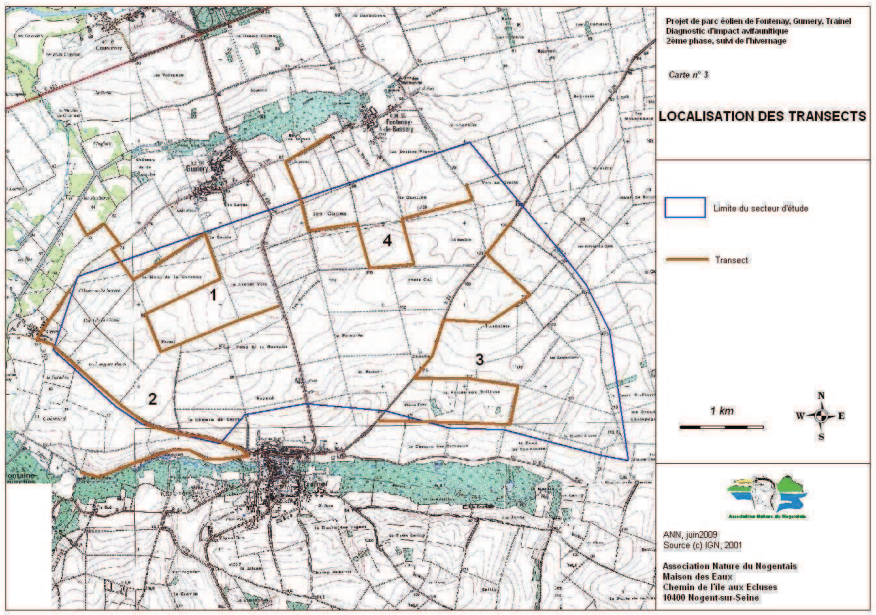
La topographie du site présente un relief en général très plat, où seules de légères ondulations apportent quelques variations. Parfois on assiste à l'accentuation de ce microrelief en vallées peu prononcées. Le point culminant du site est de 127 mètres, le point le plus bas est de 75 mètres environ.

L'habitat agricole domine très largement la zone, mais on notera la présence au sein du périmètre d'étude de formations boisées de petites tailles, isolées des massifs pouvant être rencontrés à proximité. La rivière l'Orvin coule d'est en ouest à 2 km au sud du projet, l'Ardusson à 3 km au nord-est.

La zone d'étude représente une surface de 1493 ha (carte 2).



Projet de parc éolien des Portes de l'Aube - Diagnostic d'impact avifaunistique - 2ème phase : suivi de l'hivernage



Association Nature du Nogentais – Juin 2009

2. Méthode

Le recensement de l'avifaune hivernante a été réalisé grâce à une méthode basée sur celle des Indices Kilométriques d'Abondance (IKA). Cette méthode consiste à comptabiliser tous les oiseaux vus ou entendus le long d'un parcours témoin, réalisé à faible allure par un observateur à pied. Le circuit est défini à l'avance afin qu'il traverse l'ensemble des milieux représentés sur la zone.

Les sorties ont eu lieu les 18 décembre 2008, 7 janvier et 18 février 2009.

3. Résultats

	Transect 1			Transect 2			Transect 3			Transect 4			Total
Espèces	18/12	07/01	18/02	18/12	07/01	18/02	18/12	07/01	18/02	18/12	07/01	18/02	
Accenteur mouchet		3											**3**
Alouette des champs	17	2	37		2	1	37		46			2	**144**
Bouvreuil pivoine		2	1										**3**
Busard St Martin		1			1		1				1		**4**
Buse variable	1	1	1			1	2		1	2			**9**
Corbeau freux					3								**3**
Corneille noire	4		2				6						**12**
Faucon crécerelle	1			1					1				**3**
Grande Aigrette			1										**1**
Héron cendré							1						**1**
Merle noir		6		1		1	1						**9**
Mésange bleue		3											**3**
Moineau domestique		3			1								**4**
Perdrix grise	7	8	7	22		7						15	**66**
Pic épeiche		1					1	1					**3**
Pigeon ramier				17		7	3		9				**36**
Pinson des arbres	1	2	3										**6**
Tourterelle turque				3		1							**4**
Vanneau huppé			109										**109**
19 espèces	31	32	161	44	7	18	52	1	57	2	1	17	**423**
Total	**224**			**69**			**110**			**20**			

Tableau 1 : Résultats synthétiques des prospections hivernales
Les statuts complets des espèces figurent en annexe II

Les effectifs rencontrés et la diversité spécifique sont moyens. Ces résultats s'expliquent notamment par les conditions météorologiques un peu exceptionnelles rencontrées au cours de l'hiver 2008-2009. Une forte vague de froid, s'installant durablement à partir de la fin décembre, a poussé les oiseaux à déserter totalement certaines zones pour fuir la rigueur du climat. Seuls 41 oiseaux ont été contactés lors de la sortie du 7 janvier, contre 129 le 18 décembre et 254 le 18 février.

Projet de parc éolien des Portes de l'Aube - Diagnostic d'impact avifaunistique - 2ème phase : suivi de l'hivernage

1) Les Rapaces :

Trois espèces de rapaces diurnes au moins hivernent en petit nombre dans le périmètre d'étude : le **Busard Saint-Martin**, la **Buse variable** et le **Faucon crécerelle**. Le Busard Saint-Martin est une espèce caractéristique des étendues vallonnées cultivées du secteur. Il est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et sur les Listes Rouges Champagne-Ardenne et France. Le Faucon crécerelle, régulier sur le site et ses alentours, est inscrit également sur la Liste Rouge de Champagne-Ardenne. La Buse variable est une espèce typique des boisements de feuillus, de leurs lisières et des cultures adjacentes ; 9 contacts ont eu lieu avec l'espèce.

Aucune espèce de rapace nocturne ne figure à notre inventaire hivernal : le Hibou moyen-duc, la Chouette hulotte et l'Effraie des clochers sont néanmoins très probablement présents sur le site en hiver : le Hibou moyen duc hiverne en petit nombre dans le secteur, comme partout ailleurs en Champagne crayeuse. Les inventaires ayant été effectués en journée, ce rapace nocturne n'a pas pu être contacté.

2) Les espèces des milieux ouverts :

Les espèces des milieux ouverts constituent le contingent d'oiseaux hivernants de loin le plus important en diversité et en effectifs sur le site pressenti pour l'implantation des éoliennes. Ceci s'explique par la forte proportion, sur la zone, d'habitats très largement ouverts (cultures, quelques friches, très peu de haies).

L'Alouette des champs, inscrite sur les Listes Rouges régionale et nationale, est moyennement abondante sur le site, puisque seulement 144 individus ont été repérés lors de nos inventaires. C'est l'espèce la plus abondante sur le site. Grégaire en hiver, elle est très abondante dans la région (les bandes d'Alouettes hivernantes peuvent compter jusqu'à plus de 500 individus). Le faible nombre d'individus observé est probablement lié aux aléas de l'échantillonnage et aux conditions climatiques rigoureuses de cet hiver.

La **Perdrix grise** (Liste Rouge Champagne-Ardenne et Vulnérable à l'échelle européenne) a été contactée en groupe de 4 à 6 individus pour un effectif total de 66 individus, ce qui constitue une quantité importante. En période d'hivernage, cette espèce peu exigeante se satisfait des milieux très ouverts rencontrés sur le site.

Le **Vanneau huppé** (Liste Rouge Champagne-Ardenne, Liste Rouge France, Vulnérable à l'échelle de l'Europe), avec 109 individus, fréquente le site en quantité moyenne.

Association Nature du Nogentais – Juin 2009

3) Les espèces forestières / bocagères :

Il est important de rappeler que ces espèces ne sont pas exclusivement forestières et que sur le site, des mouvements d'oiseaux existent, entre les différents boisements du site et entre les boisements périphériques. Cependant, la très faible surface recouverte par ces milieux, et leur isolement, font que la diversité et l'abondance des espèces forestières sur le site en hiver est faible.

Cela étant, les boisements sur le site constituent des îlots qui représentent un dernier refuge pour ces espèces dans un secteur relativement vaste, et ils ne sont pas dénués d'intérêt (**Pic épeiche**, **Accenteur, Mésanges, Bouvreuil pivoine, Merle noir**…).

Les Corvidés tels la **Corneille noire** (12 individus) et le **Corbeaux freux** (3 individus) sont présents en nombre limité sur le site en hiver.

Le **Pigeon ramier** (cumul de nicheurs locaux sédentaires et d'individus nordiques) profite de l'apport alimentaire constitué par les cultures qui jouxtent les boisements. L'effectif maximal obtenu lors des IKA est faible (36 individus). Le Ramier est un oiseau grégaire en hiver. Des bandes de plusieurs centaines d'individus sont régulièrement observées dans la région à cette époque de l'année.

Les autres espèces de milieux forestiers et bocagers n'ont jamais été contactées en effectifs remarquables.

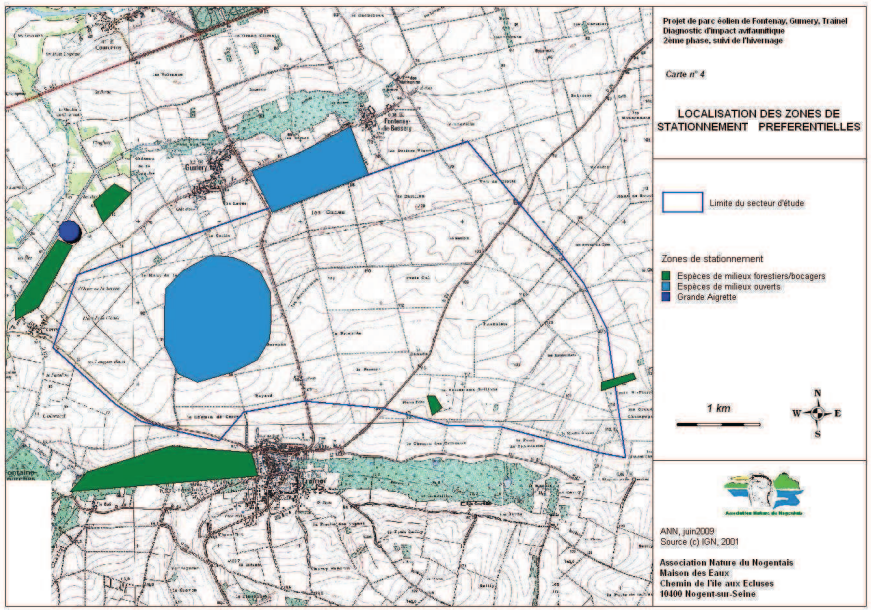
4) Autres espèces

Les villages alentours (Traînel, Gumery…) accueillent la **Tourterelle turque** et le **Moineau domestique**, espèces ordinairement sédentaires.

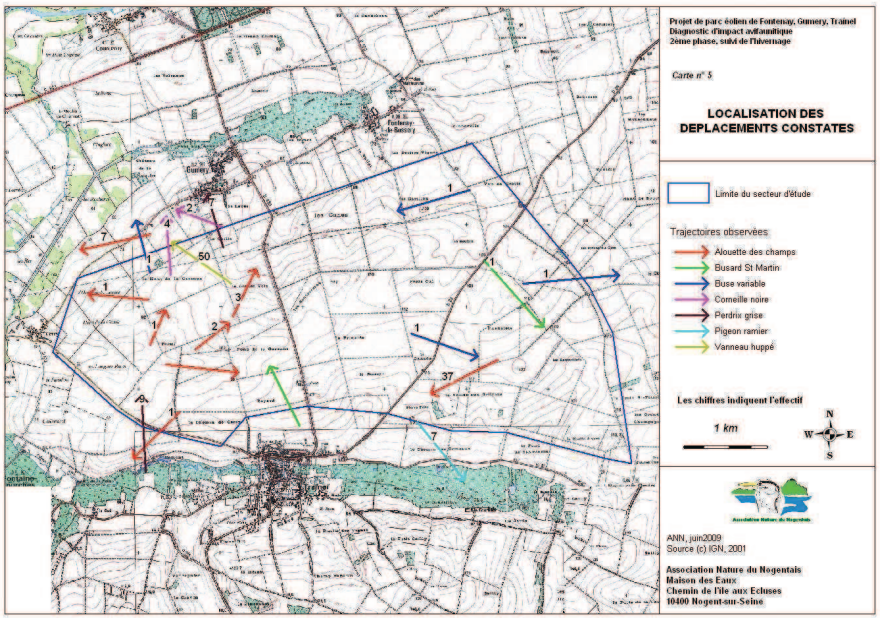
Une **Grande Aigrette** a été contactée en stationnement à proximité du site pressenti pour accueillir les éoliennes. L'espèce est inscrite sur la Liste Rouge nationale (Vulnérable en hiver).

Un **Héron cendré** a été observé s'alimentant dans les cultures du site.

Projet de parc éolien des Portes de l'Aube - Diagnostic d'impact avifaunistique - 2ème phase : suivi de l'hivernage



Association Nature du Nogentais – Juin 2009



Conclusion

Quelques espèces patrimoniales fréquentent le site en hiver (Busard St Martin, Faucon crécerelle, Grande Aigrette, Vanneau huppé, Bruant proyer …) mais en effectifs peu importants.

Les espèces forestières sont peu représentées, de par l'absence quasi-totale d'entités arbustives ou arborées au sein de la zone de projet.

Les effectifs hivernaux recensés demeurent faibles dans l'ensemble et ne sont pas incompatibles avec l'implantation d'un parc éolien sur le site.

Les observations réalisées lors de l'hivernage n'apportent pas de contraintes avifaunistiques majeures susceptibles de remettre en cause l'ouverture d'un parc éolien sur le site d'étude.

Liste et statuts de conservation et de protection international, national et régional (actualisation LRCA mars 2008). **Tous les Oiseaux LRCA sont présents dans cette liste**

ESPECES		Statut dans la zone d'étude en période de nidification	Statut de conservation						Statut de protection			
Nom français	*Nom latin*		Liste Rouge CA	Liste Rouge France N	Liste Rouge France H	Statut européen Cat. SPEC	Statut européen Statut	Statut européen Critère	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn	Convention de Washington
Ardéidés												
Héron cendré	*Ardea cinerea*									III		
Grande Aigrette	*Egretta alba*			NT	V				A I	III	II	
Accipitridés, Pandionidés et Falconidés												
Busard Saint Martin	*Circus cyaneus*		V		AS	3	B	Large déclin historique	A I	II	II	II
Buse variable	*Buteo buteo*									II	II	II
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*		AS		NE	3	D	Déclin modéré continu		II	II	II
Rallidés et Gruidés												
Perdrix grise	*Perdix perdix*		AS			3	V	Large déclin	A II/1, A III/1	III		
Haematopodidés, Charadriidés et Scolopacidés												
Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*		E		D	2	V	Large déclin	A II/2	III	II	
Columbidés et Cuculidés												
Pigeon ramier	*Columba palumbus*								A II/1, A III/1			
Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*								A II/2	III		
Tytonidés et strigidés												
Effraie des clochers	*Tyto alba*		AS			3	(D)	Déclin modéré continu		II		I
Chouette hulotte	*Strix aluco*									II		II
Hibou moyen-duc	*Asio otus*									II		II
Picidés												
Pic épeiche	*Dendrocopos major*									II		
Alaudidés												
Alouette des champs	*Alauda arvensis*		AS		AP	3	(B)	Large déclin historique	A II/2	III		
Prunellidés												
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*									II		
Turdidés												
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*									II	II	
Merle noir	*Turdus merula*								A II/2	III	II	
Paridés												
Mésange bleue	*Parus caeruleus*									II		
Corvidés												
Corbeau freux	*Corvus frugilegus*								A II/2			
Corneille noire	*Corvus corone*								A II/2			
Sturnidés												
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*					3	D	Déclin modéré récent	A II/2			
Passéridés												

ESPECES		Statut dans la zone d'étude en période de nidification	Statut de conservation						Statut de protection			
Nom français	*Nom latin*		Liste Rouge CA	Liste Rouge France N	Liste Rouge France H	Statut européen Cat. SPEC	Statut européen Statut	Statut européen Critère	Directive Oiseaux	Convention de Berne	Convention de Bonn	Convention de Washington
Moineau domestique	*Passer domesticus*					3	D	Déclin modéré récent				
Fringillidés												
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*									III		
Pinson du Nord	*Fringilla montifringilla*									III		
Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrhula*			VU								

Liste rouge France (nicheurs):
CR : en danger critique d'extinction
EN : en danger
V : vulnérable
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)

E : en danger		SPEC 1 : Espèces menacées à l'échelle mondiale, dépendantes de moyens de conservation ou insuffisament connues.
V : vulnérable		SPEC 2 : Espèces dont la population mondiale est concentrée en Europe et qui ont un statut de conservation défavorable en Europe.
R : rare		SPEC 3 : Espèces dont la population mondiale n'est pas concentrée en Europe mais qui ont un statut de conservation défavorable en Europe.
D : en déclin		
L : Localisé		
AP : à préciser		
S : Statut jugée non défavorable		I. (Insuffisamment connue) : espèce peut-être localisée, en déclin, rare, vulnérable ou en danger mais insuffisamment connue pour lui attribuer un statut de menace, même provisoire.
AS : à surveiller		S. (en Sécurité) : population supérieure à 10.000 couples, ni en déclin, ni localisée.
SX : information insuffisante		L. (Localisée) : population comptant plus de 10.000 couples nicheurs ou 40.000 oiseaux hivernants, pas en déclin modéré ou important, mais avec 90% de la

		population présente sur 10 sites ou moins.
SS : stable ou en progression		D. (en Déclin) : population en déclin modéré (d'au moins 10% en 10 ans).
NE : non évalué		R. (Rare) : population ni en déclin modéré, ni en déclin important mais inférieure à 10.000 couples nicheurs et non marginale à une population non européenne.
DI : nicheur ou hivernant disparu		B. (niveau Bas) : espèce ni rare ni en déclin mais dont les effectifs n'ont pas retrouvé le niveau de ceux d'avant 1970 suite à une diminution plus ou moins importante pendant la période 1970 - 1990.
		E. (en Danger) :
		CR. (en danger Critique de disparition) :
		( ) : statut provisoire.

Introduction

L'Association Nature du Nogentais a été sollicitée par la société ENERIA pour réaliser l'étude d'impact avifaunistique relative au projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon, dans le département de l'Aube.

Le développement du parc éolien a été conduit par la société ENERIA, l'étude d'impact écologique réalisée par l'Association Nature du Nogentais (ANN) et le permis de construire obtenu en 2009.

Le parc éolien de Fontaine-Mâcon compte 6 machines Repower MM92 dont les caractéristiques sont les suivantes : puissance unitaire 2,05MW, diamètre des pales 92m, hauteur du mât 98m, hauteur totale 145m. Les éoliennes sont installées sur une ligne nord-est sud-ouest (carte 2).

Cette étude a pour objet :

- de répertorier les espèces fréquentant le site et ses alentours proches
- de hiérarchiser ces espèces en fonction de leur degré de protection
- d'évaluer les impacts éventuels du projet sur ces espèces et l'avifaune en général
- de proposer éventuellement des mesures de réduction d'impacts ou des mesures compensatoires.

Problématique

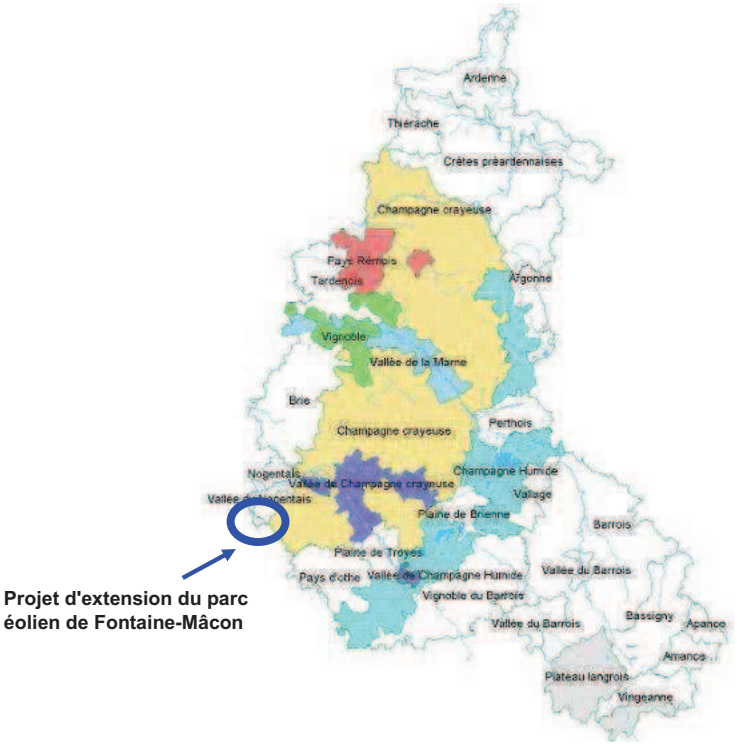
La création d'une centrale éolienne provoque un impact sur la faune. On observe, chez une majorité d'espèces d'oiseaux, des réactions d'effarouchement à l'approche des machines en mouvement (EL GHAZI & FRANCHIMONT 2002 ; LPO Champagne-Ardenne 2003 ; LPO Aude/ABIES 2001).

Certaines espèces peuvent même être victimes de collisions avec les pales des machines (HÖTKER H., THOMSEN K., KÖSTER H. 2004), de jour lorsqu'elles ont intégré ce nouvel élément du paysage, ou de nuit, au moment de la migration. L'édification d'un parc éolien engendre donc la modification de l'occupation de l'espace par les oiseaux et constitue un facteur anthropique de mortalité supplémentaire.

1. Localisation géographique et description du site

1.1 Localisation géographique du site

Le projet est situé en région Champagne-Ardenne dans le département de l'Aube, à la limite avec celui de la Seine-et-Marne à l'ouest et de l'Yonne au sud. Le périmètre d'implantation des éoliennes est localisé au sein de la région naturelle de la Champagne crayeuse, au sud de la Vallée de la Seine et à l'ouest de la Vallée de l'Ardusson.

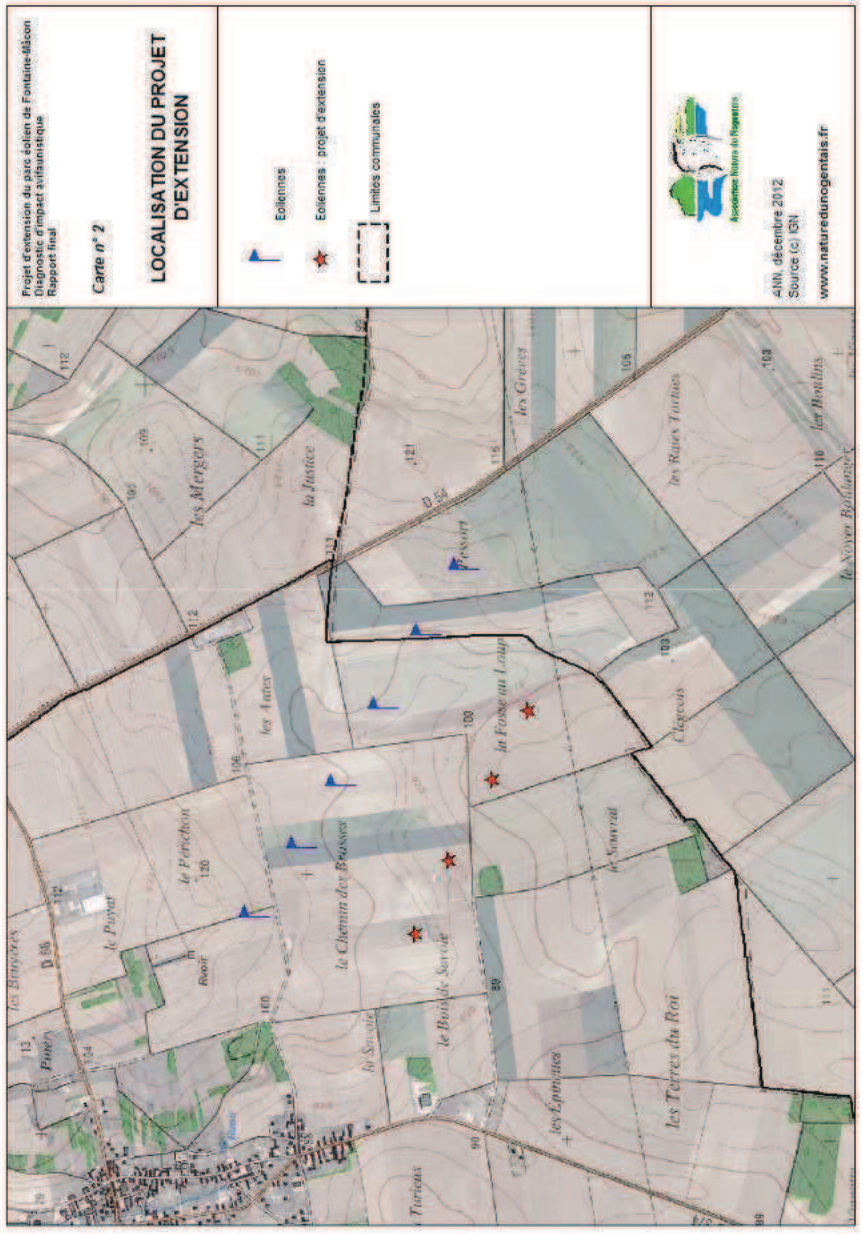


Carte 1 : Localisation du secteur concerné en Champagne-Ardenne

1.2. Description succincte du site

La topographie du site présente un relief en général très plat, où seules de légères ondulations apportent quelques variations. Parfois on assiste à l'accentuation de ce microrelief en vallées peu prononcées. Le point culminant du site est de 114 mètres, le point le plus bas est de 86 mètres environ.

L'habitat agricole domine très largement la zone, mais on notera la présence au sein du périmètre d'étude de formations boisées de petites tailles, ainsi que de vergers à l'est de Fontaine-Mâcon. La rivière l'Ardusson coule à 2 km au nord-est.



Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon - Diagnostic d'impact avifaunistique - Rapport final

Association Nature du Nogentais – Décembre 2012

2. Espaces naturels classés situés dans la périphérie du projet (carte 3)

Le site **Natura 2000 n°51** des **« Prairies, marais et bois alluviaux de la Bassée[1] auboise »** est localisé au sein de l'entité « La Bassée auboise ». Ce site est composé de plusieurs sous sites.

La **ZICO[2] « Bassée et plaines adjacentes »** a été définie sur la base des listes d'espèces nicheuses et en transit au niveau de la vallée de la Seine et des plaines adjacentes**.**

La **ZNIEFF[3] de type II n°210000617** englobe la totalité des milieux naturels et secondaires de la Vallée de la Seine. De très nombreuses espèces d'oiseaux se reproduisent au sein de cette entité écologique accueillant des milieux variés. La vallée constitue une étape migratoire incontournable pour beaucoup d'espèces, car située sur un axe migratoire fréquenté.

La **ZNIEFF de type I « Prairies et milieux humides à Pont-sur-Seine entre Saint-Louis et La Vergère ».** L'avifaune est variée, quatre espèces d'oiseaux inscrites sur la Liste Rouge des oiseaux de Champagne-Ardenne nichent dans la zone : la Cigogne blanche (nicheur très rare), le Râle des genêts (dans les prairies et jachères), la Pie-grièche écorcheur et la Pie-grièche à tête rousse (dans les bosquets et les haies).

Les **ZNIEFF de type I, toutes situées dans la Bassée :**

- Dans le département de l'Aube :

« Prairies, bois et milieux humides de Fréparoy à Nogent-sur-Seine et La-Motte-Tilly ».
« Bois, prairies, cours d'eau et noues des Roches à Beaulieu entre Le Mériot et La-Motte-Tilly »
« Bois, prairies et milieux humides entre Port-Saint-Nicolas, Le Mériot et Nogent-sur-Seine »
« Bois alluviaux, marais et prairies de la noue des Nageoires à Nogent-sur-Seine
« Bois, prairies, noues et cours d'eau de La Prousselle, du Grand Mort et Bois de Marnay à Marnay-sur-Seine »
« Prairies et milieux humides de la vallée de la Seine à Pont-sur-Seine entre Pont-Saint-Louis et La Vergère »

Ces sites accueillent une diversité avifaunistique très forte, au niveau de chaque cycle biologique des oiseaux (nidification, migration active, halte migratoire, hivernage)

Etant donné la profusion d'espèces à statut rencontrée dans le secteur, les espèces qui suivent ont été retenues lorsqu'elles cumulent une inscription à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et une inscription sur une des deux Listes Rouges : la Liste Rouge des Oiseaux menacés en France, et la Liste Rouge des Oiseaux de Champagne-Ardenne.

[1] Plaine alluviale de la Seine entre Romilly-sur-Seine(10) et Montereau-Fault-Yonne(77)
[2] Zone d'Importance Communautaire pour les Oiseaux
[2] Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique

La Grande Aigrette (Annexe I de la Directive Oiseaux et Liste Rouge nationale), est fréquente en hiver et lors des passages migratoires.

Le Hibou des marais, hiverne irrégulièrement; il est parfois contacté en migration.
Au-delà d'espèces hautement patrimoniales, le site accueille de grandes bandes de limicoles (**Chevaliers cul-blanc, gambette, aboyeur, sylvain**, **Bécasseaux**), Canards de surface tels **Sarcelles d'hiver, d'été, Canard pilet, souchet**, etc…

De grands rassemblements de **Mouettes mélanocéphales** se produisent lors des pauses migratoires.

La Grue cendrée, Annexe I Directive Oiseaux et Liste Rouge nationale, est régulièrement observée, mais toujours en faibles effectifs.

Le Balbuzard pêcheur, recherche des proies sur les zones inondées du secteur en période de migration.

Une grande quantité d'espèces patrimoniales nichent aléatoirement, lors d'années favorables : **Rousserolle turdoïde, Bihoreau gris, Courlis cendré, Oedicnème criard, Caille des blé**s…

Le **Vanneau huppé** se reproduit aléatoirement. Une estimation de l'ordre d'une dizaine de couples est proche de la réalité.

La **Sterne pierregarin**, inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et sur la Liste Rouge Champagne-Ardenne, utilise plutôt le linéaire de la Seine pour trouver ses proies.

La Cigogne blanche, se reproduit dans le Nogentais.

La Pie-grièche écorcheur fréquente le secteur en période de nidification et de migration.

Les 3 Busards de l'ouest européen, tous trois inscrits à l'Annexe I de la Directive Habitats et sur les Listes Rouges régionale et nationale, sont présents : le **Busard St Martin** fréquente le secteur toute l'année, les **Busards des roseaux et cendré** fréquentent le site en période de nidification et de migration.

La **Bondrée apivore** niche régulièrement dans les boisements.

Le **Milan noir et le Milan royal** utilisent les zones de prairies pour chasser.

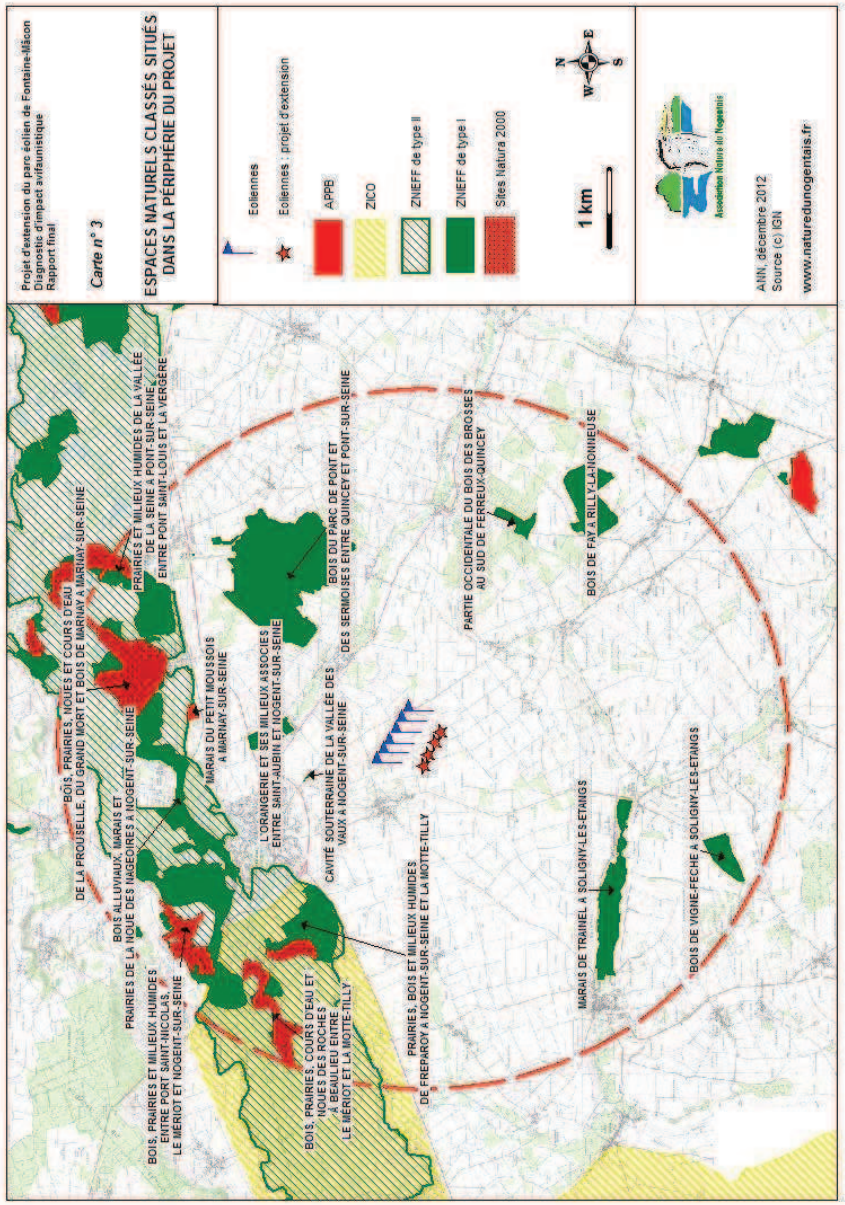
→ La Bassée auboise, vaste zone humide longiligne au milieu de milliers d'hectares de cultures intensives, **attire un nombre important d'oiseaux migrateurs de toutes sortes** (oiseaux d'eau, rapaces, passereaux, etc.). Les nombreuses mesures environnementales qui existent à l'heure actuelle (Natura 2000, ZNIEFF…) furent largement basées sur cet aspect ornithologique fort au moment de leur désignation.

La **ZNIEFF de type I « L'Orangerie et ses milieux associés entre St Aubin et Nogent-sur-Seine »** L'Orangerie est un ancien aménagement souterrain du domaine du château situé sur la rive gauche du ruisseau de l'Ardusson. Le site est constitué de deux galeries souterraines voûtées et superposées de quatre mètres de large environ et de trois mètres de haut. Ces deux galeries font une cinquantaine de mètres de longueur et sont en assez bon état. Elles constituent un site d'hibernation et de transit pour **douze espèces de chauves-souris** mais aussi un site estival important pour le Grand Murin qui s'y reproduit.

La **ZNIEFF de type I « Marais de Traînel à Soligny-les-Etangs »** héberge notamment le Phragmite des joncs. Le reste de la biodiversité de ce site est plutôt lié à un intérêt botanique (tourbière basse alcaline). Des boisements (saulaies, aulnaies, peupleraies) accueillent un cortège d'oiseaux plutôt classique.

Les **ZNIEFF de type I « Bois de Vigne-Feché à Soligny-les-Etangs » et « Bois de Fay à Rigny-la-nonneuse »**. La faune avienne ne recèle pas de raretés, on peut y observer le Pouillot véloce, le Troglodyte mignon, le Grimpereau des jardins, la Grive musicienne, la Sitelle torchepot, le Geai des chênes, différentes espèces de Mésanges, etc.

Le secteur pressenti pour l'implantation du parc éolien se situe au sein de vastes zones cultivées de Champagne Crayeuse. Néanmoins, la proximité de milieux très attractifs pour les oiseaux rend ce secteur susceptible d'être fréquenté par un nombre d'espèces supérieur aux secteurs cultivés plus éloignés de sites ornithologiques importants.



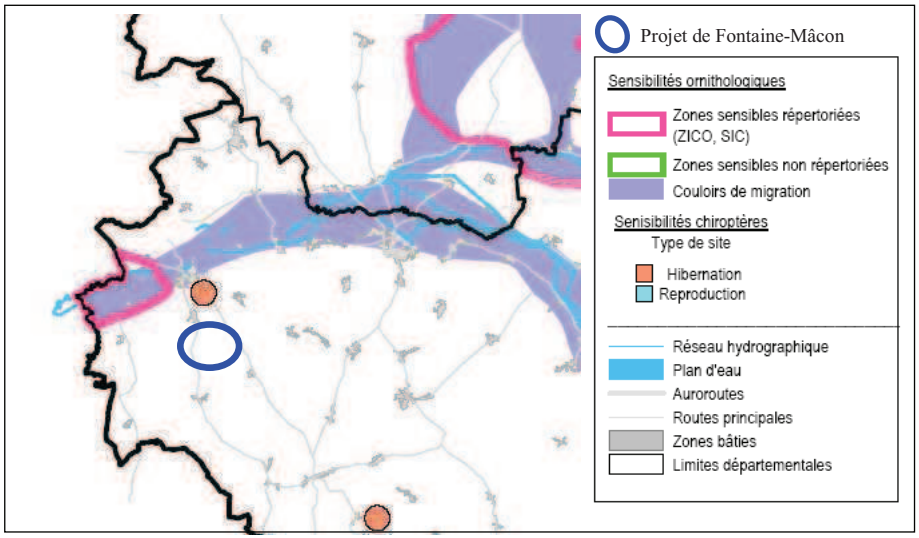
Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon - Diagnostic d'impact avifaunistique - Rapport final

Association Nature du Nogentais – Décembre 2012

3. Couloirs migratoires

La Bassée, constitue un linéaire de zones humides privilégié par les migrateurs. Pratiquement toutes les espèces qui transitent par la Bassée sont liées aux zones humides. La plupart de ces espèces souffrent de la disparition des milieux humides et sont majoritairement menacées ou en déclin. **Le site étudié est situé au sud de l'axe migratoire de la Bassée.**

Le site pressenti pour l'accueil du parc éolien est situé à proximité de zones naturelles favorables à l'avifaune. Des déplacements pendulaires (zones de refuge → zones de gagnage) peuvent avoir lieu *via* le secteur concerné, qui constitue également en lui-même une zone de nourrissage (vaste plateau très ouvert).



Carte 4 : Extrait du schéma de développement éolien de la région Champagne-Ardenne

Le schéma de développement éolien de la région Champagne Ardenne regroupe les informations permettant d'appréhender les différents enjeux naturalistes, dont les enjeux ornithologiques. Ce document cadre mentionne, sur le secteur concerné, **un couloir migratoire au niveau de la vallée de la Seine. La base de données de l'association et notre bonne connaissance de la zone argumentent en ce sens.**

4. Méthode

4.2 Migrations postnuptiale et prénuptiale

Le suivi de la migration s'est effectué par l'observation des oiseaux migrateurs de passage sur la zone d'étude à partir de points de vue dégagés et par la recherche des migrateurs en halte sur le site en le parcourant à pied ou en voiture.

Nous avons cherché à caractériser le flux migratoire (principales espèces, intensité du passage par rapport à d'autres sites), à mettre en évidence localement la présence de couloirs migratoires (due à l'occupation du sol, au relief…), à évaluer les potentialités de la zone comme site de halte migratoire et enfin à mesurer, en fonction de ces différents éléments, les risques que représentent les éoliennes pour l'avifaune.

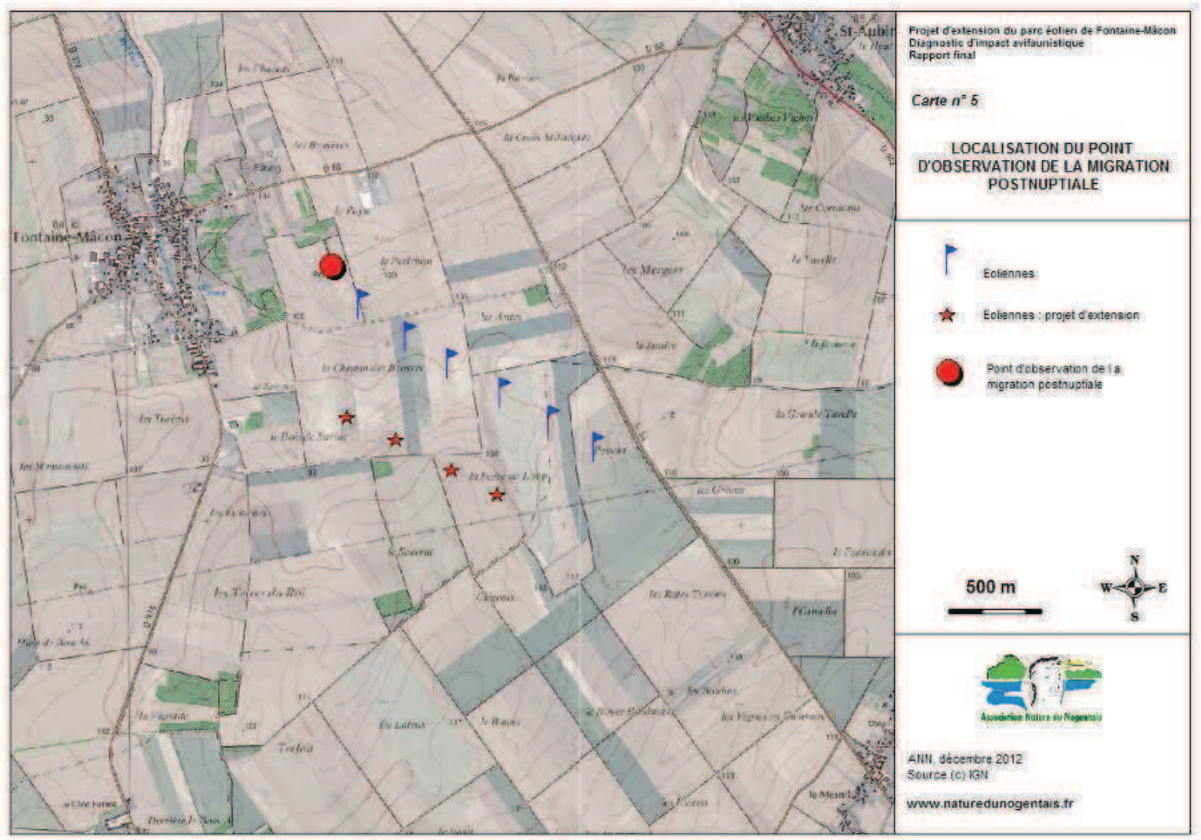
Nous avons réalisé 6 sorties pour la migration postnuptiale et 7 sorties pour la migration prénuptiale, étalées sur l'ensemble de la période de migration.

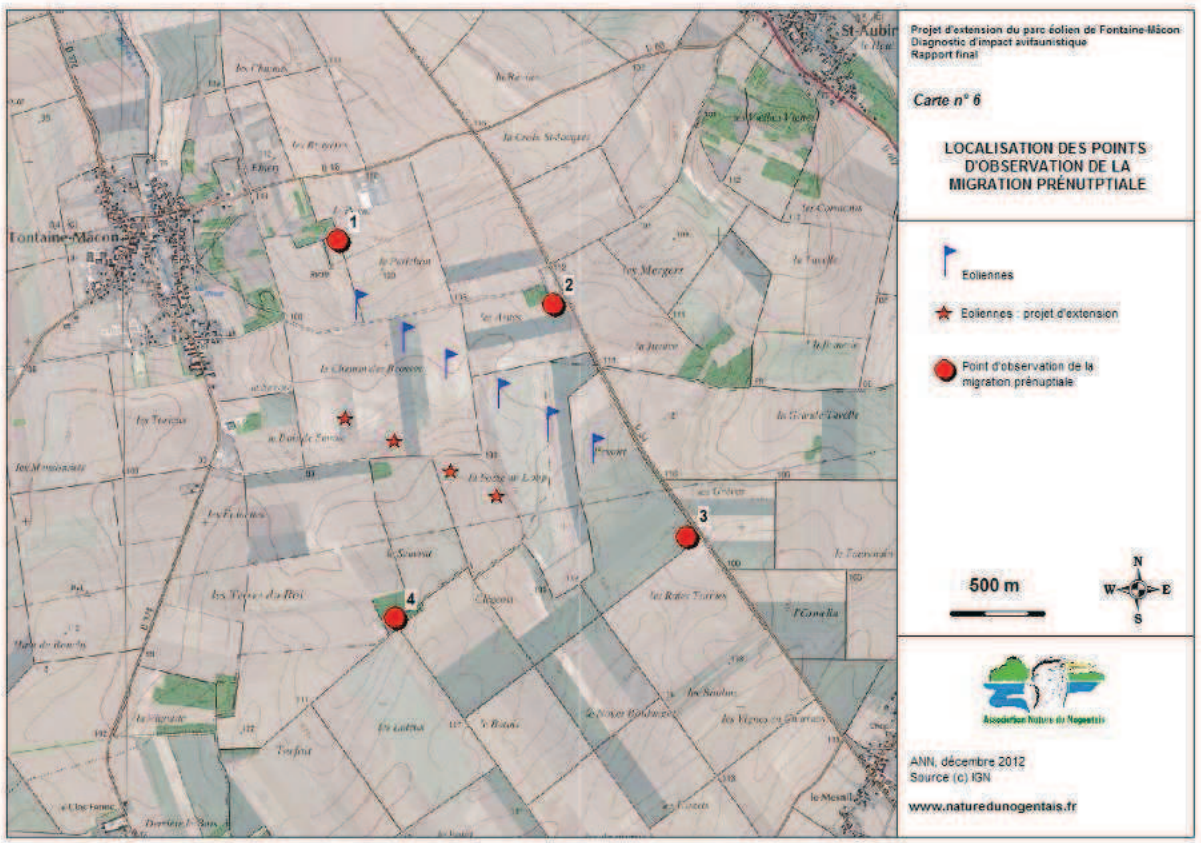
Pour la migration postnuptiale, un point d'observation a été choisi de manière stratégique de façon à observer les déplacements migratoires à l'amont du parc et au niveau de celui-ci. Les sorties de terrain ont eu lieu les 23 août, 20 septembre, 28 septembre, 14 octobre, 24 octobre et 15 novembre 2011.

Pour la migration prénuptiale, le suivi s'est déroulé sur 4 points d'observations. Le temps d'observation sur chacun de ces points a été de 45 minutes. Nous avons réalisé 7 sorties : les 29 février, 27 mars, 3 Avril, 11 avril, 16 avril, 24 avril, 3 mai 2012.

Rappelons qu'une grosse proportion de migrateurs voyage la nuit (DIRKSEN & WINDEN 1998) ; les études menées sur la migration avec des radars montrent que la proportion d'oiseaux migrateurs serait 9 à 10 fois supérieure de nuit. En outre, le radar permet d'estimer les hauteurs de vol des oiseaux ; il apparaît que la majorité des migrateurs nocturnes évoluent entre 300 et 700 m d'altitude. Cette phase nocturne de la migration nous échappe totalement.

Il faut intégrer que les résultats bruts de nos 13 demi-journées de suivi ne représentent qu'une faible partie des migrateurs transitant réellement sur le site.

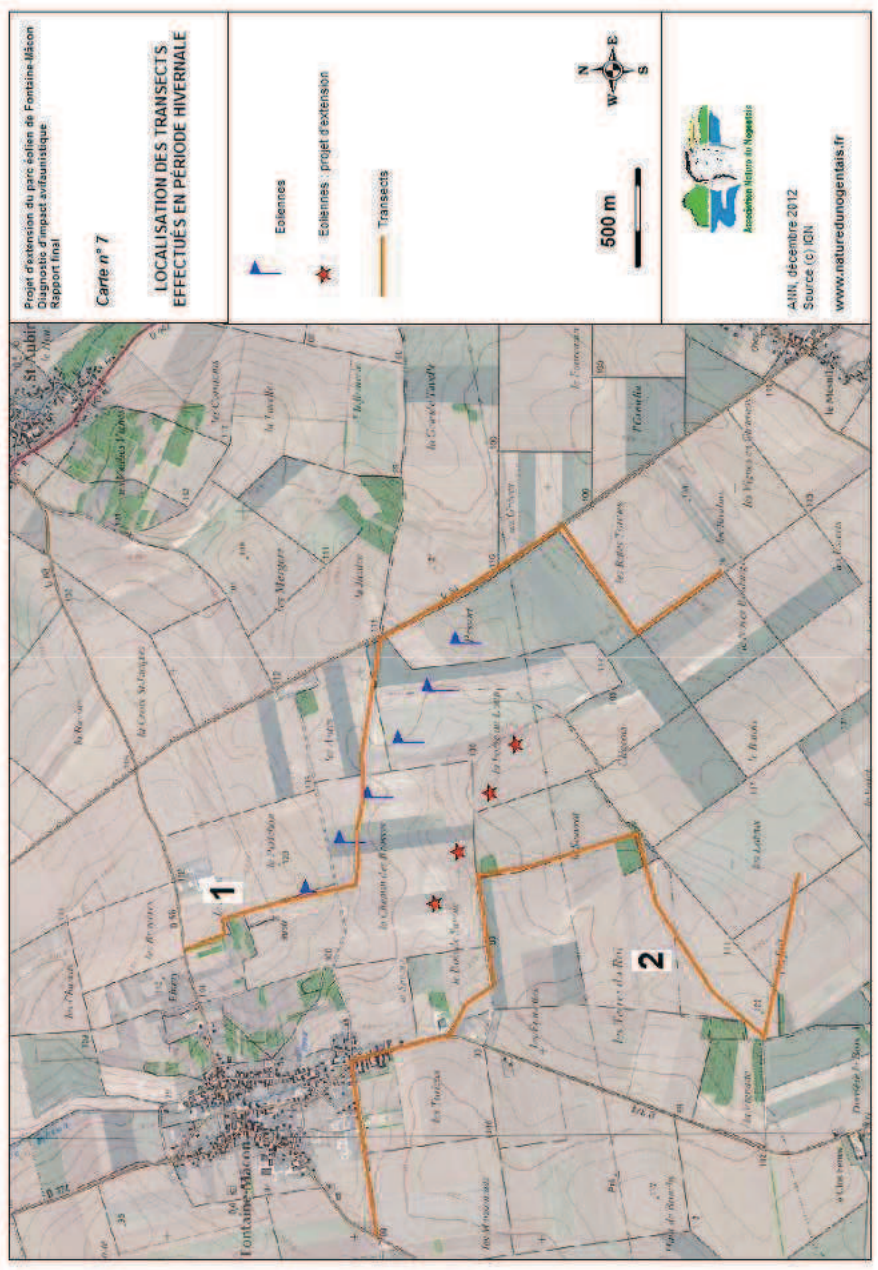

Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon
Diagnostic d'impact avifaunistique
Rapport final
Carte n° 5
LOCALISATION DU POINT D'OBSERVATION DE LA MIGRATION POSTNUPTIALE
Eoliennes
Eoliennes : projet d'extension
Point d'observation de la migration postnuptiale
500 m
N
W
E
S
ANN, décembre 2012
Source (c) IGN
www.naturedunogentais.fr
Fontaine-Mâcon
St-Aubin


Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon
Diagnostic d'impact avifaunistique
Rapport final
Carte n° 6
LOCALISATION DES POINTS D'OBSERVATION DE LA MIGRATION PRÉNUTPTIALE
Eoliennes
Eoliennes : projet d'extension
Point d'observation de la migration prénuptiale
500 m
N
W
E
S
ANN, décembre 2012
Source (c) IGN
www.naturedunogentais.fr
Fontaine-Mâcon
St-Aubin
1
2
3
4

4.1 Hivernage

Le recensement de l'avifaune hivernante a été réalisé grâce à une méthode basée sur celle des Indices Kilométriques d'Abondance (IKA). Cette méthode consiste à comptabiliser tous les oiseaux vus ou entendus le long d'un parcours témoin, réalisé à faible allure par un observateur à pied. Le circuit est défini à l'avance afin qu'il traverse l'ensemble des milieux représentés sur la zone.

Les sorties ont eu lieu les 31 janvier et 15 février 2012.



Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon - Diagnostic d'impact avifaunistique - Rapport final

Association Nature du Nogentais- Décembre 2012

4.3 Nidification

La majeure partie des espèces nicheuses a été recensée par la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA). Neuf points d'écoute ont été définis au préalable, en bordure des chemins communaux. Ces points d'écoute, qui demeurent fixes après leur désignation, ont fait l'objet de 3 passages diurnes (les 23 avril, 23 mai, 20 juin 2012) et d'un passage nocturne le 14 mai, afin de contacter un maximum d'espèces. Sur chaque point, l'écoute a duré 20 minutes environ. Toutes les espèces entendues et/ou vues ont alors été notées dans un rayon de 250 m autour de l'observateur, selon une méthode standardisée.

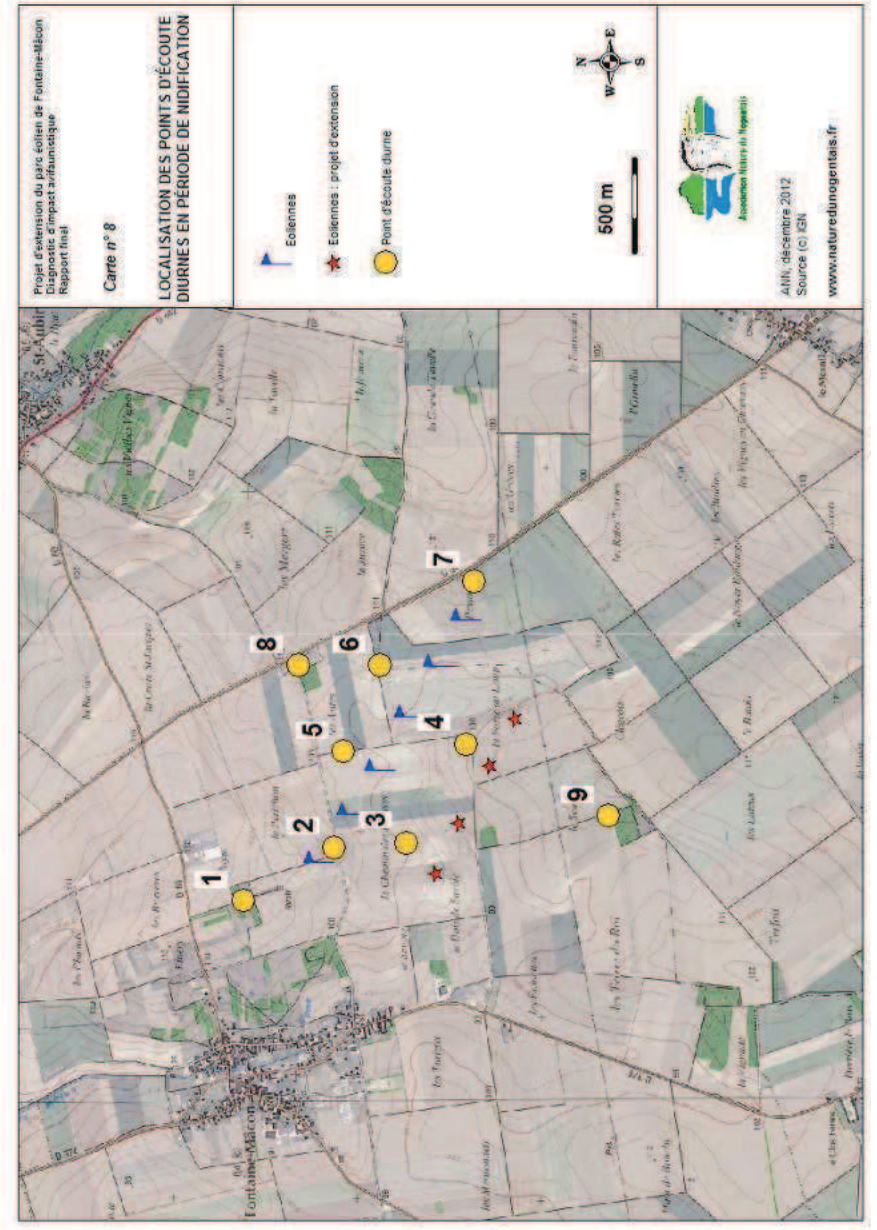
La transcription des données de terrain est la suivante :

- un mâle chanteur, un couple, un nid occupé ou une famille compte pour un point (car c'est une preuve de reproduction),
- un oiseau isolé vu, entendu ou criant compte pour 0,5 point (l'oiseau observé est potentiellement nicheur).

Par la suite, on retient la plus forte valeur obtenue. Le recueil des données selon la méthode standardisée des IPA permettra d'estimer à plus ou moins long terme l'impact des éoliennes sur le peuplement avifaunistique en renouvelant cet échantillonnage si les éoliennes venaient à être installées.

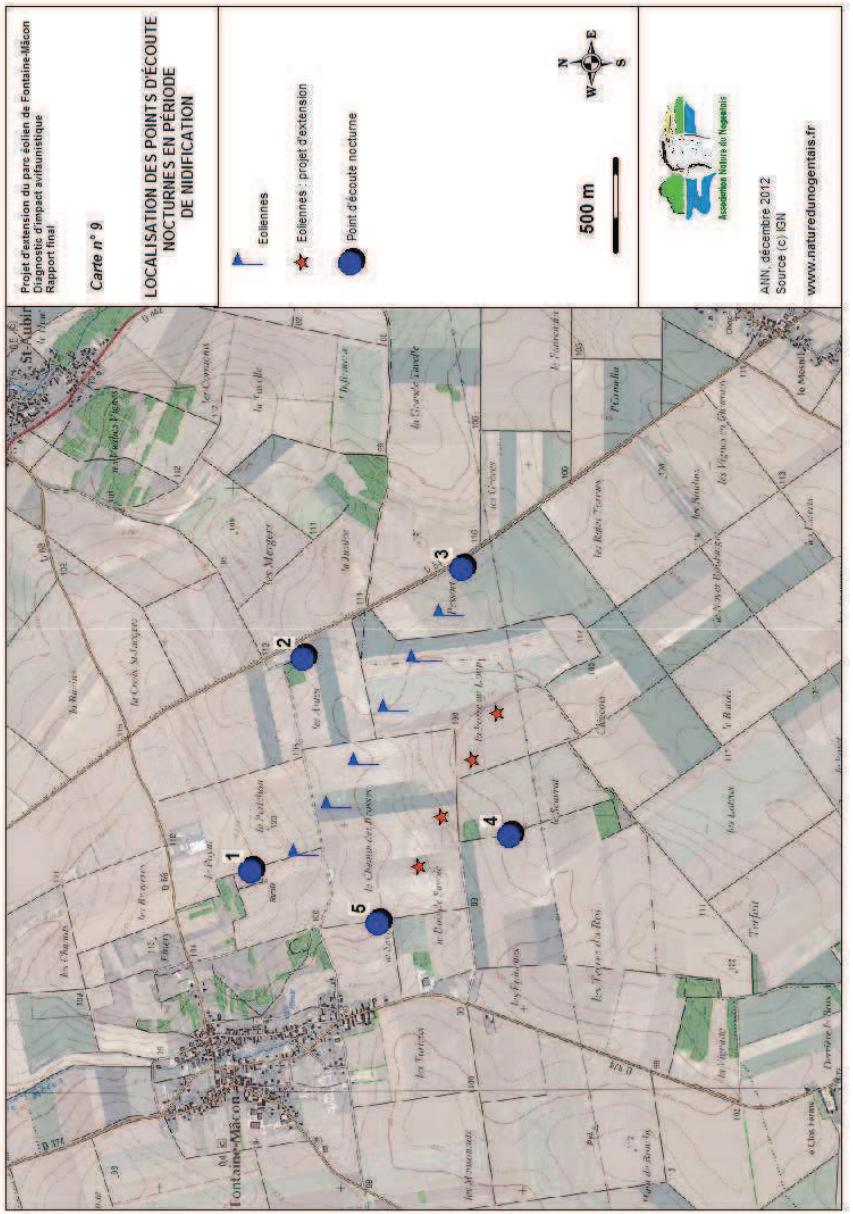
Le choix du positionnement des points d'écoute a été fait de manière à pouvoir extrapoler les résultats sur l'ensemble du périmètre en tenant compte des proportions de l'occupation des sols par les cultures, les boisements ou les vergers (carte 3).

Certaines grandes espèces vivant sur un vaste territoire ont fait l'objet de prospections particulières : observation des parades aériennes et des oiseaux en vol depuis des points dominants (cas des rapaces diurnes). Le recensement d'autres espèces (Oedicnème criard, Caille des blés, rapaces nocturnes) a nécessité la mise en place d'écoutes crépusculaires et nocturnes (carte 4), de 25 minutes chacune qui ont eu lieu le 14 mai 2012.



Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon - Diagnostic d'impact avifaunistique - Rapport final

Association Nature du Nogentais, Décembre 2012



Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon - Diagnostic d'impact avifaunistique - Rapport final

4.4 Autres types de données

Les données issues de la base de données de l'ANN complètent les données recueillies sur le terrain. Elles ont été collectées au cours de ces dernières années par des observateurs bénévoles.

Interprétation des résultats :

Pour interpréter nos résultats et évaluer l'intérêt ornithologique de la zone d'étude, nous nous sommes appuyés sur une série de publications qui font office de référence en matière de hiérarchisation des priorités de conservation et de protection de l'avifaune. Il existe 3 niveaux d'approche qui correspondent à 3 entités géographiques :

→ Niveau international (Europe et Monde)

- BURFIELD I. and VAN BOMMEL F. (2004). Birds in Europe : Population estimates, trends and conservation statuts. Birdlife International, Cambridge : 374 p.

- BIRDLIFE INTERNATIONAL/EUROPEAN BIRD CENSUS COUNCIL (2000). European bird populations : estimates and trends. Cambridge, UK : Birdlife International : 159 p.

→ Niveau français

ROCAMORA G. ET YEATMAN-BERTHELOT D. (1999). Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes Rouges et recherches de priorité. Populations, tendances, menaces, conservation. SEOF/LPO, Paris : 560 p.

→ Niveau régional

- COCA/LPO (1991). Les oiseaux de Champagne-Ardenne. Bar-sur-Aube : 290 p.

- LPO CHAMPAGNE-ARDENNE/CONSEIL SCIENTIFIQUE REGIONAL DU PATRIMOINE NATUREL. Liste Rouge des oiseaux de la région Champagne-Ardenne.

Nous avons ajouté toutes les espèces qui figurent en annexe I de la Directive Oiseaux.

A cela s'ajoute un ensemble de textes réglementaires dont la description est reprise en annexe. La référence au niveau des oiseaux est sans aucun doute la Directive Oiseaux de 1979.

Toutes ces références et textes législatifs sont associés à la liste des espèces contactées sur le site (annexe I).

5. Résultats

5.1 Migration postnuptiale

5.1.1 Suivi de la migration active

Au total, ce sont **1218 oiseaux** pour **35 espèces** qui ont été dénombrés en migration active lors des 6 sorties de terrain[4].

Espèce	23-août	20-sept	28-sept	14-oct	24-oct	15-nov	Total	%
Etourneau sansonnet				64	200	15	**279**	**22,91**
Vanneau huppé				47	102	81	**230**	**18,88**
Alouette des champs			39		69	39	**147**	**12,07**
Pigeon ramier	3	12	2	53	48		**118**	**9,69**
Pinson des arbres		29	9	7	24	26	**95**	**7,80**
Linotte mélodieuse		13		15	10	30	**68**	**5,58**
Hirondelle rustique		12	26				**38**	**3,12**
Pipit farlouse		18	14	5			**37**	**3,04**
Chardonneret élégant		4		8	4	15	**31**	**2,55**
Grand Cormoran				22		8	**30**	**2,46**
Bergeronnette grise		4	9	5			**18**	**1,48**
Bruant proyer	1	7	4	5			**17**	**1,40**
Corbeaux freux					13		**13**	**1,07**
Bruant jaune					10		**10**	**0,82**
Faucon crécerelle				1	6	1	**8**	**0,66**
Passereau indéterminé			2	14			**16**	**1,31**
Verdier d'Europe		5			1	2	**8**	**0,66**
Bruant jaune				2		5	**7**	**0,57**
Grive litorne					6		**6**	**0,49**
Mouette rieuse					6		**6**	**0,49**
Hirondelle de fenêtre			5				**5**	**0,41**
Merle noir				2	2	1	**5**	**0,41**
Verdier d'Europe				5			**5**	**0,41**
Buse variable				1	2	1	**4**	**0,33**
Héron cendré					3	1	**4**	**0,33**
Busard des roseaux		2					**2**	**0,16**
Grive musicienne					2		**2**	**0,16**
Bondrée apivore	1						**1**	**0,08**
Busard St Martin						1	**1**	**0,08**
Cigogne blanche			1				**1**	**0,08**
Faucon émerillon						1	**1**	**0,08**
Faucon hobereau	1						**1**	**0,08**
Grive mauvis				1			**1**	**0,08**
Milan noir			1				**1**	**0,08**
Milan royal			1				**1**	**0,08**
Pinson du nord					1		**1**	**0,08**
Total	**6**	**106**	**113**	**257**	**509**	**227**	**1218**	**100**
%	**0,49**	**8,70**	**9,28**	**21,10**	**41,79**	**18,64**	**100**	

Tableau 1 : Synthèse par date des observations du suivi de la migration postnuptiale (effectifs décroissants)
Les espèces patrimoniales figurent en gras. Les statuts complets des espèces figurent en annexe I.

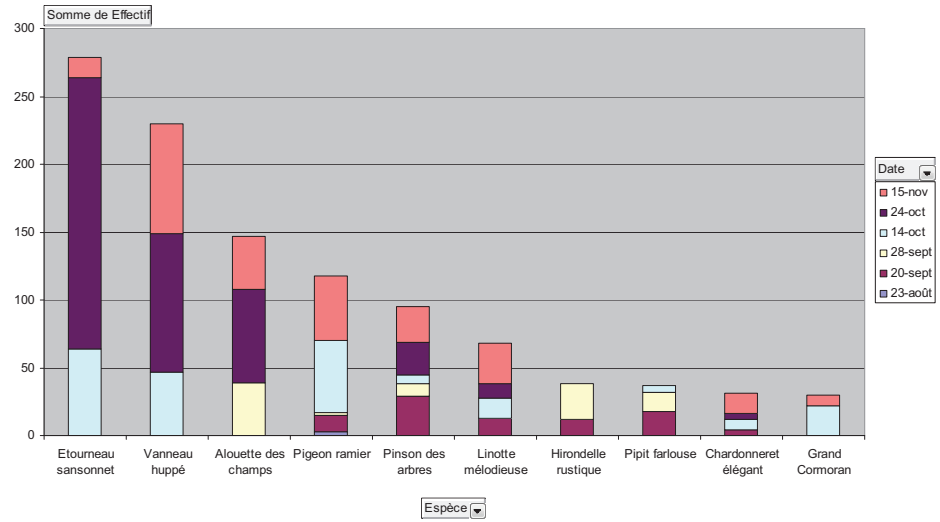
[4] Les individus non identifiés (« sp. ») ne sont pas comptabilisés dans le total des espèces observées.

D'un point de vue quantitatif, les espèces les plus représentées sont l'**Etourneau sansonnet** (279 individus ; 22,91%) et le **Vanneau huppé** (230 individus, 18,88%).

La journée la plus importante en terme d'effectifs, toutes espèces confondues, est la journée du 24 octobre (509 individus, **soit 41,79% de l'effectif total observé**).

La moyenne journalière des effectifs contactés, toutes espèces confondues, est de 203 oiseaux.

La diversité d'espèces contactées est importante : 35 espèces ont été notées en migration active sur la totalité du suivi. Avec 17 espèces contactées, les journées des 14 et 24 octobre sont celles qui ont permis l'observation du plus grand nombre d'espèces en migration active.

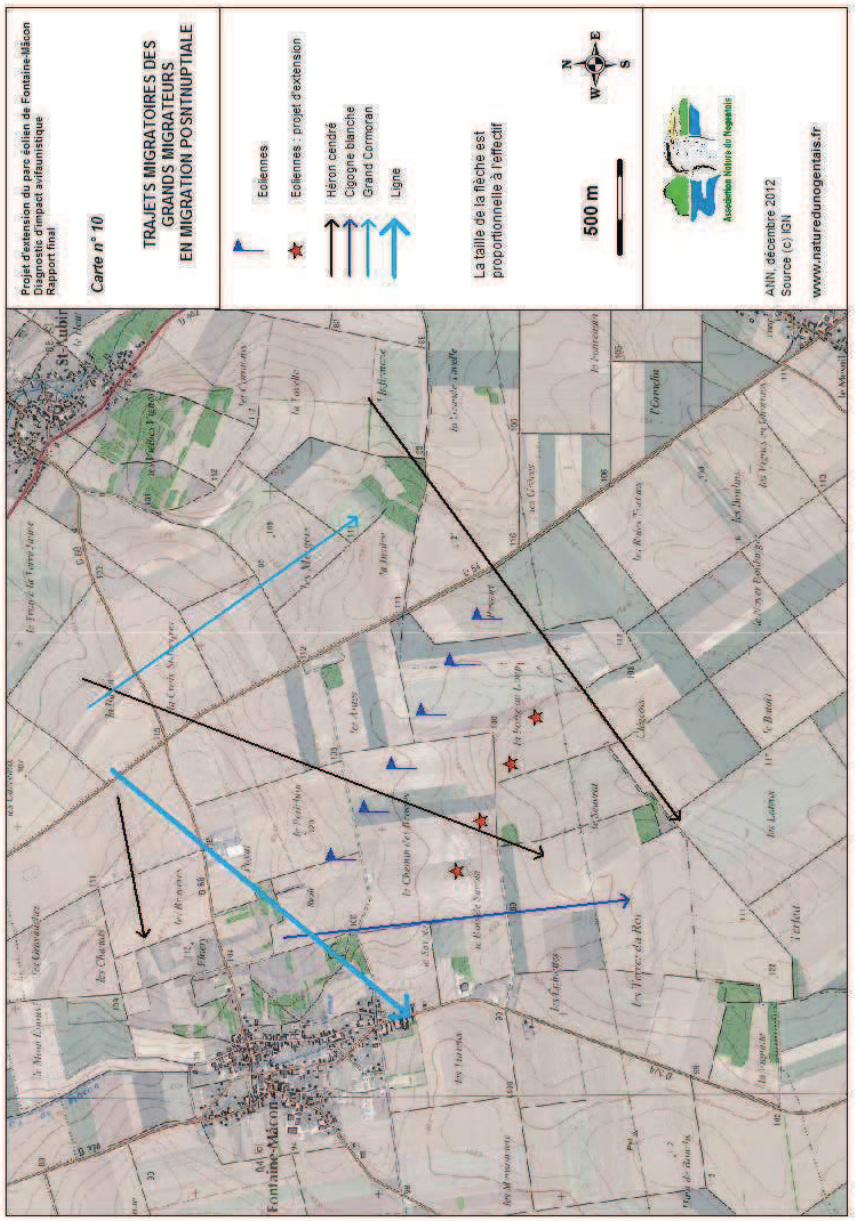


Graphique 1 : Abondance relative des 10 espèces d'oiseaux les plus nombreuses contactées en migration active

5.1.1.1 Synthèse des flux migratoires concernant les grandes espèces

Trois espèces ont été retenues dans cette catégorie : le Grand Cormoran, le Héron cendré et la Cigogne blanche.

Trente Grands Cormorans ont été observés sur le site en migration prénuptiale, avec un groupe de 22 oiseaux ensembles. Quatre Hérons cendrés et une Cigogne blanche ont transité par le site.



5.1.1.3 Synthèse des flux migratoires concernant les rapaces

Neuf espèces de rapaces ont été contactées en migration active sur la zone, pour un effectif de 20 oiseaux.

Le rapace le plus abondant est le Faucon crécerelle avec 8 individus en migration active.

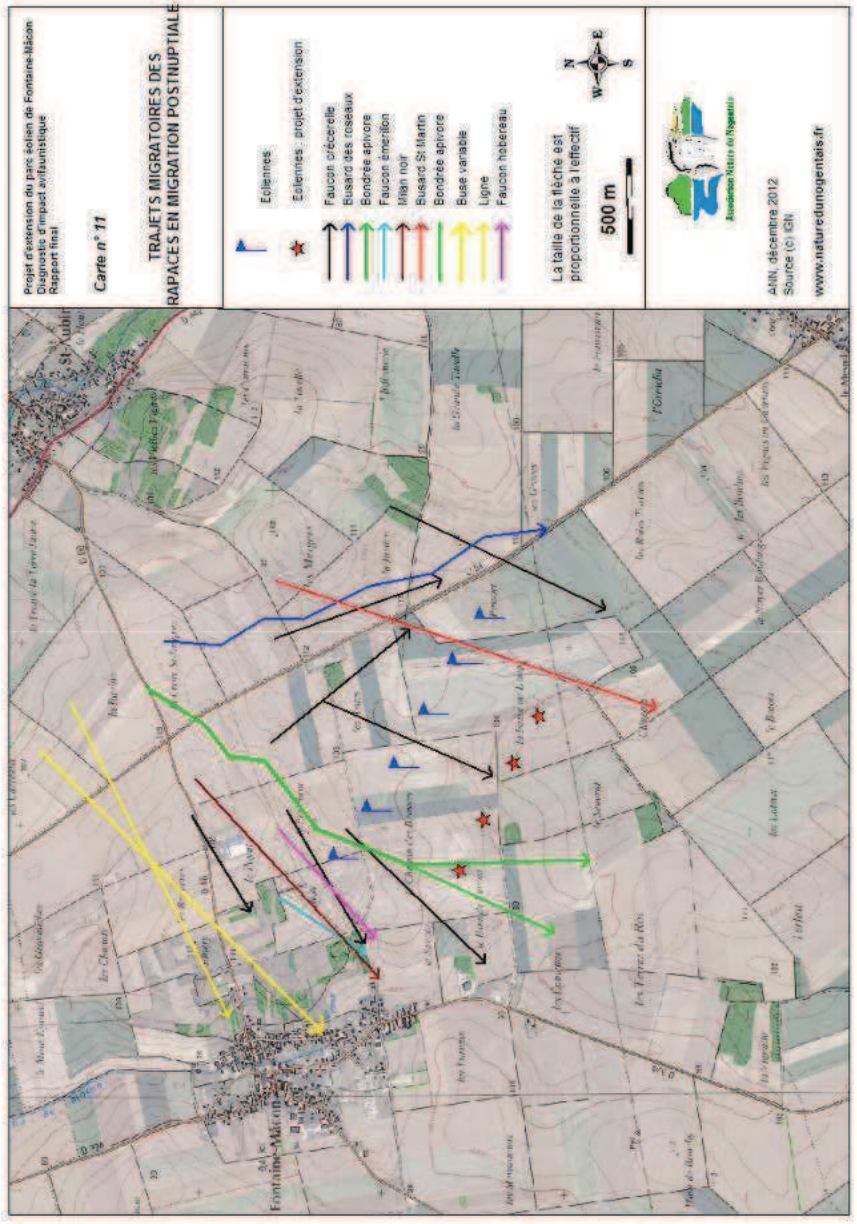
Espèce	23-août	20-sept	28-sept	14-oct	24-oct	15-nov	Total
Faucon crécerelle				1	6	1	8
Buse variable				1	2	1	4
Busard des roseaux		2					2
Bondrée apivore	1						1
Busard St Martin						1	1
Faucon émerillon						1	1
Faucon hobereau	1						1
Milan noir			1				1
Milan royal			1				1
Total	**2**	**2**	**2**	**2**	**8**	**4**	**20**

Tableau 2 : Synthèse des flux migratoires concernant les rapaces en période postnuptiale



Cliché 1 : Busard Saint-Martin (C. Rousselle, ANN)

Certaines de ces espèces présentent un statut de conservation défavorable au niveau national et européen : la Bondrée apivore (Annexe I Directive Oiseaux, Liste Rouge Champagne-Ardenne), les Busards St Martin et des roseaux (tous les deux Listes Rouges régionale, nationale et Annexe I de la Directive Oiseaux), le Faucon crécerelle (Liste Rouge Champagne-Ardenne), le Faucon hobereau (Liste Rouge Champagne-Ardenne), le Faucon émerillon (Annexe I Directive Oiseaux, Liste Rouge Champagne-Ardenne) et le Milan noir (Annexe I Directive Oiseaux, Liste Rouge Champagne-Ardenne).



5.1.1.4 Synthèse des flux migratoires concernant les passereaux

Afin d'interpréter les résultats de la migration des passereaux, les données de chacun des points d'observation ont été transformées en couloir afin de dégager de grands axes de migration préférentiels, le cas échéant.

Espèce	23-août	20-sept	28-sept	14-oct	24-oct	15-nov	Total
Etourneau sansonnet				64	200	15	**279**
Alouette des champs			39		69	39	**147**
Pinson des arbres		29	9	7	24	26	**95**
Linotte mélodieuse		13		15	10	30	**68**
Hirondelle rustique		12	26				**38**
Pipit farlouse		18	14	5			**37**
Chardonneret élégant		4		8	4	15	**31**
Bergeronnette grise		4	9	5			**18**
Bruant proyer	1	7	4	5			**17**
Bruant jaune					10		**10**
Grive draine				8			**8**
Passereau indéterminé			2	6			**8**
Verdier d'Europe		5			1	2	**8**
Bruant jaune				2		5	**7**
Grive litorne					6		**6**
Hirondelle de fenêtre			5				**5**
Merle noir				2	2	1	**5**
Verdier d'Europe				5			**5**
Grive musicienne					2		**2**
Grive mauvis				1			**1**
Pinson du nord					1		**1**
Total	**1**	**92**	**108**	**133**	**329**	**133**	**796**

Tableau 3 : Synthèse des flux migratoires concernant les passereaux en période prénuptiale

Le groupe des passériformes représentent la majorité des espèces contactées lors du suivi, avec 21 espèces. Le plus abondant étant l'Etourneau sansonnet (279 oiseaux soit 35% de l'effectif de passereaux).
Les passereaux ont été majoritairement contactés au niveau du point d'observation. Si l'on peut supposer que les espèces forestières empruntent préférentiellement une voie de migration à proximité du point d'observation (présence de zones bocagères/ forestières à proximité), les espèces de milieux ouverts ne répondent pas à ce schéma théorique.

Il s'avère que les passereaux sont largement sous estimés dans le cadre de la méthode mise en place (1 seul point d'observation). En effet, ils sont difficilement détectables lorsque la distance augmente (y compris en altitude). Parfois, seuls les cris de contact sont entendus, sans que les oiseaux puissent être observés. A distance, les groupes importants ont une plus grande chance d'être détectés que les petits groupes, et a fortiori les individus seuls.

Nous présentons donc sur la carte 12 les trajets migratoires des grands groupes de passereaux.

5.1.1.5 Synthèse des flux migratoires concernant les autres espèces

Nous incluons dans cette catégorie les espèces difficilement classables dans les catégories citées précédemment. Il s'agit de 4 espèces, dont 2 sont patrimoniales : le Vanneau huppé (Annexe I Directive Oiseaux) et la Mouette rieuse (Liste Rouge Champagne-Ardenne).

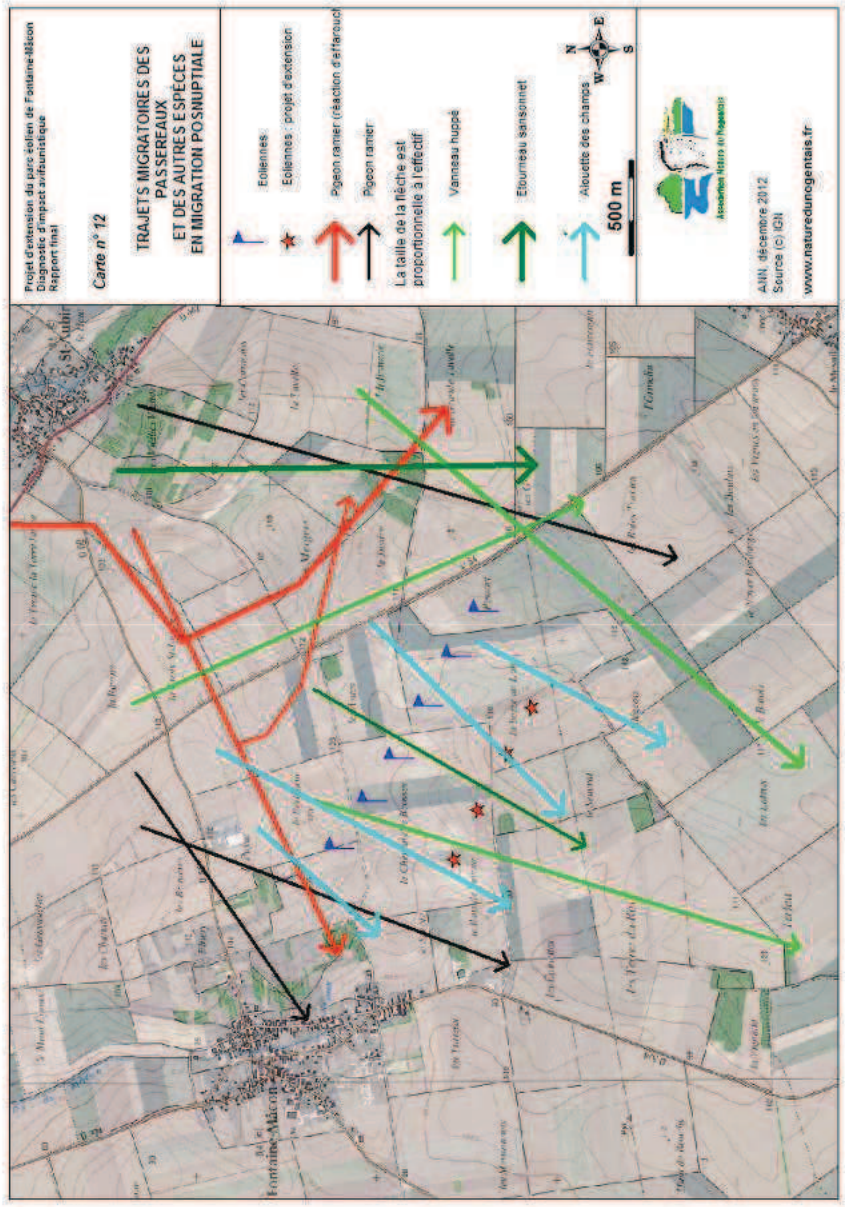
Espèce	23-août	20-sept	28-sept	14-oct	24-oct	15-nov	Total
Vanneau huppé				47	102	81	**230**
Pigeon ramier	3	12	2	53		48	**118**
Corbeaux freux					13		**13**
Mouette rieuse					6		**6**
Total	**3**	**12**	**2**	**100**	**121**	**129**	**367**

Tableau 4 : Synthèse des flux migratoires concernant les autres espèces en période postnuptiale

Sur la carte 12 ci-après, certains groupes de Pigeons ramier ont présentés des réactions manifestes d'évitement du parc éolien, voire de tentatives de demi-tour. Ces trajectoires figurent en rouge.

A noter que 6 Mouettes rieuses ont été notées en migration active dans la zone, mais sont passées sur la limite est du parc, sans qu'aucune réaction d'effarouchement n'ait pu être décelée.

Les effectifs de Vanneaux huppés sont moyens pour le secteur considéré.



5.1.2 Stationnements migratoires

La répartition du stationnement, au delà de l'analyse intrinsèque qui peut en être faite (perte de territoire favorable au stationnement lié à la présence d'éoliennes), peut aider à la compréhension du phénomène de migration dans le secteur étudié en venant appuyer les observations effectuées lors de la migration active.

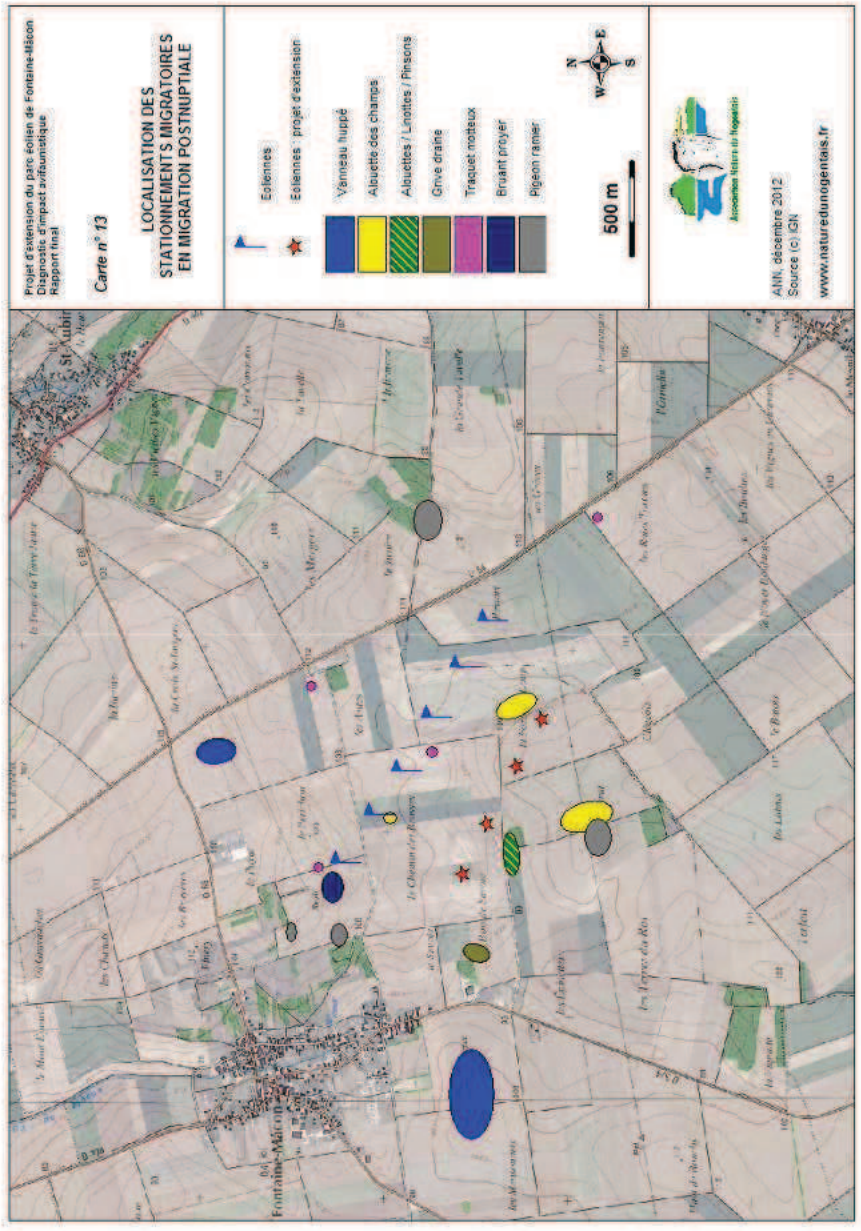
Espèce / Date	23-août	20-sept	28-sept	14-oct	24-oct	15-nov	Total
Alouette des champs		10	20	5	30		**60**
Bergeronnette printanière	20						**20**
Bruant proyer	50						**50**
Grive draine					5		**5**
Linotte mélodieuse			21				**21**
Mouette rieuse						12	**12**
Pigeon ramier		25		7	15		**47**
Pinson des arbres			4				**4**
Traquet motteux				1	3		**4**
Vanneau huppé						20	**20**
Total	**70**	**35**	**45**	**13**	**53**	**32**	**243**

Tableau 5 : Synthèse par date des stationnements migratoires constatés sur le site

Dix espèces ont été observées sur le site en stationnement migratoire. L'Alouette des champs (60 individus), le Bruant proyer (50 individus) et le Pigeon ramier (47 individus) sont les 3 espèces qui présentent les effectifs les plus importants. Avec 70 oiseaux, c'est la journée du 23 août qui a permis d'observer la plus grande quantité d'oiseaux en halte sur le site.

Le Traquet motteux a été contacté à 4 reprises, avec un individu pour chaque observation.

La carte 13 localise ces stationnements lorsque cela est pertinent. Ce sont en particulier les grands groupes qui sont localisés. L'Alouette des champs et la Bergeronnette printanière ont souvent été contactées à l'unité le long des chemins agricoles sur toute la surface de la zone d'étude, y compris au pied des éoliennes. C'est le cas également, dans une moindre mesure, pour la Bergeronnette printanière, le Chardonneret élégant, le Bruant proyer et le Pinson des arbres.



5.1.3 Synthèse des éléments remarquables

Globalement, le flux de migrateurs est moyen pour la région, et la répartition de ceux-ci dans l'espace aérien paraît être diffuse.

Cependant, les rapaces en transit migratoire *via* le site étudié constituent un enjeu important. La zone voit passer des espèces patrimoniales en nombre conséquent, et qui plus est, sensibles aux risques de collision (Busard des roseaux, Bondrée apivore, Milan noir…).

Des comportements d'évitement flagrants chez le Pigeon ramier ont été notés.

Les passereaux transitent *via* le site d'étude de manière très diffuse et en effectifs peu important.

La migration postnuptiale sur le site peut être qualifiée de moyenne, au vu de nos connaissances sur la région. Cependant, des espèces d'intérêt patrimonial ont pu être observées, en effectifs parfois importants.

5.2 Hivernage

	Transect 1			Transect 2			Total général
Espèces	31/01	15/02	Total	31/01	15/02	Total	
Accenteur mouchet		1	1				1
Alouette des champs	1	3	4		16	16	20
Bouvreuil pivoine		3	3				3
Bruant jaune	1		1	2		2	3
Busard St Martin	1	1	2				2
Buse variable	1	1	2				2
Corbeaux freux		2	2				2
Corneille noire	12		12	8		8	20
Faucon crécerelle	1		1	2		2	3
Héron cendré	1		1				1
Linotte mélodieuse					5	5	5
Merle noir	2	2	4				4
Mésange bleue		2	2				2
Moineau domestique		2	2		2	2	4
Mouette rieuse		7	7		40	40	47
Perdrix grise				7	3	10	10
Pigeon ramier				14		14	14
Pinson des arbres	4		4		7	7	11
Pipit farlouse	2		2				2
Tourterelle turque				2		2	2
Vanneau huppé		80	80		18	18	98
Total	26	104	130	35	91	126	256

Tableau 6 : Résultats synthétiques des prospections hivernales

Les effectifs rencontrés et la diversité spécifique sont moyens. Les effectifs de Vanneaux huppés, espèce la plus abondante lors du suivi avec 98 oiseaux, sont peu importants pour le secteur étudié.

5.2.1 Les rapaces

Trois espèces de rapaces diurnes au moins hivernent en petit nombre dans le périmètre d'étude : le **Busard Saint-Martin**, la **Buse variable** et le **Faucon crécerelle**. Le Busard Saint-Martin est une espèce caractéristique des étendues vallonnées cultivées du secteur. Il est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et sur les Listes Rouges Champagne-Ardenne et France. Le Faucon crécerelle, régulier sur le site et ses alentours, est inscrit également sur la Liste Rouge de Champagne-Ardenne.

La Buse variable est une espèce typique des boisements de feuillus, de leurs lisières et des cultures adjacentes ; 2 contacts ont eu lieu avec l'espèce.

Aucune espèce de rapace nocturne ne figure à notre inventaire hivernal : le Hibou moyen-duc, la Chouette hulotte et l'Effraie des clochers sont néanmoins très probablement présents sur le site en hiver : le Hibou moyen duc hiverne en petit nombre dans le secteur, comme partout ailleurs en Champagne crayeuse. Les inventaires ayant été effectués en journée, ce rapace nocturne n'a pas pu être contacté.

5.2.2 Les espèces des milieux ouverts

Les espèces des milieux ouverts constituent le contingent d'oiseaux hivernants de loin le plus important en diversité et en effectifs sur le site pressenti pour l'implantation des éoliennes. Ceci s'explique par la forte proportion, sur la zone, d'habitats très largement ouverts (cultures, quelques friches, très peu de haies).

L'Alouette des champs, inscrite sur les Listes Rouges régionale et nationale, est peu abondante sur le site, puisque seulement 20 individus ont été repérés lors de nos inventaires. Grégaire en hiver, elle est très abondante dans la région (les bandes d'Alouettes hivernantes peuvent compter jusqu'à plus de 500 individus). Le faible nombre d'individus observé est probablement lié aux aléas de l'échantillonnage et aux conditions climatiques rigoureuses de l'hiver 2011-2012.

La **Perdrix grise** (Liste Rouge Champagne-Ardenne et Vulnérable à l'échelle européenne) a été contactée, souvent en petits groupes, pour un effectif total de 10 individus, ce qui constitue une quantité moyenne. En période d'hivernage, cette espèce peu exigeante se satisfait des milieux très ouverts rencontrés sur le site.

Le **Vanneau huppé** (Liste Rouge Champagne-Ardenne, Liste Rouge France, Vulnérable à l'échelle de l'Europe), avec 98 individus, est l'espèce la plus fréquente. C'est un hivernant commun dans la région.

Le **Pipit farlouse** (Liste Rouge Champagne-Ardenne) est un passereau relativement commun à cette époque de l'année. Deux individus ont été dénombrés sur le site, ce qui constitue une quantité faible.

5.2.3 Les espèces forestières / bocagères

Il est important de rappeler que ces espèces ne sont pas exclusivement forestières et que sur le site, des mouvements d'oiseaux existent, entre les différents boisements du site et entre les boisements périphériques. Cependant, la très faible surface recouverte par ces milieux, et leur isolement, font que la diversité et l'abondance des espèces forestières sur le site en hiver est faible.

Cela étant, les boisements du site constituent des îlots qui représentent les derniers refuges pour ces espèces dans un secteur relativement vaste, et ils ne sont pas dénués d'intérêt (**Accenteur, Mésanges, Bouvreuil pivoine, Merle noir, Bruant jaune**…).

Les Corvidés tels la **Corneille noire** (20 individus) et le **Corbeaux freux** (2 individus) sont présents en nombre limité sur le site en hiver.

Le **Pigeon ramier** (cumul de nicheurs locaux sédentaires et d'individus nordiques) profite de l'apport alimentaire constitué par les cultures qui jouxtent les boisements. L'effectif maximal obtenu lors des IKA est faible (14 individus). Le « Ramier » est un oiseau grégaire en hiver. Des bandes de plusieurs centaines d'individus sont régulièrement observées dans la région à cette époque de l'année.

Les autres espèces de milieux forestiers et bocagers n'ont jamais été contactées en effectifs remarquables.

5.2.4 Autres espèces

Les villages alentours (Traînel, Gumery…) accueillent la **Tourterelle turque** et le **Moineau domestique**, espèces ordinairement sédentaires.

Un grand groupe de Mouettes rieuses s'alimentant dans les cultures a été observé. La présence de cette espèce, inscrite sur la Liste Rouge nationale, est probablement liée à la proximité de la décharge de St Aubin, toute proche.

Un **Héron cendré** a été observé s'alimentant dans les cultures du site.

5.2.5 Synthèse des éléments remarquables

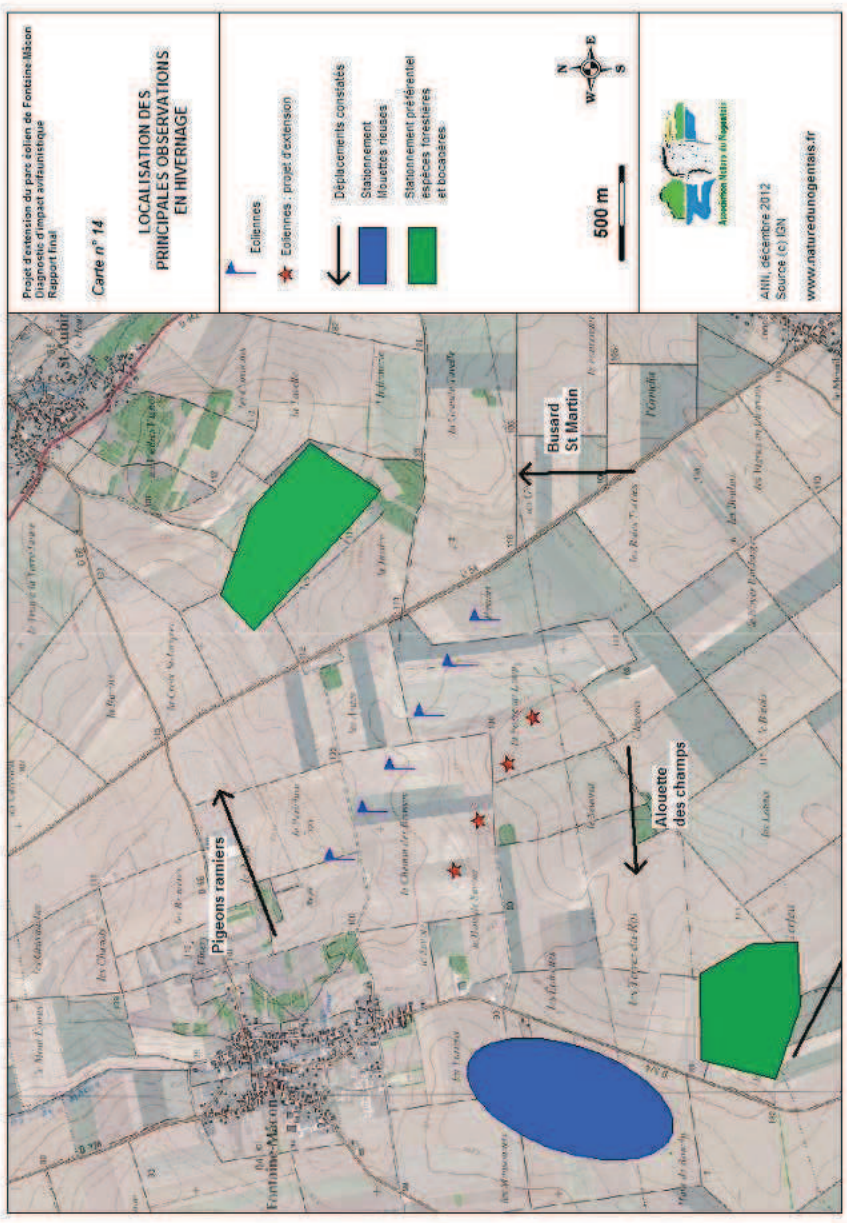
Quelques espèces patrimoniales fréquentent le site en hiver (Busard St Martin, Faucon crécerelle, Vanneau huppé, Bruant jaune …) mais en effectifs peu importants.

Les espèces forestières sont peu représentées, de par l'absence quasi-totale d'entités arbustives ou arborées au sein de la zone du projet.

Les effectifs hivernaux recensés demeurent faibles dans l'ensemble et ne sont pas incompatibles avec l'implantation d'un parc éolien sur le site.



Cliché 2 : Vanneaux huppés, cliché C. Rousselle



5.3 Migration prénuptiale

5.3.1 Migration active

Au total, ce sont **33 espèces** pour **340 oiseaux** qui ont été dénombrées en migration active lors des 7 sorties de terrain.

Espèces / Dates	29-févr	27-mars	03-avr	11-avr	16-avr	24-avr	03-mai	Total	%
Alouette des champs		5						**5**	**1,47**
Bergeronnette grise			2					**2**	**0,59**
Bergeronnette printanière				5				**5**	**1,47**
Bruant des roseaux	1							**1**	**0,29**
Bruant jaune	1				1			**2**	**0,59**
Bruant proyer	3							**3**	**0,88**
Busard cendré					4			**4**	**1,18**
Busard Saint-Martin		1						**1**	**0,29**
Buse variable	1						2	**3**	**0,88**
Caille des blés							1	**1**	**0,29**
Chardonneret élégant		4	5					**9**	**2,65**
Epervier d'Europe			1					**1**	**0,29**
Etourneau sansonnet	16	50						**66**	**19,41**
Grand cormoran	11	11						**22**	**6,47**
Grive litorne			1					**1**	**0,29**
Grive musicienne			50	4				**54**	**15,88**
Hirondelle rustique			1		8			**9**	**2,65**
Linotte mélodieuse			6					**6**	**1,76**
Merle à plastron			2				1	**3**	**0,88**
Milan noir							2	**2**	**0,59**
Milan royal					1			**1**	**0,29**
Pigeon ramier	4	7				25	4	**40**	**11,76**
Pinson des arbres	4	7			6			**17**	**5,00**
Pipit farlouse		3						**3**	**0,88**
Pluvier doré			1					**1**	**0,29**
Pouillot sp.	2							**2**	**0,59**
Roitelet triple bandeau			3					**3**	**0,88**
Rougegorge familier			13	1				**14**	**4,12**
Rougequeue à front blanc				1				**1**	**0,29**
Tarier des prés							1	**1**	**0,29**
Tourterelle des bois							2	**2**	**0,59**
Traquet motteux			2	4				**6**	**1,76**
Vanneau huppé	30	15						**45**	**13,24**
Verdier d'Europe	1	3						**4**	**1,18**
Total	**74**	**106**	**87**	**15**	**20**	**25**	**13**	**340**	**100,00**
%	**21,76**	**31,18**	**25,59**	**4,41**	**5,88**	**7,35**	**3,82**	**100**	
Nombre d'espèces	**11**	**10**	**12**	**5**	**5**	**1**	**7**	**33**	

Tableau 7 : Synthèse par date des observations du suivi de la migration prénuptiale (migration active)
Les résultats bruts figurent en annexe II

D'un point de vue quantitatif, les espèces les plus représentées sont par ordre décroissant : l'Etourneau sansonnet (66 oiseaux ; 19,47%), la Grive musicienne (54 oiseaux ; 15,88%), le Vanneau huppé (45 oiseaux; 13,27%) et le Pigeon ramier (40 oiseaux ;11,76%).

La journée la plus importante en terme d'effectifs, toutes espèces confondues, est la journée du 27 mars (106 individus, soit 31,27% de l'effectif total).

La moyenne journalière des effectifs contactés, toutes espèces confondues, est de 48,57 oiseaux, ce qui constitue un flux faible pour la région.

Ce flux de migrateurs, compte tenu des suivis effectués par l'association dans toute la région, peut être qualifié de « faible » au niveau des effectifs et de « moyen » en termes de diversité spécifique.

5.3.2 Couloirs de migration

Dans la région, à cette époque de l'année, la plupart des oiseaux migrent selon un axe nord-est → sud-ouest. Néanmoins, à la faveur d'éléments boisés particuliers ou en fonction de couloirs spécifiques, les oiseaux peuvent se déplacer dans des directions différentes tout en étant en migration active. Si la migration apparaît sur le site comme étant assez diffuse pour la majorité des espèces, il est tout de même possible de noter des axes de déplacement plus ou moins marqués pour certaines catégories d'oiseaux.

5.3.2.1 Synthèse des flux migratoires toutes espèces confondues

Certaines différences dans les axes de migration empruntés par les oiseaux apparaissent au niveau quantitatif (effectifs d'oiseaux) et/ou qualitatif (nombre d'espèces) selon les points d'observation.

Avec un effectif de 124 oiseaux (36,58 %) pour 13 espèces, le point 4 est le plus fréquenté du secteur étudié, en termes d'effectifs observés (tableau 8).

Le point 1, avec un effectif de 89 oiseaux (26,18%), constitue également un point de passage préférentiellement emprunté par l'avifaune lors de la migration prénuptiale. Il s'agit de l'un des deux points où le plus d'espèces a été contacté (14 espèces pour 33 à l'échelle du site, 15 espèces pour le point 2).

Les points 2 et 3 présentent tous deux des effectifs légèrement inférieurs à ceux du point 1 (respectivement 17,40 et 20,06%).

Le point 3 apparaît comme étant le moins fréquenté par les oiseaux lors de la migration prénuptiale.
Au-delà du flux total d'oiseaux, certaines espèces semblent emprunter préférentiellement des axes de migration plutôt que d'autres. Aussi, nous allons par la suite traiter séparément les différentes catégories d'espèces.

Nom Français Point	1	2	3	4	Total	%
Alouette des champs	3	2			**5**	**1,47**
Bergeronnette grise			2		**2**	**0,59**
Bergeronnette printanière	5				**5**	**1,47**
Bruant des roseaux		1			**1**	**0,29**
Bruant jaune		1	1		**2**	**0,59**
Bruant proyer				3	**3**	**0,88**
Busard cendré		4			**4**	**1,18**
Busard Saint-Martin		1			**1**	**0,29**
Buse variable	1	2			**3**	**0,88**
Caille des blés				1	**1**	**0,29**
Chardonneret élégant	4		4	1	**9**	**2,65**
Epervier d'Europe		1			**1**	**0,29**
Etourneau sansonnet	13	3	50		**66**	**19,41**
Grand cormoran	11	11			**22**	**6,47**
Grive litorne	1				**1**	**0,29**
Grive musicienne	27	7		20	**54**	**15,88**
Hirondelle rustique			1	8	**9**	**2,65**
Linotte mélodieuse		6			**6**	**1,76**
Merle à plastron	2			1	**3**	**0,88**
Milan noir		2			**2**	**0,59**
Milan royal			1		**1**	**0,29**
Pigeon ramier	15			25	**40**	**11,76**
Pinson des arbres	4	9		4	**17**	**5,00**
Pipit farlouse				3	**3**	**0,88**
Pluvier doré	1				**1**	**0,29**
Pouillot sp.			1	1	**2**	**0,59**
Roitelet triple bandeau				3	**3**	**0,88**
Rougegorge familier		8		6	**14**	**4,12**
Rougequeue à front blanc		1			**1**	**0,29**
Tarier des prés	1				**1**	**0,29**
Tourterelle des bois			2		**2**	**0,59**
Traquet motteux	1		2	3	**6**	**1,76**
Vanneau huppé				45	**45**	**13,24**
Verdier d'Europe			4		**4**	**1,18**
Total	**89**	**59**	**68**	**124**	**340**	**100**
%	**26,18**	**17,35**	**20,00**	**36,47**	**100**	
Nombre d'espèces	**14**	**15**	**9**	**13**	**33**	

Tableau 8 : Synthèse par point d'observation des flux migratoires toutes espèces confondues en période prénuptiale.

Remarque : l'ordre dans lequel les points d'observation ont été réalisés n'a pas toujours été le même. En effet, le flux migratoire évolue au cours de la journée : on observe un flux dense après le lever du jour, puis une baisse graduelle de son intensité au cours de la matinée.
Un suivi réalisé dans l'ordre chronologique de numérotation des points aurait pour effet de biaiser les résultats obtenus par rapport à la réalité.

5.3.2.2 Synthèse des flux migratoires concernant les rapaces

Noms Français Point	1	2	3	4	Total	%
Busard cendré		4			**4**	**33,33**
Busard Saint-Martin		1			**1**	**8,33**
Buse variable	1	2			**3**	**25,00**
Epervier d'Europe		1			**1**	**8,33**
Milan noir		2			**2**	**16,67**
Milan royal			1		**1**	**8,33**
Total	**1**	**10**	**1**	**0**	**12**	**100**
Nombre d'espèces	**1**	**5**	**1**	**0**	**6**	

Tableau 9 : Synthèse par point d'observation des flux migratoires concernant les rapaces en période prénuptiale.

La quantité de rapaces observée sur le site, au vu des suivis effectués par l'ANN dans la région, peut être qualifiée de moyenne. La diversité spécifique est moyenne également.

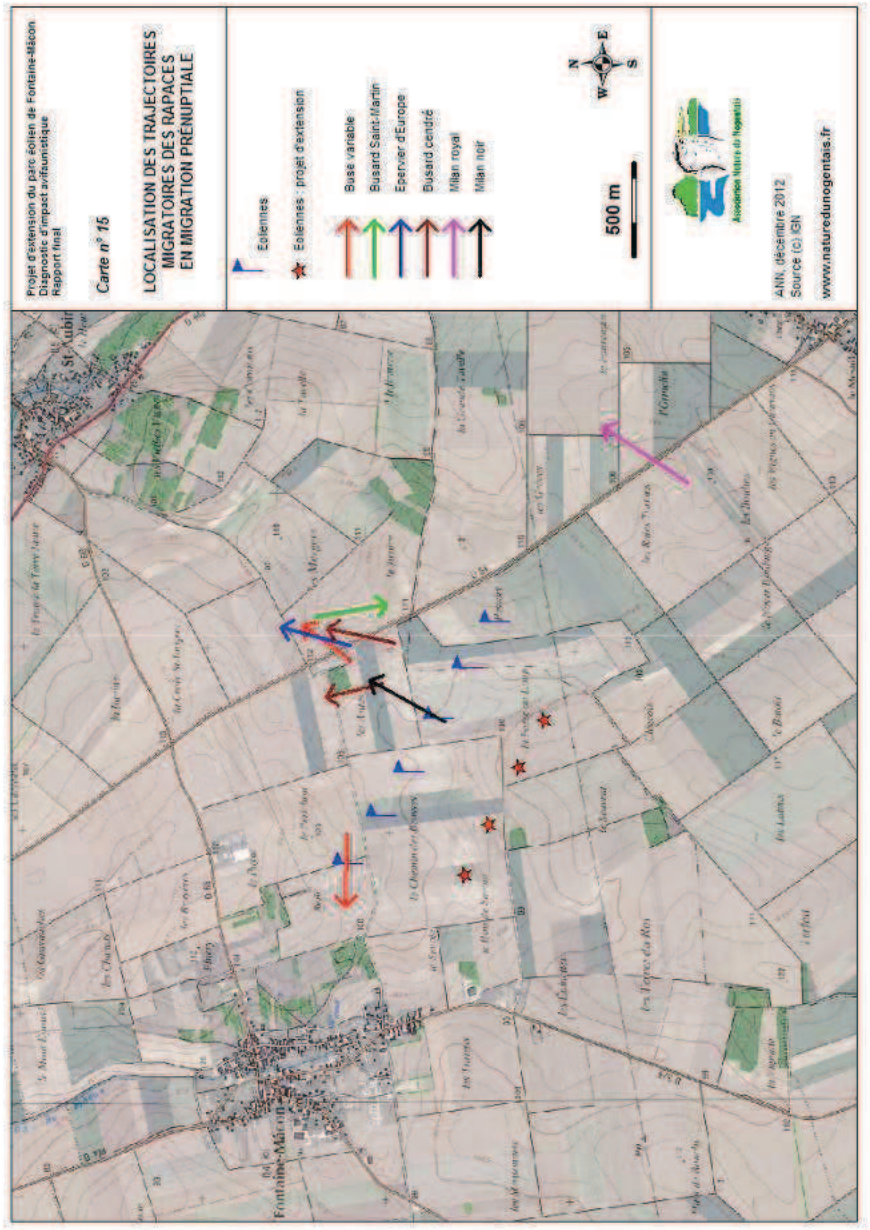
Certaines espèces présentent un statut de conservation défavorable au niveau national et européen : les Busards St Martin, cendré (Listes Rouges régionale, nationale et Annexe I de la Directive Oiseaux), et le Milan noir (Annexe I Directive Oiseaux, Liste Rouge Champagne-Ardenne).

Le Busard cendré est le rapace le plus contacté lors du suivi, avec 4 individus.

La Buse variable avec 3 individus et le Milan noir avec 2 individus sont ensuite les espèces les plus représentées.

Les points 1, 3 et 4 paraissent peu fréquentés par les rapaces.

Les hauteurs de vol sont comprises entre 10 et 200 mètres environ.



5.3.2.3 Synthèse des flux migratoires concernant les passereaux

Afin d'interpréter les résultats de la migration des passereaux, les données de chacun des points d'observation ont été transformées en couloir afin de dégager de grands axes de migration préférentiels, le cas échéant.

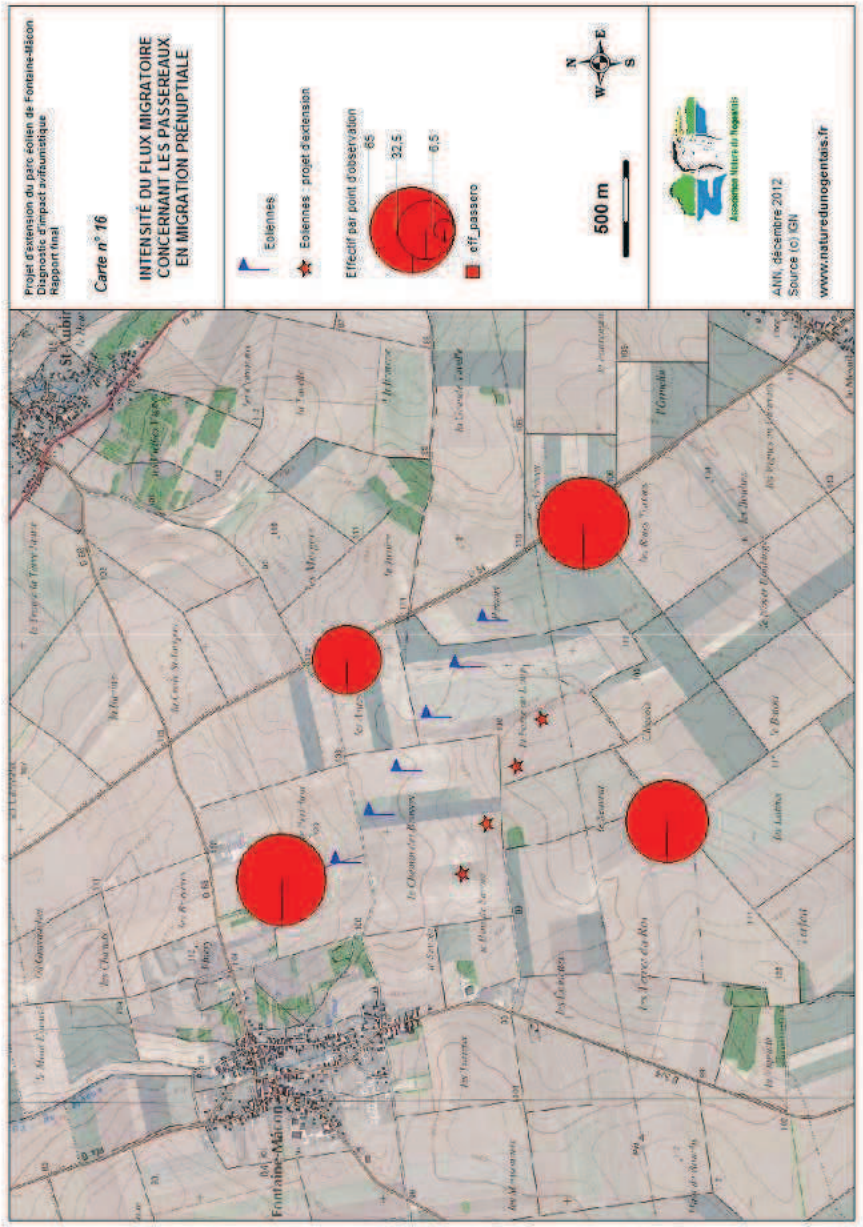
Les résultats sont présentés dans le tableau 10 et la carte 16 ci-après.

Nom Français Point	1	2	3	4	Total	%
Alouette des champs	3	2			**5**	**2,30**
Bergeronnette grise			2		**2**	**0,92**
Bergeronnette printanière	5				**5**	**2,30**
Bruant des roseaux		1			**1**	**0,46**
Bruant jaune		1	1		**2**	**0,92**
Bruant proyer				3	**3**	**1,38**
Chardonneret élégant	4		4	1	**9**	**4,15**
Etourneau sansonnet	13	3	50		**66**	**30,41**
Grive litorne	1				**1**	**0,46**
Grive musicienne	27	7		20	**54**	**24,88**
Hirondelle rustique			1	8	**9**	**4,15**
Linotte mélodieuse		6			**6**	**2,76**
Merle à plastron	2			1	**3**	**1,38**
Pinson des arbres	4	9		4	**17**	**7,83**
Pipit farlouse				3	**3**	**1,38**
Pouillot sp.			1	1	**2**	**0,92**
Roitelet triple bandeau				3	**3**	**1,38**
Rougegorge familier		8		6	**14**	**6,45**
Rougequeue à front blanc		1			**1**	**0,46**
Tarier des prés	1				**1**	**0,46**
Traquet motteux	1		2	3	**6**	**2,76**
Verdier d'Europe			4		**4**	**1,84**
Total	**61**	**38**	**65**	**53**	**217**	**100**
%	**28,11**	**17,51**	**29,95**	**24,42**	**100**	
Nombre d'espèces	**10**	**9**	**8**	**10**	**21**	

Tableau 10 : Synthèse des flux migratoires concernant les passereaux en période prénuptiale

Le passereau le mieux représenté au niveau de l'ensemble du suivi est l'Etourneau sansonnet (66 individus ; 30,56%) viennent ensuite la Grive musicienne (54 individus ; 24,88%) et le Pinson des arbres (17 individus ; 7,83%). Aucun des points ne semble se démarquer, aussi bien en terme d'abondance qu'en diversité spécifique. Les points 1 et 4 ont vu transiter 10 espèces d'oiseaux, au contraire du point 3 (8 espèces).

Toutes espèces de passereaux confondues, la migration sur le site est plutôt diffuse.



5.3.2.4 Synthèse des flux migratoires concernant les autres espèces

Noms Français Point	1	2	3	4	Total	%
Caille des blés				1	**1**	**0,91**
Grand cormoran	11	11			**22**	**20,00**
Pigeon ramier	15			25	**40**	**36,36**
Tourterelle des bois			2		**2**	**1,82**
Vanneau huppé				45	**45**	**40,91**
Total	**26**	**11**	**2**	**71**	**110**	**100**
%	**23,64**	**10,00**	**1,82**	**64,55**	**100**	
Nombre d'espèces	**3**	**1**	**1**	**3**	**5**	

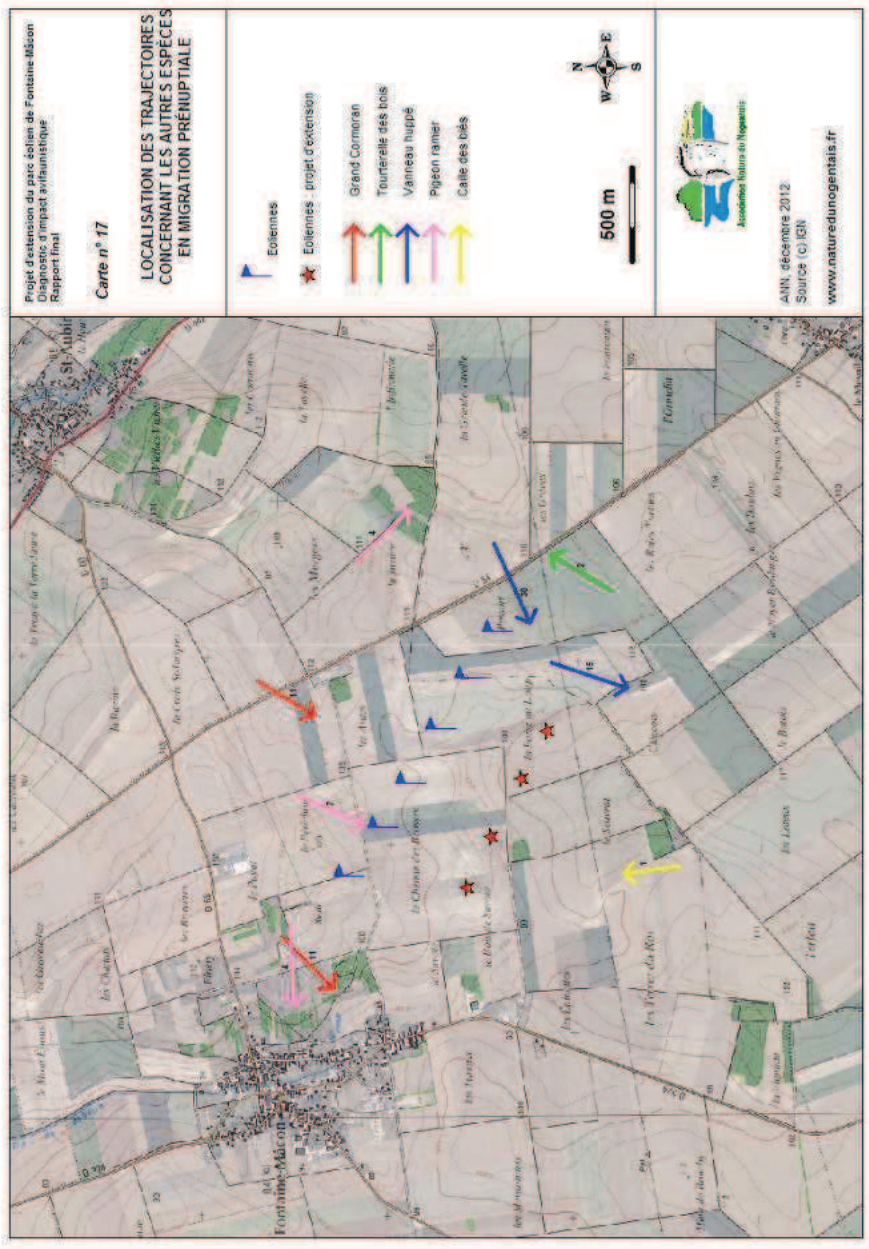
Tableau 11 : Synthèse des flux migratoires concernant les autres espèces en période prénuptiale

Une caille des blés a été contactée sur le point 4. Deux tourterelles des bois ont été observées à l'est du site, au niveau du point 3.

Le Grand cormoran transite via le site d'étude sur sa partie ouest, en petits effectifs.

Le Pigeon ramier transite via le site d'étude plutôt sur sa partie ouest, en effectifs moyens.

L'effectif de 45 Vanneaux huppés (Listes Rouges régionale et nationale) est peu élevé pour la région. L'espèce semble transiter plutôt sur la partie est du site d'étude.



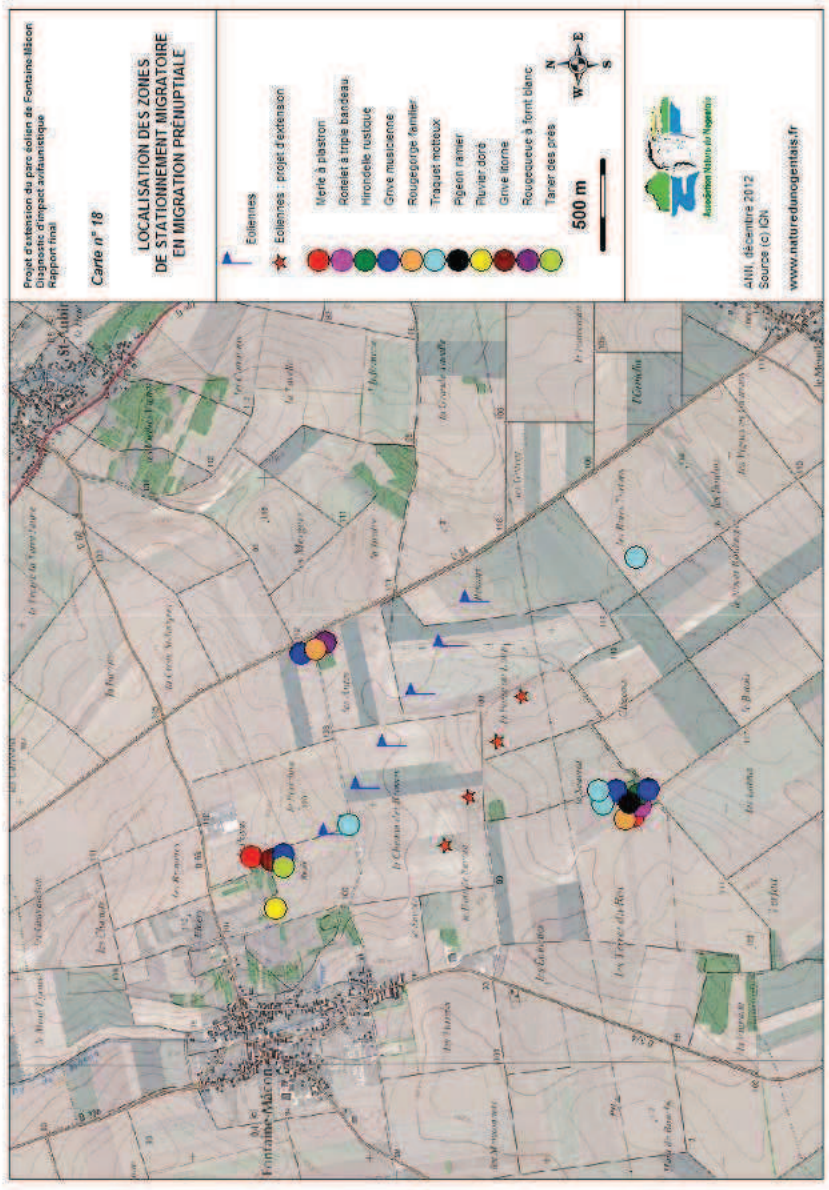
5.3.2.5 Stationnements migratoires

Onze espèces ont été observées en halte migratoire sur le site d'étude (tableau 12 et carte 18).

	03-avr			11-avr				04-avr	24-avr	03-mai		Total
Nom français Points	**1**	**2**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**4**	**4**	**1**	**4**	
Pluvier doré	1											**1**
Grive musicienne	27	7	16				4					**54**
Grive litorne	1											**1**
Merle à plastron	2										1	**3**
Rougegorge familier		7	6									**13**
Roitelet à triple bandeau			3									**3**
Traquet motteux			2	1		2	1					**6**
Rougequeue à front blanc					1							**1**
Hirondelle rustique								8				**8**
Pigeon ramier									25			**25**
Tarier des prés										1		**1**
Total	**31**	**14**	**27**	**1**	**1**	**2**	**5**	**8**	**25**	**1**	**1**	**116**

Tableau 12 : Synthèse des observations d'oiseaux en halte migratoire en période prénuptiale

La Grive musicienne constitue l'espèce ayant le contingent le plus élevé en halte, avec 54 oiseaux observés en plusieurs groupes au niveau des points d'observation n°1, 2 et 4 autour de zones de boisements ou bocagères (type verger pour le point 1).



5.3.3 Synthèse des éléments remarquables

Globalement, le flux de migrateurs est assez faible pour la région, et la répartition de ceux-ci dans l'espace aérien paraît être diffuse.

Cependant, les rapaces en transit migratoire *via* le site étudié constituent un enjeu important. La zone voit passer des espèces patrimoniales en nombre conséquent, et qui plus est, sensibles aux risques de collision (Busard des roseaux, Bondrée apivore, Milan noir…). Il est probable que ces observations correspondent à un phénomène d'évitement du parc existant.

Les passereaux transitent *via* le site d'étude de manière très diffuse et en effectifs peu importants. Cependant on note clairement que les zones de boisements (au N-E et S-O) et la zone de type bocager/verger (au N-O) servent de zones de stationnements pour les oiseaux en halte migratoire.

La migration prénuptiale sur le site peut être qualifiée d'assez faible, au vu de nos connaissances sur la région. Cependant, des espèces d'intérêt patrimonial ont pu être observées, en effectifs parfois importants, et/ou se déplaçant sur des couloirs de migration marqués (rapaces en particulier…).

5.4 Nidification

5.4.1 Prospections diurnes

Lors du suivi par Indice Ponctuels d'Abondance (IPA) réalisé sur 9 points d'écoute et sur 3 passages, **38 espèces nicheuses ont été recensées.**

Le **total des espèces nicheuses dans la zone d'étude est porté à 40**, lorsque l'on prend en compte les données issues des inventaires nocturnes (5 points, 1 passage).

Dans le tableau synthétique suivant, la colonne « IPA cumulés » représente les sommes des valeurs d'IPA pour chaque espèce, éventuellement après retenue de la plus forte valeur de chaque passage (cette valeur représente au final l'abondance relative de l'espèce sur le site) ; la colonne « fréquence » représente le nombre de points d'écoute où l'espèce a été contactée par rapport au nombre total de points d'écoute, rapportée à une base 100 (cette valeur représente la fréquence de contact avec l'espèce).

Espèce	Densité	Indices cumulés	Fréquence (en%)
Alouette des champs	3,06	27,5	85,19
Bergeronnette grise	0,17	1,5	7,41
Bergeronnette printanière	1,44	13	62,96
Bruant proyer	2	18	62,96
Busard cendré	0,28	2,5	11,11
Busard des roseaux	0,06	0,5	3,70
Busard Saint-Martin	0,33	3	14,81
Buse variable	0,22	2	11,11
Chardonneret élégant	0,44	4	11,11
Corneille noire	0,28	2,5	7,41
Etourneau sansonnet	2,78	25	3,70
Faisan de colchide	0,22	2	7,41
Faucon crécerelle	0,33	3	22,22
Fauvette à tête noire	1,39	12,5	29,63
Fauvette grisette	0,61	5,5	18,52
Geai des chênes	0,11	1	7,41
Gobemouche gris	0,17	1,5	7,41
Grimpereau des jardins	0,22	2	7,41
Grive musicienne	0,17	1,5	7,41
Héron cendré	0,11	1	3,70
Hypolaïs polyglotte	0,44	4	7,41
Linotte mélodieuse	2,22	20	44,44
Loriot d'Europe	0,11	1	3,70
Merle noir	1,17	10,5	33,33
Mésange bleue	0,39	3,5	14,81
Mésange charbonnière	0,78	7	22,22
Milan noir	0,22	2	7,41
Moineau domestique	0,11	1	3,70
Perdrix grise	1,17	10,5	25,93
Pic vert	0,06	0,5	3,70
Pigeon ramier	1,78	16	29,63
Pinson des arbres	1,17	10,5	29,63
Pipit des arbres	0,39	3,5	14,81
Pouillot fitis	0,11	1	3,70
Pouillot véloce	0,39	3,5	14,81
Rossignol philomèle	0,78	7	22,22
Rougegorge familier	0,17	1,5	7,41
Tourterelle des bois	0,5	4,5	14,81
Traquet motteux	0,06	0,5	3,70

Tableau 13 : Synthèse des observations effectuées lors de la nidification
Les résultats bruts figurent en annexe III

L'**Alouette des champs** est l'espèce la plus fréquente, elle a été notée sur 83% des points d'écoute réalisés, c'est également l'espèce la plus abondante. Le **Bruant proyer avec** la **Bergeronnette printanière** arrivent au second rang (63% pour les deux espèces). Pour les espèces à forte fréquence, on remarque ensuite la Linotte mélodieuse (44%).

L'Alouette des champs, le Bruant proyer et la Bergeronnette printanière constituent le trio typique des oiseaux de plaine cultivée. Les espèces forestières tolérantes les côtoient dans nos relevés (Pinson des arbres, Merle noir, Pigeon ramier, Fauvette à tête noire…).

Huit espèces n'ont été contactées que sur un point et souvent en quantité faible, excepté l'Etourneau sansonnet présentant des mœurs grégaires (50 individus).

Le point d'écoute n° 1 est celui où a été contacté le plus d'espèces, 24 au total. Ce point est localisé à proximité de milieux favorables à l'avifaune (succession de haies, vergers, prés …), ainsi qu'à proximité de cultures.

Les points accueillant au contraire le moins d'espèces sont les points n° 3 et 6, avec 4 espèces. Ces points sont situés au milieu de cultures intensives très homogènes.

5.4.2 Prospections nocturnes

Une seule prospection nocturne a été réalisée le 14 mai 2012. Elle a permis de recenser seulement deux espèces mais deux espèces nouvelles : l'Oedicnème criard (un individu chanteur) et le Hibou moyen-duc (3 contacts sur cinq points d'écoute). Ces observations portent à 40 le nombre d'espèces nicheuses recensées.

5.4.3 Les espèces des milieux ouverts cultivés ou bocagers

Les espèces de cette catégorie sont considérées comme les plus déterminantes du fait de leur fréquentation assidue des milieux ouverts ou semi-ouverts, directement concernés par l'implantation des éoliennes. Une monographie décrit les espèces à caractère patrimonial (carte 19).

Le Busard Saint Martin *Cyrcus cyaneus*

Ce rapace menacé (Annexe I Directive Oiseaux, Listes Rouges régionale et nationale) est encore à peu près commun dans nos plaines. Il a été contacté sur 4 points au cours du suivi spécifique (fréquence 15%), en chasse dans des cultures de diverse nature. La zone est globalement favorable à sa nidification. Au moins un couple est nicheur certain dans les cultures à proximité de la zone pressentie pour accueillir les éoliennes. D'autres individus, nichant probablement plus au sud du site, sont amenés également à le fréquenter pour y chercher leur nourriture.

Le Busard cendré *Cyrcus pygargus*

Plus rare que son proche cousin, le Busard cendré est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux, sur la Liste Rouge régionale, et sur la Liste Rouge française. La Champagne crayeuse est un des bastions de l'espèce avec 11% des effectifs nationaux. Un couple (fréquence 11%) nicheur certain a été observé en parade et autre comportement révélateur de la reproduction dans les cultures toutes proches de l'éolienne (R91184). Deux autres couples nicheurs certains se sont reproduits eux aussi à proximité du site actuel et sont donc susceptibles de fréquenter la zone pour y chercher leur nourriture.

Le Busard des roseaux *Cyrcus pygargus*

C'est le plus rare et le plus menacé des Busards ; il est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux, sur la Liste Rouge régionale, et sur la Liste Rouge française. Un seul individu (fréquence 4%) a été observé ; il est probable que le Busard des roseaux niche à proximité du site d'implantation (en plaine ou sur la vallée de l'Ardusson).

Le Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*

Le Faucon crécerelle (fréquence 22%) niche sur le site d'étude ou ses proches alentours. L'espèce recherche les zones ouvertes, cultivées ou bocagères (pâtures), riches en petits mammifères (notamment en campagnols) et en gros insectes. Le Faucon crécerelle, en déclin au niveau européen, est également inscrit sur les Listes Rouges régionale et nationale.

Le Milan noir *Milvus migrans*

Cette espèce est nicheuse au moins au nord-est de la zone d'étude sur la commune de Saint-Aubin, le long de l'Ardusson. Elle vient essentiellement sur le site pour rechercher sa nourriture notamment en période de fauche de luzerne ou pour harceler tout simplement les rapaces nichant sur la zone (fréquence 7%).

Le Hibou Moyen-duc *Asio otus*

Cette espèce aux mœurs crépusculaires et nocturnes a été contactée sur 3 points durant la prospection nocturne. On suspecte donc fortement qu'un couple niche dans la partie nord-ouest du site dans la zone entre le village et les vergers.

L'Oedicnème criard *Boerhinus oedicnemus*

Cet oiseau aux mœurs crépusculaires a été contacté uniquement lors de la sortie crépusculaire et nocturne (un seul individu chanteur sur la zone pressentie pour l'extension). Cet oiseau est inscrit sur les Listes Rouges régionale et nationale, ainsi qu'à l'Annexe I de la Directive Oiseaux.

L'Alouette des champs *Alauda arvensis*

Les IPA effectués indiquent que l'espèce la plus commune du périmètre d'étude en période de nidification est l'Alouette des champs. Cette espèce terricole est en effet présente sur 100% des points d'écoute pour une fréquence de 85%. L'Alouette des champs figure sur les Listes Rouges régionale et nationale et connaît un déclin important et régulier à l'échelle européenne.

La Perdrix grise *Perdix perdix*

Cette espèce est un hôte régulier et caractéristique des cultures de la Brie Champenoise. Au moins 5 couples cantonnés ont été contactés lors de nos prospections. Cela reflète une densité importante. L'espèce est présente sur 66% des points d'écoute diurne pour une fréquence de 26%. La Perdrix grise figure sur les Listes Rouges française et champardennaise. L'espèce connaît également une régression sur l'ensemble de son aire de répartition européenne.

La Linotte mélodieuse *Carduelis cannabina*

La Linotte mélodieuse est une espèce d'ordinaire commune. Sur le site d'étude, on la rencontre sur 55% des points d'écoute pour une fréquence de 44%. L'espèce connaît un déclin récent de ses populations à l'échelle européenne.

Le Bruant proyer *Miliaria calandra*

Cette espèce est représentative de la plaine cultivée. C'est un passereau typique des cultures. Sur le site d'étude, l'espèce est présente sur 78% des points d'écoute pour une fréquence de 63%. Le Bruant proyer connaît une régression sur l'ensemble de son aire de répartition européenne, nationale et régionale.

D'autres espèces, non menacées, nichent également dans les cultures et prairies pâturées de la zone d'étude. Le **Faisan de Colchide** *Phoenicurus phoenicurus* a été contacté sur le site (fréquence de 7%). Cet oiseau exogène a été introduit à des fins cynégétiques. La **Bergeronnette printanière** *Motacilla flava*, autre espèce typique des étendues cultivées champenoises, est présente sur 89% des points d'écoute pour une fréquence de 63%. Cette Bergeronnette apprécie particulièrement les parcelles de colza. La **Bergeronnette grise** *Motacilla cinerea*, plutôt ubiquiste à tendance anthropiste, a été contactée sur 11% des points d'écoute pour une fréquence de 7%.

5.4.4 Les espèces des milieux forestiers

Ces espèces ne sont pas exclusivement forestières au sens strict du terme et sont également susceptibles d'être rencontrées dans les petits boisements enclavés au milieu des cultures ainsi que dans les haies.

Les espèces les plus répandues sur le site d'étude sont : le **Merle noir** *Turdus merula* (33%), le **Pigeon ramier** *Columba palumbus* (30%), la **Fauvette à tête noire** S*ylvia atricapilla* (30%), le **Pinson des arbres** *Fringilla coelebs* (30%), le **Rossignol philomèle** *Luscinia megarhynchos* (22%), et la **Mésange charbonnière** *Parus major* (22%).

La **Fauvette grisette** *Sylvia communis* (19%), la **Tourterelle des bois** *Streptopelia turtur* (15%), la **Mésange bleue** *Parus caeruleus* (15%), le **Pipit des arbres** *Anthus trivialis* (15%), le **Pouillot véloce** *Phylloscopus collybita* (15%), sont également bien représentés sur le site d'étude.

Viennent ensuite la **Buse variable** *Buteo buteo* (11%), le **Chardonneret élégant** *Carduelis carduelis* (11%), le **Rougegorge familier** *Erithacus rubecula* (8%), le **Gobemouche gris** *Muscicapa striata* (7%), **l'Hypolaïs polyglotte** *Hippolais polyglotta* (7%), le **Geai des chênes** *Garrulus glandarius* (7%), le **Grimpereau des jardins** *Certhia brachydactyla* (7%), la **Corneille noire** *Corvus corone corone* (7%) et la **Grive musicienne** *Turdus philomelos* (7%) .

Enfin, l'**Etourneau sansonnet** *Sturnus vulgaris* (4%), le **Héron cendré** *Ardea cinerea* (4%), le **Moineau domestique** *Passer domesticus* (4%), Le **Pic vert** *Picus viridis* (4%), le **Loriot d'Europe** *Oriolus oriolus* (4%), le **Pouillot fitis** *Phylloscopus trochilus* (4%) et le **Traquet motteux** *Oenanthe oenanthe* (4%) n'ont été contacté que sur un point.

La nidification de la **Buse variable** est fortement suspectée (1 couple à l'ouest du site). Parmi les rapaces nocturnes forestiers, le site d'étude accueille la nidification du **Hibou moyen duc** *Asio otus* (3 contacts nocturnes).

La **Fauvette grisette** est inscrite sur la Liste Rouge française des espèces menacées. L'**Etourneau sansonnet**, si abondant soit-il dans nos régions, connaît pourtant un déclin récent de ses populations à l'échelle européenne. La **Tourterelle des bois** figure sur les Listes Rouges régionale et nationale et bénéficie d'un statut défavorable à l'échelle européenne.

5.4.5 Les espèces des milieux anthropiques

Les habitations et les grands bâtiments (églises, silos agricoles, etc.) abritent souvent des espèces à valeur patrimoniale. Ces espèces se déplacent régulièrement dans les cultures adjacentes pour se nourrir ou lors de grands déplacements vers d'autres territoires. Elles sont donc elles aussi susceptibles d'être impactées par le projet éolien au même titre que celles qui fréquentent les grandes cultures ou les boisements.

Les villages et hameaux du secteur accueillent la nidification de l'**Hirondelle rustique** *Hirundo rustica* menacée dans la région, en France et en Europe. L'Hirondelle rustique utilise très régulièrement le site pressenti pour l'implantation des éoliennes comme zone de chasse. Il en est de même pour l'**Hirondelle de fenêtre** *Delichon urbicae* .

En outre, les hameaux et villages accueillent la nidification d'espèces très communes comme le **Moineau domestique** *Passer domesticus*, la **Tourterelle turque** *Streptopelia decaocto*, **l'Etourneau sansonnet** *Sturnus vulgaris* et le **Chardonneret élégant** *Carduelis carduelis*, précédemment signalé (2.3).

5.4.6 Autres espèces

Le **Traquet motteux** *Oenanthe oenanthe* a été contacté une fois sur le point 8 pendant la sortie du 23 mai (une femelle). Il s'agit d'un individu migrateur en halte.

5.4.7 Synthèse des éléments remarquables

Le site de Fontaine-Mâcon accueille une diversité d'espèces intéressante. Le cortège des oiseaux de plaine est cependant dominant, il accueille des espèces à forte valeur patrimoniale (Busards, Oedicnème criard, Bruant proyer, Alouette des champs).

Si aucune des observations effectuées lors de la phase de nidification n'est susceptible de remettre en cause le projet d'extension du parc, la présence de ces espèces, dont certaines sont farouches ou sensibles au risque de collision avec les machines, devra être prise en compte lors de l'élaboration du projet définitif.

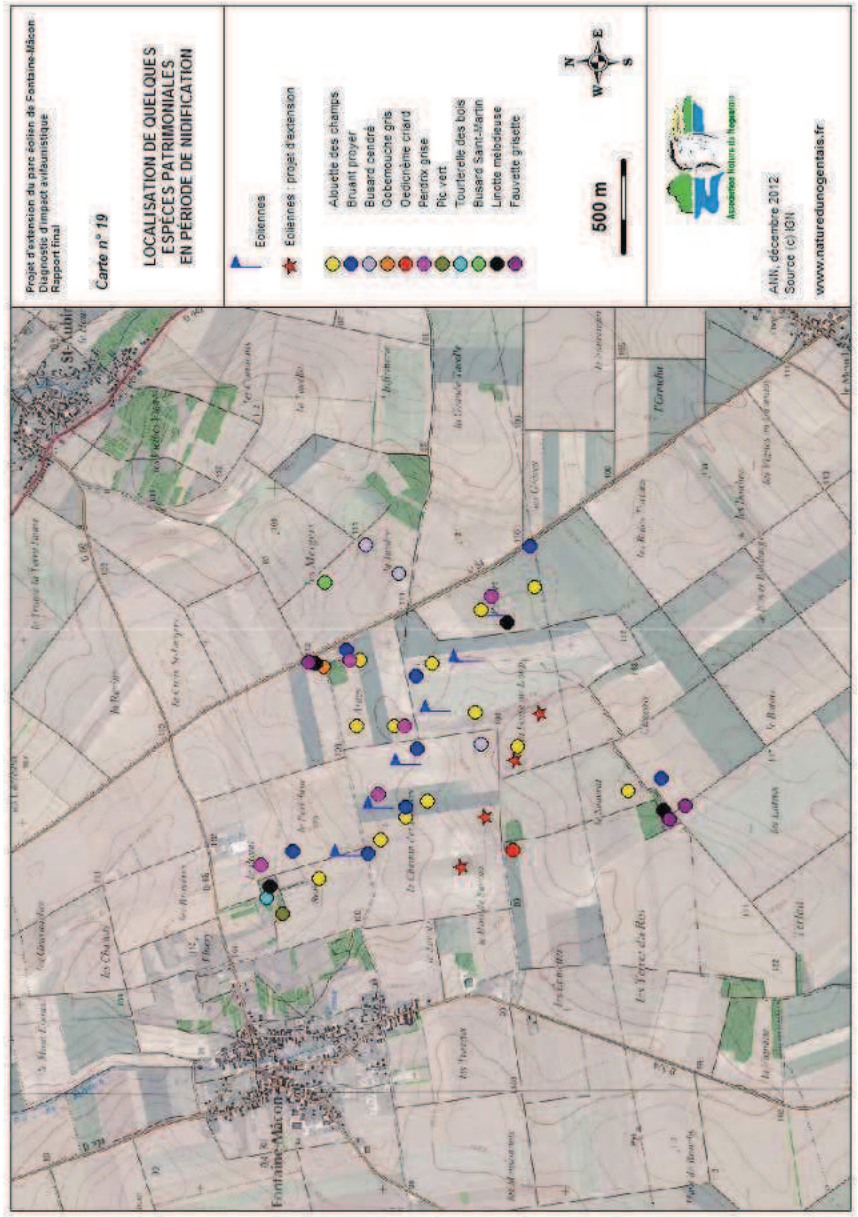
La présence d'un certain nombre d'espèces à statut de conservation défavorable a été constatée sur le site et ses abords :

Le Busard Saint Martin
Le Busard cendré
Le Busard des roseaux
Le Faucon crécerelle
Le Milan noir
L'Oedicnème criard
L'Alouette des champs
La Perdrix grise
La Linotte mélodieuse
Le Bruant proyer
La Fauvette grisette
La Tourterelle des bois

Globalement, la richesse avifaunistique de la zone ne constitue pas une contrainte rédhibitoire par rapport à l'installation d'un parc éolien, **dans le respect de certaines mesures de réduction d'impact notamment.**

Nous conseillons de **respecter une distance d'éloignement des machines supérieure ou égale à 200 mètres des boisements.**

Les contraintes globales liées à l'avifaune sont cependant à appréhender dans leur globalité, c'est à dire pendant la totalité du cycle biologique des oiseaux.



6. Synthèse de l'étude initiale

Les éléments importants de l'étude initiale relative au projet d'installation du parc de Fontaine-Mâcon (Brouillard, 2005) sont présentés ici de manière synthétique. Les différentes conclusions diagnostiques sur les impacts relatifs à l'avifaune dans le cadre de l'étude initiale sont en parties caduques dans la mesure où la construction du parc existant a entraîné des modifications sur l'utilisation du secteur par les oiseaux.

L'étude de 2005 a été menée sur 2 secteurs assez vastes, de part et d'autre du village de Fontaine-Mâcon, dénommés secteur "est" et secteur "sud".

6.1 Migration postnuptiale (carte 20)

L'étude effectuée en 2005 permet de formuler les conclusions suivantes :

- globalement, dans un contexte de migration assez diffuse, **le secteur "sud" est le plus emprunté par les oiseaux**, toutes espèces confondues,

- les boisements de la zone, même de faible superficie, constituent des **repères au sol** utilisés par les oiseaux en particulier les rapaces et les passereaux "forestiers",

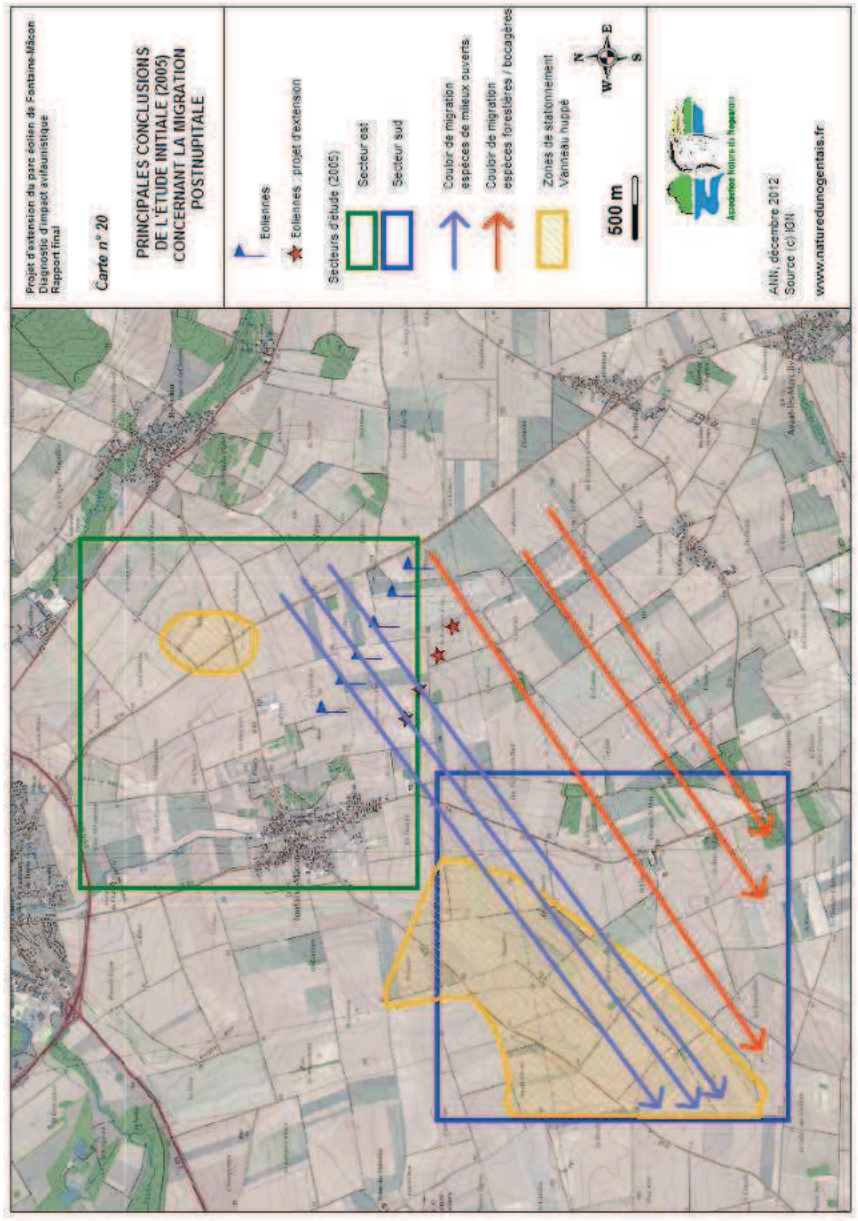
- **la RD 68** entre Fontaine-Mâcon et Traînel **constitue un axe migratoire**, longé par une quantité significative d'oiseaux par rapport au reste de la zone (secteur "sud"),

- **d'importants stationnements de Vanneaux huppés** (par exemple 3780 oiseaux le 15 novembre 2005) ont été observés sur le secteur "sud",

- les oiseaux de milieux ouverts transitent de manière diffuse sur les 2 secteurs; la carte 17 de l'étude initiale semble cependant indiquer **un flux plus important à l'endroit de l'actuel parc éolien**.

6.2 Hivernage

Le secteur est est plus fréquenté que le secteur sud en nombre d'individus toutes espèces confondues. Ce fait est lié à la présence de nombreuses bandes de Choucas des tours, Corbeaux freux, Etourneaux sansonnet et Vanneaux huppés. Les effectifs atteints sont "moyens" pour la région, en particulier pour le Vanneau huppé qui peut compter des rassemblements hivernaux de plusieurs centaines ou milliers d'individus.



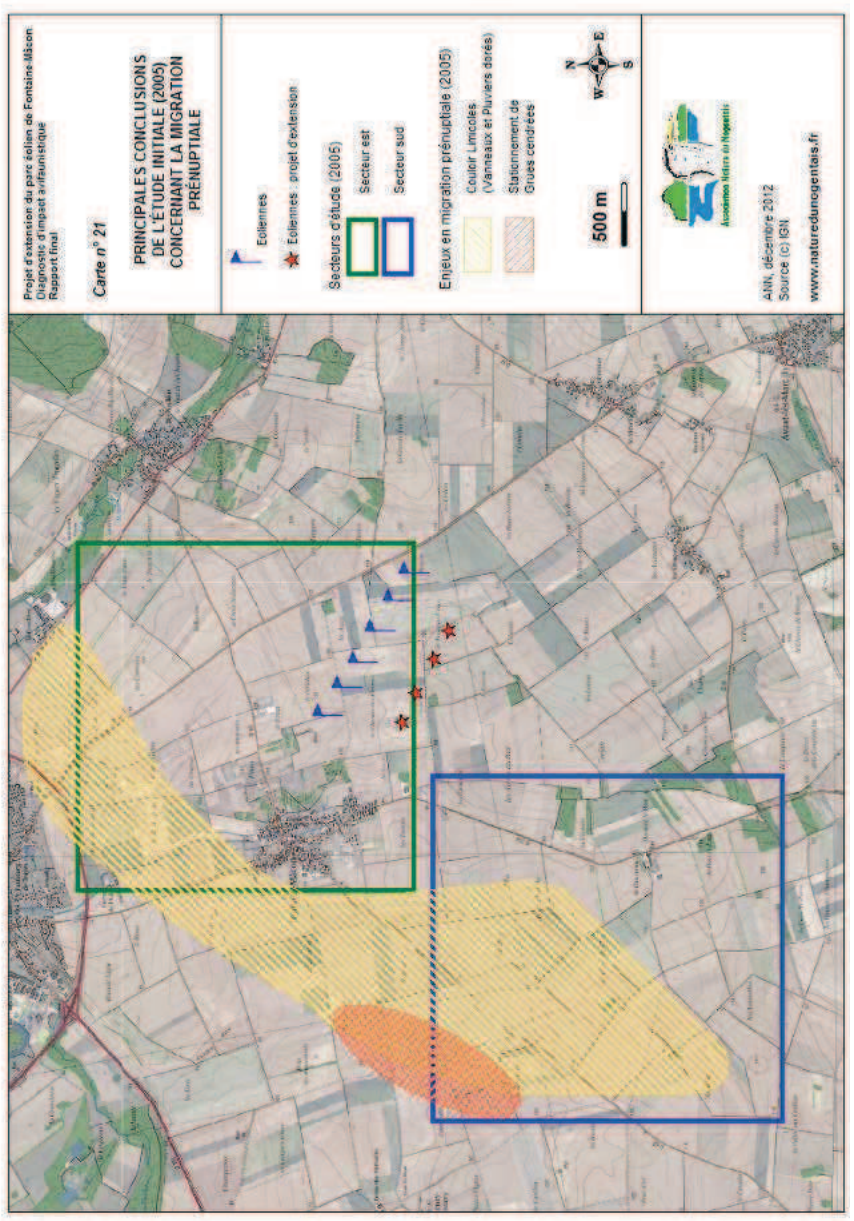
Projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon - Diagnostic d'impact avifaunistique - Rapport final

Association Nature du Nogentais - Décembre 2012

6.3 Migration prénuptiale

Toutes espèces confondues, c'est à nouveau le secteur est qui paraît le plus fréquenté. Cependant, cette abondance est liée à la présence d'espèces communes en grand nombre, comme l'Etourneau sansonnet, et à la présence de jachères "Faune sauvage" particulièrement attractives pour les rassemblements de passereaux.

Selon les conclusions du rédacteur de l'étude initiale, c'est en réalité le secteur sud qui présente des enjeux significatifs (carte 21), avec un couloir de déplacement préférentiel à l'ouest du village de Fontaine-Mâcon pour les limicoles (Vanneaux huppés et Pluviers dorés) et, dans une moindre mesure, pour les rapaces diurnes (Milan noir, Milan royal, Busards).



7. Le suivi "Milan noir"

Dans le cadre du suivi post implantation du parc éolien de Fontaine-Mâcon, un suivi spécifiquement dédié au Milan noir a eu lieu dans le courant de l'année 2011.

En effet, l'espèce fréquente assidûment le secteur d'implantation des machines. Cet état de fait est du à l'existence de plusieurs facteurs :

- le Milan noir se reproduit en Bassée auboise (une dizaine de couples) et dans la basse vallée de l'Ardusson (au moins 2 couples, Y. BROUILLARD, obs. pers.),

- le site de l'étang de "La chapelle Godefroy", dans la vallée de l'Ardusson, accueille également des rassemblements pré migratoires. Jusqu'à 13 Milans noirs ont été dénombrés (26/07/2005, BROUILLARD, obs.pers.),

- les moeurs charognardes de l'espèce l'amène à fréquenter la décharge de Saint-Aubin, toute proche du parc éolien,

- le Milan noir apprécie les parcelles de luzerne en plaine crayeuse, en particulier lors de la récolte par les machines, pour trouver des proies. Jusqu'à 8 Milans noirs ont été observés à proximité du site éolien, avant la construction du parc, le 25 mai 2005 (Y.BROUILLARD, 2006).

7.1 Méthode

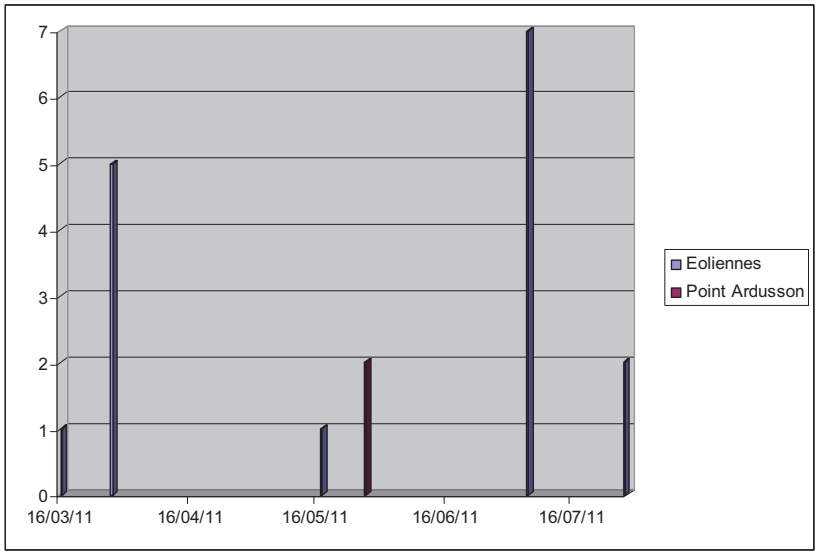
Les zones occupées par le Milan noir, précédemment décrites, ainsi que le secteur d'implantation des éoliennes, ont été suivies entre les mois de mars et juillet, période qui correspond à l'occupation du domaine vital des individus nicheurs ou potentiellement nicheurs depuis leur retour de migration. Seize passages ont été réalisés lors de conditions météorologiques favorables (absence de pluie ou de vent fort).

7.2 Résultats au niveau du parc éolien

L'effectif maximal enregistré pour le Milan noir sur la zone a été de 7 individus, chassant ensemble sur une luzerne récemment récoltée et proche du parc éolien. Notons qu'un **Milan royal** a été observé.

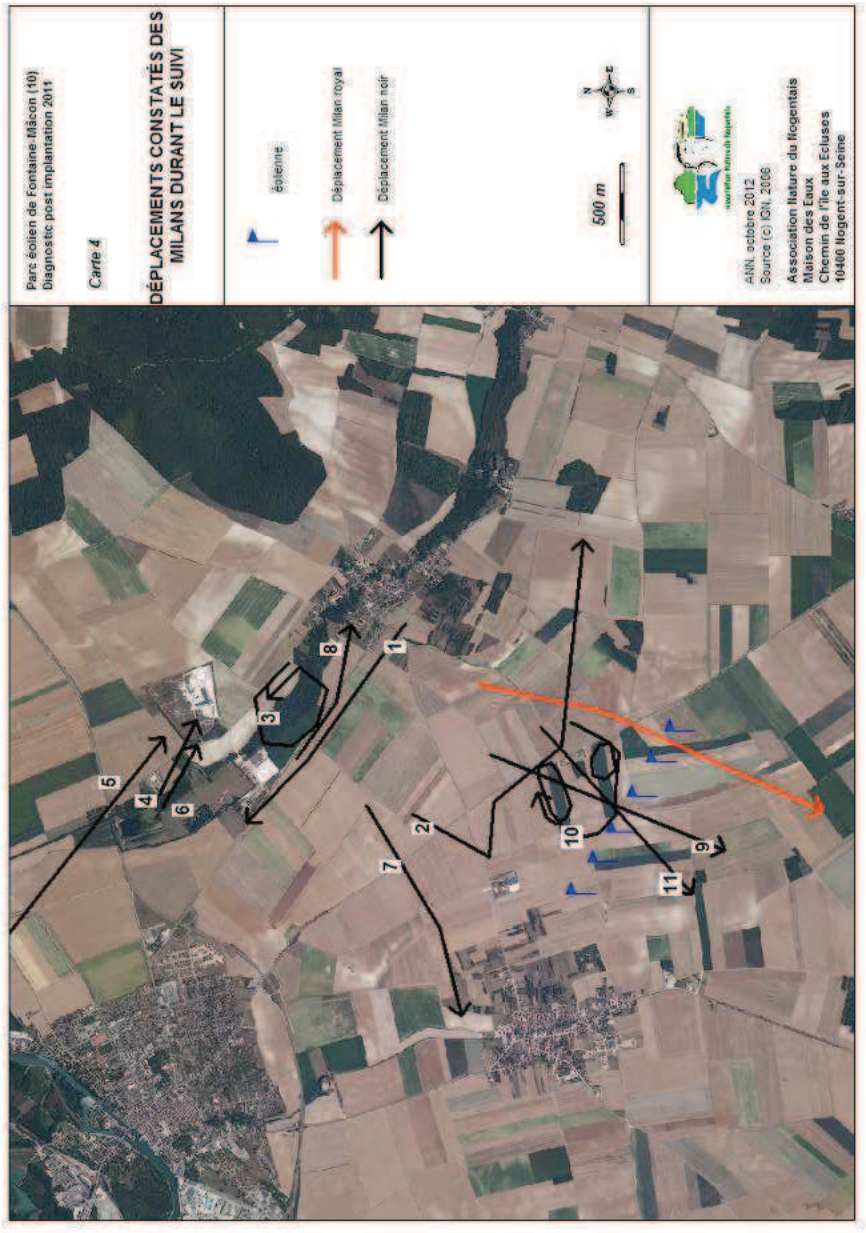
Le Milan noir a été contacté lors de 6 passages sur les 11 réalisés durant le suivi.

Deux observations sur 6 correspondent à des groupes qui peuvent être qualifiés d'importants (5 et 7 individus). Ces groupes ont toujours été observés sur ou à proximité des parcelles de luzerne proches du parc. Les autres observations (2x1 et 2x2) correspondent à des individus en "maraude".



Graphique 2 : Evolution de l'effectif de Milans noirs dénombrés au cours du suivi 2011 (hors décharge)

La carte ci-après figure les déplacements constatés des Milans dans la zone suivie. Les numéros attribués à ces déplacements renvoient aux détails page 62.



N°	Date	Effectif	Remarque
1	16 mars	1	En vol
2	28 mars	1	Tourne vers le bâtiment Soufflet, longe la route puis file plein est
3	28 mars	4	3 + 1 cerclent
Milan royal	07 avril	1	passe entre éoliennes 1 et 2 à 10H15
4	20 avril	10	Point décharge : 7 pompent, planent, chassent, + 1 arrive de la Bassée, + 2 arrivent de l'Ardusson
5			
6			
7	17 mai	1	Point verger : vole direction sud-ouest
8	27 mai	2	Point crayeuse - volent au niveau du croisement, puis partent vers l'est
9	05 juillet	6	Points éoliennes : 6 passent entre la 3 et la 4
10	05 juillet	6	5 chassent sur la luzerne expérimentale, s'approchent des éoliennes 4 et 5, puis sans traverser, filent sur les jachères Busards (+1 milan) et chassent dessus.
11	28 juillet	2	éol 3 - en vol au dessus de la 4

Tableau 14 : Déplacements des Milans constatés sur la zone d'étude

7.2 Conclusion

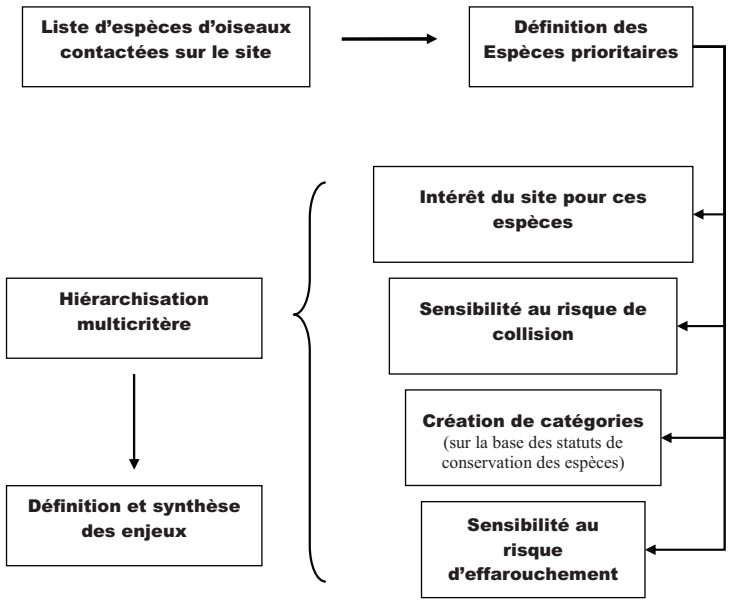
Au moins 10 individus ont été observés aux alentours proches du parc éolien durant le suivi. Les Milans noirs sont attirés de manière flagrante par les luzernières, qui leur offrent une nourriture apte à satisfaire leurs moeurs charognardes, en particulier en saison estivale.

Au cours du suivi, une attention particulière a été portée à la recherche de cadavres de Milans noirs sous les éoliennes. Aucun cadavre n'a été découvert, mais cette méthode de suivi n'est pas satisfaisante au regard des contraintes naturelles imposées par un véritable suivi mortalité qui, pour refléter la réalité, doit respecter un protocole beaucoup plus lourd.

Etant donné la fréquentation du secteur par les Milans et les comportements observés (aucun effarouchement vis à vis des machines), l'édification d'éoliennes à cet endroit constitue un danger pour les Milans noirs.

8. Espèces prioritaires

La démarche d'évaluation des enjeux avifaunistiques liés à l'édification d'un parc éolien est traitée dans le rapport comme suit :



8.1. Hiérarchisation des espèces prioritaires

Nous entendons par espèces prioritaires, les espèces en mauvais état de conservation en Champagne-Ardenne et/ou France et/ou Europe. Il s'agit des espèces menacées répertoriées au cours de l'étude.

Sur les 71 espèces d'oiseaux recensées, nous avons identifié **38 espèces prioritaires que nous avons tenté de hiérarchiser** en fonction de leur degré de vulnérabilité dans les différentes échelles géographiques. Nous avons pour cela défini 4 catégories :

Catégorie 1 : les espèces rares menacées en Champagne-Ardenne, France et Europe

	Champagne-Ardenne	France	Europe
Milan royal	En danger	Vulnérable	En déclin
Busard Saint-Martin	Vulnérable	A surveiller	Niveau bas
Œdicnème criard	Vulnérable	Quasi menacé	(Vulnérable)

Catégorie 2 : les espèces communes plus ou moins menacées en Champagne-Ardenne, France et Europe

	Champagne-Ardenne	France	Europe
Alouette des champs	A surveiller	A préciser	(Niveau bas)
Traquet motteux	Rare	Quasi menacé	(En déclin)
Vanneau huppé	En danger	En déclin	Vulnérable
Bruant proyer	A surveiller	Quasi menacé	(En déclin)
Gobemouche gris	A préciser	Vulnérable	En déclin

Catégorie 3 : les espèces menacées en Champagne-Ardenne et en France ou en Europe et en France ou en Champagne-Ardenne et en Europe

	Champagne-Ardenne	France	Europe
Cigogne blanche	Rare		En déclin
Milan noir	Vulnérable		(Vulnérable)
Busard cendré	Vulnérable	Vulnérable	
Busard des roseaux	Vulnérable	Vulnérable	
Faucon crécerelle	A surveiller		En déclin
Perdrix grise	A surveiller		Vulnérable
Caille des blés	A surveiller		Niveau bas
Tourterelle des bois	A surveiller		En déclin
Pic vert	A surveiller		(En déclin)
Hirondelle rustique	A surveiller		Niveau bas
Hirondelle de fenêtre	A surveiller		(En déclin)
Pipit farlouse	Vulnérable	Vulnérable	
Rougequeue à front blanc	A surveiller		(En déclin)
Tarier des prés	En danger	Vulnérable	
Linotte mélodieuse		Vulnérable	En déclin
Bruant jaune	A préciser	Quasi menacé	

Catégorie 4 : les espèces menacées en Champagne-Ardenne ou en France ou en Europe

	Champagne-Ardenne	France	Europe
Grand Cormoran	Rare		
Bondrée apivore	A préciser		
Buse variable *			
Faucon hobereau	Vulnérable		
Faucon émerillon		Vulnérable	
Pluvier doré		A surveiller	
Mouette rieuse	Vulnérable		
Grive litorne	A préciser		
Merle à plastron	Rare		
Fauvette grisette		Quasi menacée	
Pouillot fitis		Quasi menacé	
Etourneau sansonnet			En déclin
Moineau domestique			En déclin
Bouvreuil pivoine		Vulnérable	

* L'ajout de la **Buse variable** se justifie du fait de sa sensibilité à l'édification d'un parc éolien.

8.2. Commentaires sur les espèces prioritaires

Entre parenthèses : statut supposé de l'espèce sur le site d'implantation, établi en fonction du suivi, de nos connaissances du terrain et du statut de l'espèce dans la région.

Grand Cormoran (*Migrateur, effectifs faibles*)

Ce grand oiseau piscivore apprécie toutes sortes de zones humides. Des individus migrateurs sont couramment vus dans la région. Vingt deux Cormorans ont été contactés en migration prénuptiale et 30 en postnuptiale.

Cigogne blanche (*migrateur rare*)

Un seul individu a été contacté en migration postnuptiale.

Cette espèce est bien présente dans la vallée de la Seine, toute proche du site d'extension, avec 6 couples reproducteurs. La Cigogne blanche n'a été contactée qu'en période de migration, jamais en période de nidification, les oiseaux préférant s'alimenter dans les zones humides de la Bassée et sur la décharge de Saint-Aubin.



Cliché 3 : Cigogne blanche, Christian Rousselle

Bondrée apivore *(Migrateur rare)*
Ce rapace insectivore est un migrateur rarement observé durant le suivi (1 seul migrateur en postnuptiale le 23 août). Plusieurs couples nichent dans les milieux forestiers du secteur mais aucun individu n'a été observé en période de nidification.

Milan royal *(Migrateur rare)*
Deux individus de cette espèce rare ont été contactés en migration, l'un en postnuptiale, l'autre en prénuptiale. Le Milan royal est très sensible au risque de collision avec les pales des machines.

Milan noir *(Migrateur, Nicheur à proximité du site)*
Deux individus ont été observés en migration prénuptiale lors des suivis et 1 seul en migration postnuptiale. Deux individus ont été contactés au cours du suivi dédié au projet d'extension, et 10 lors du suivi post implantation. Tout comme le Milan royal, le Milan noir est connu pour sa grande sensibilité au risque de collision avec les éoliennes. C'est une des espèces les plus sensibles au projet d'extension du parc de Fontaine-Mâcon.

Busard cendré *(Migrateur, Nicheur certain)*

Les Busards sont des rapaces typiques des grandes étendues cultivées. Ils sont sensibles au risque de collision, comme le démontre les suivis de mortalité effectués en Allemagne (DURR, non publié). Ils paient également un lourd tribu lors de la récolte des céréales où ils installent leur nid. Le Busard cendré est plus rare que son cousin le Busard St Martin. Quatre individus ont été observés en migration prénuptiale, et 3 individus en période de nidification, dont un couple nicheur certain.

Busard Saint-Martin *(Migrateur régulier, nicheur et hivernant commun)*

L'espèce est présente toute l'année. Quatre individus ont été observés en période hivernale, 1 individu en période de migration postnuptiale, et 1 en période prénuptiale.
Au moins un couple niche dans le secteur immédiat du projet d'extension. Des individus observés en chasse sont susceptibles de nicher dans les proches alentours. D'autres couples nichant jusqu'à plusieurs kilomètres à la ronde peuvent également venir chasser sur le site d'étude.
La problématique liée à la conservation de cette espèce est semblable à la précédente.
Le Busard Saint-Martin est l'une des espèces les plus sensibles à la problématique éolienne dans le secteur.



Cliché 4 : Busard St Martin

Busard des roseaux *(Migrateur rare, nicheur probable très rare)*

Des trois Busards de l'ouest européen, le Busard des roseaux apparaît comme étant le plus menacé. Ces habitats de prédilection, les zones humides, sont en forte régression. Sur le site, le Busard des roseaux a été contacté en migration postnuptiale (2 individus). Un individu en chasse a été contacté en période de nidification, ce qui implique la présence d'un couple nicheur à proximité de la zone d'étude.

Buse variable *(Migrateur, nicheur en périphérie du site, hivernant)*

Présente toute l'année. Quatre individus ont transité par le site d'étude en postnuptiale, 3 en prénuptiale. La Buse variable niche de manière très probable dans les boisements entourant le site d'étude (au moins 1 couple).

Faucon crécerelle *(Sédentaire, nicheur, migrateur régulier, commun toute l'année)*

Ce petit rapace est présent toute l'année sur le site d'étude. Huit individus ont été contactés en migration postnuptiale. Trois individus ont été observés en période hivernale. Plusieurs couples (estimés à au moins 2) nichent au sein même du périmètre d'étude et à sa périphérie. Le Faucon crécerelle est donc susceptible d'être impacté par l'extension du parc éolien.

Faucon hobereau *(Migrateur rare)*

Ce rapace a été observé en migration postnuptiale (1 individu). Dans la région, c'est un nicheur en diminution, mais qui s'est s'adapté aux étendues cultivées en installant parfois son nid dans un pylône électrique. Sur le site, malgré des recherches spécifiques, aucun individu nicheur n'a été contacté.

Faucon émerillon *(Migrateur rare)*

Ce petit Faucon ne se reproduit pas chez nous, il est visible uniquement en période de migration, surtout à l'automne. Un seul individu a été contacté en migration postnuptiale.

Perdrix grise *(Sédentaire commun)*

Au moins 5 couples environ nichent dans les cultures et leurs milieux adjacents sur le périmètre d'étude. Cela correspond à une densité moyenne assez élevée pour un secteur de plaine.

Caille des blés *(Nicheur ?)*

La Caille des blés est un oiseau nicheur typique de la plaine cultivée champenoise. Etonnamment, **aucun chanteur n'a été contacté au cours de l'étude**. Y BROUILLARD, dans l'étude de 2005, mentionne la présence d'au moins 3 chanteurs sur le secteur est. L'espèce semble, d'après la bibliographie, sensible aux éoliennes (effarouchement). L'installation des machines actuellement en fonctionnement a pu impacter les individus nicheurs, mais cette constatation doit être pondérée par le fait que les effectifs nicheurs de Caille des blés peuvent fortement varier d'une année à l'autre.

Œdicnème criard *(Nicheur)*

L'Œdicnème ou « courlis de terre » est un des oiseaux terrestres les plus représentatifs de la plaine cultivée de Champagne Crayeuse. Un seul chanteur cantonné a été localisé, ce qui représente une densité faible si on la compare aux données de la plaine crayeuse.



Cliché 5 : Oedicnème criard, Alain Fossé

Vanneau huppé *(Migrateur régulier, stationnements migratoires réguliers, hivernant)*

C'est l'espèce la plus abondante sur le site, avec un total annuel de 393 individus. Les effectifs de migrateurs observés sont faibles pour la région en ce qui concerne la migration prénuptiale (45 individus), moyen pour le stationnement hivernal (98 individus), et la migration postnuptiale (250 individus).

Pluvier doré *(Migrateur à faibles effectifs)*

La problématique du Pluvier doré est très semblable à celle du Vanneau, espèce avec laquelle il se mélange souvent. Un seul individu a été contacté en période prénuptiale. Dans l'étude de 2005, c'est la zone sud qui voit transiter et stationner la plus grande quantité de Pluviers et Vanneaux huppés à l'échelle du secteur d'étude.

Mouette rieuse *(Migrateur et hivernant commun)*

Ce Laridé, inféodé aux zones humides (y compris intérieures) peut être observé dans tout type de milieux en période migratoire. La Mouette rieuse a été observée en période postnuptiale et en hivernage. Sur le site de Fontaine-Mâcon, il est probable que l'espèce niche quelque part dans la Bassée et utilise parfois le secteur comme zone d'alimentation en période de nidification. La proximité de la décharge de Saint-Aubin contribue à l'abondance de Mouettes rieuses dans le nogentais.



Cliché 6 : Mouette rieuse, C. Rousselle

Tourterelle des bois *(Nicheur fréquent, migrateur en faibles effectifs)*

Le site et ses alentours proches abritent des milieux favorables à la Tourterelle des bois. L'espèce est présente en période de nidification, mais les sites de nidification sont difficiles à localiser. On peut estimer à 1-2 couples l'effectif nicheur de Tourterelles des bois. Seuls 2 individus migrateurs ont été contactés.

Pic vert *(Nicheur rare)*

On peut estimer à 1 couple l'effectif nicheur de cette espèce. Le Pic vert est le moins « arboricole » des Pics présents dans notre région. Il affectionne les milieux enherbés (jachères, prairies, vergers, pelouses…). Un seul individu a été observé en période de nidification.

Alouette des champs (*Migrateur, nicheur et hivernant très commun et régulier)*

L'Alouette des champs est un des oiseaux nicheurs le plus fréquent du site. C'est une espèce caractéristique de la campagne cultivée. Une quinzaine de couples au total nichent sur la zone d'étude, la fréquence de présence sur les points d'écoute étant de 85%. L'espèce n'est pas très abondante sur le site en période migratoire : 207 en migration postnuptiale, 5 en migration prénuptiale.

Hirondelle rustique *(Nicheur et migrateur commun, régulier)*

Cette espèce migre via le site d'étude en effectifs assez faibles : 9 individus en prénuptiale, 38 individus en postnuptiale. Aucun individu nicheur n'a été contacté.

Hirondelle de fenêtre (*Nicheur assez commun, migrateur rare)*

Cette espèce a également été contactée en migration postnuptiale (5 individus).

Pipit farlouse *(Migrateur régulier, hivernant rare)*

Le Pipit farlouse est observable toute l'année, mais c'est avant tout une espèce migratrice. Le nombre de migrateurs notés sur le site est globalement faible en migration postnuptiale (37 individus) et en migration prénuptiale (3 individus ayant un comportement migratoire). Seuls 2 individus ont été contactés en période hivernale.

Rougequeue à front blanc (*Nicheur assez commun, migrateur rare)*

Le Rougequeue à font blanc est un nicheur inféodé aux sites rupestres ou anthropiques. Un individu a été observé en migration prénuptiale.

Tarier des prés (*Nicheur assez commun, migrateur rare)*

Ce passereau inféodé aux milieux prairiaux est en régression dramatique sur l'ensemble de son aire de répartition. Migrateur, il peut être observé loin de son habitat de prédilection. Un individu a été contacté en stationnement au cours de la migration prénuptiale sur le site d'étude.

Traquet motteux *(Migrateur peu commun)*

Les oiseaux observés étaient des migrateurs de passage en halte migratoire prénuptiale (6 individus) et postnuptiale (4 individus). Leur effectif n'est pas très élevé par rapport à d'autres sites suivis dans le secteur. Notons que l'individu observé lors des passages dédiés à la nidification est probablement un migrateur tardif.

Grive litorne *(Migrateur rare)*

La Grive litorne n'est pas très commune en Champagne Crayeuse à toute période de l'année. Six oiseaux ont été notés en migration active postnuptiale et 1 seul en prénuptiale.

Merle à plastron *(Migrateur rare)*

Ce Merle est beaucoup plus rare que son cousin le Merle noir. Il s'en distingue par un plastron orné de taches blanches et des moeurs franchement montagnardes. Il est visible dans tous types de milieux en période de migration. Trois individus ont été observés au cours de l'étude en période prénuptiale.

Fauvette grisette *(Nicheur assez commun)*

Nicheur commun en Champagne-Ardenne, la Fauvette grisette apprécie les haies buissonnantes et les ourlets forestiers. On peut estimer l'effectif reproducteur à 5-6 couples sur le site.

Pouillot fitis *(Nicheur assez commun)*

Très commun dans la région, le « fitis » apprécie les zones arborées et buissonnantes. On peut estimer à un couple l'effectif nicheur sur le site. Il parait en régression sur le plan national.

Gobemouche gris *(Nicheur rare)*

Un couple nicheur probable à proximité du secteur d'extension. Ce passereau est assez commun mais en régression en France et à l'échelle continentale.

Etourneau sansonnet (*Sédentaire, nicheur et migrateur commun*)

Cet oiseau, un des plus communs en Europe, accuse dorénavant un déclin modéré à l'échelle européenne. Sur le site, l'espèce est commune en migration sans toutefois atteindre de forts effectifs (66 en migration prénuptiale, 279 en postnuptiale). En période de nidification, l'espèce niche de façon certaine sur le site et ses alentours, mais l'effectif enregistré (22) intègre des oiseaux nichant aux alentours, cette espèce se déplaçant beaucoup.



Cliché 7 : Etourneau sansonnet, C. Rousselle

Moineau domestique (*Sédentaire, commun)*

Passereau familier de nos villes et de nos villages, mais actuellement en régression en Europe. Il est encore commun en France où il s'installe sur la moindre construction humaine. C'est également le cas sur la zone d'étude où les colonies de Moineaux domestiques sont fréquentes dans les villages et les fermes isolées.

Linotte mélodieuse (*Migrateur commun, nicheur et hivernant*)

En déclin à l'échelle de l'Europe, la Linotte est présente quasiment toute l'année sur le site et des groupes en migration parfois importants ont été observés (6 en prénuptiale, 68 en postnuptiale). En revanche, la population nicheuse présente des densités moins élevées (4-5 couples environ). Comme l'Etourneau sansonnet, les effectifs notés traduisent la mobilité de cette espèce et la concentration d'oiseaux sur des zones bien dotées en nourriture (jachères).

Bouvreuil pivoine *(Nicheur commun, sédentaire ou migrateur partiel)*

Ce passereau forestier n'a été contacté qu'en période hivernale (3 individus).

Bruant jaune (*Nicheur peu commun, migrateur, hivernant*)

Commun en Champagne-Ardenne, mais en densité très inégales d'une région naturelle à l'autre : sa présence est en effet proportionnelle à celle des haies et bosquets. Présent toute l'année, le Bruant jaune a été contacté une seule fois au cours du suivi en période de nidification. Les effectifs migrateurs sont faibles (10 en postnuptiale, 2 en prénuptiale).



Cliché 8 : Bruant jaune, cliché C. Rousselle

Bruant proyer *(Nicheur commun, sédentaire ou migrateur partiel)*

Ce passereau n'est pas rare sur le secteur, favorisé par les zones d'openfield. Il est omniprésent sur le site (94% des points d'écoute), bien que beaucoup moins abondant que l'Alouette des champs. Soixante-sept individus ont été notés en migration postnuptiale, principalement en stationnement.

Le tableau suivant récapitule la phénologie de présence de chaque espèce prioritaire et leurs statuts en région, en France, et en Europe

Tableau 15 : Phénologie, effectifs et statuts de conservation des espèces prioritaires

Espèce	Migration postnuptiale	Hivernage	Nidification (IPA)	Migration prénuptiale	Statut de conservation		
					Champagne-Ardenne	France	Europe
Alouette des champs	207	20	27,5	5	A surveiller	A préciser	(Niveau bas)
Bouvreuil pivoine		3			A préciser		
Bondrée apivore	1					Vulnérable	
Bruant proyer	67		18	3	A préciser	Quasi menacé	
Bruant jaune	10	3		2	A surveiller	Quasi menacé	(En déclin)
Busard cendré			2,5	4	Vulnérable	Vulnérable	
Busard des roseaux	2		0,5		Vulnérable	Vulnérable	
Busard Saint-Martin	1	2	3	1	Vulnérable	A surveiller	Niveau bas
Buse variable	4	2	2	3			
Caille des blés				1	A surveiller		Niveau bas
Cigogne blanche	1				Rare		En déclin
Etourneau sansonnet	279		25	66			En déclin
Faucon crécerelle	8	3	3		A surveiller		En déclin
Faucon émerillon	1					Vulnérable	
Faucon hobereau	1				Vulnérable		
Fauvette grisette			5,5			Quasi menacée	
Gobemouche gris			1,5		A préciser	Vulnérable	En déclin
Grand cormoran	30			22	Rare		
Grive litorne	6			1	A préciser		
Hirondelle rustique	38			9	A surveiller		(En déclin)
Hirondelle de fenêtre	5				A surveiller		Niveau bas
Linotte mélodieuse	68	5	20	6		Vulnérable	En déclin
Merle à plastron				3	Rare		
Milan noir	1		2	2	Vulnérable		(Vulnérable)
Milan royal	1			1	En danger	Vulnérable	En déclin
Moineau domestique	18	4	1				En déclin
Mouette rieuse		47			Vulnérable		
Oedicnème criard			1		Vulnérable	Quasi menacé	(Vulnérable)
Perdrix grise		10	1,5		A surveiller		Vulnérable
Pic vert			0,5		A surveiller		(En déclin)
Pipit farlouse	37	2		3	Vulnérable	Vulnérable	
Pluvier doré				1		A surveiller	
Pouillot fitis			1			Quasi menacé	
Rougequeue à front blanc				1	A surveiller		(En déclin)
Tarier des prés				1	En danger	Vulnérable	
Tourterelle des bois			4,5	2	A surveiller		En déclin
Traquet motteux	4		0,5	6	Rare	Quasi menacé	(En déclin)
Vanneau huppé	250	98		45	En danger	En déclin	Vulnérable

8.3. Intérêt du site de Fontaine-Mâcon pour les espèces prioritaires

Nous avons tenté de définir l'intérêt du site d'étude pour chacune de ces espèces en fonction :

- de la durée de fréquentation ;
- du nombre d'individus fréquentant le site (densité) ;
- de l'utilisation du site par chacune d'entre elles ;
- de l'importance de la population présente sur le site par rapport à la population régionale.

Intérêt élevé

Les espèces qui fréquentent le site de manière importante (nombre élevé d'individus et/ou longue période de présence)

- Busard Saint-Martin
- Milan noir
- Alouette des champs
- Bruant proyer

Intérêt moyen

Les espèces qui fréquentent le site de manière modérée (longue période de présence et faible nombre d'individus ou l'inverse)

- Busard des roseaux
- Busard cendré
- Buse variable
- Faucon crécerelle
- Mouette rieuse
- Vanneau huppé
- Perdrix grise
- Hirondelle rustique
- Etourneau sansonnet
- Pipit farlouse
- Linotte mélodieuse
- Bruant jaune

Les espèces nicheuses à faibles effectifs

- Œdicnème criard
- Pic vert
- Tourterelle des bois
- Moineau domestique
- Fauvette grisette
- Pouillot fitis
- Gobemouche gris

Intérêt faible
Les espèces qui fréquentent le site occasionnellement (courte période et faible nombre d'individus)

- Grand Cormoran
- Bondrée apivore
- Milan royal
- Faucon émerillon
- Cigogne blanche
- Hirondelle de fenêtre
- Caille des blés
- Grive litorne
- Merle à plastron
- Traquet motteux

Intérêt réduit
Les espèces qui fréquentent le site rarement (très courte période et très faible nombre d'individus)

- Faucon hobereau
- Pluvier doré
- Rougequeue à front blanc
- Tarier des prés
- Bouvreuil pivoine

9. Evaluation de l'impact du projet

9.1. Impact sur les habitats et les territoires d'espèces prioritaires

Les milieux représentés à l'intérieur du site sont globalement assez peu diversifiés (grandes cultures céréalières dominantes, boisements épars de faible superficie, absence quasi-totale de milieux herbacés si l'on excepte quelques jachères). **Le site de Fontaine-Mâcon possède cependant une diversité de milieux intéressante dans sa proche périphérie, représentée par des boisements, haies, bosquets, milieux herbacés…** On retrouve sur ce site, d'une part, un cortège avifaunistique typique de la plaine (Œdicnème, Perdrix, Caille des blés, Bruant proyer, Alouette des champs…) et d'autre part, une communauté d'oiseaux liés aux espaces semi-ouverts et boisés (Pics, Linotte, Tourterelle des bois, Pigeon ramier…). A cela s'ajoute quelques espèces plus ou moins inféodées à des milieux anthropisés (Moineau domestique, Hirondelle rustique…).

L'Œdicnème criard, qui niche au sol dans les cultures, est une espèce plutôt fidèle à ses sites de nidification. La problématique des Busards, qui nichent également au sol, est différente. Ces espèces ne sont pas fidèles à un site de nidification précis : le choix du site dépend de la nature de la culture au sol (les Busards nichent principalement dans les parcelles d'Escourgeon et de Blé).

Le cortège avifaunistique des milieux boisés, qui accueillent une certaine diversité d'espèces en toutes saisons, parmi lesquelles des espèces patrimoniales, doit être impérativement préservé.

Les machines devront donc être installées de manière à sauvegarder les boisements de toute nature (en massif ou linéaire), même de très faible superficie, qui sont des éléments essentiels à la biodiversité globale du périmètre d'étude. **Pour ce faire, elles ne devront pas être installées à moins de 200 m de ces zones boisées.**

Les milieux présentés ici sont tous utilisés pour l'alimentation et la nidification, exceptés dans le cas des Hirondelles rustiques et de fenêtre, qui nichent sur les habitations des villages proches. En période de migration, les espèces ne font que survoler la zone. Lorsqu'il est mentionné un habitat pour les espèces contactées uniquement en période migratoire (exemple du Vanneau huppé : migration, cultures, jachères), cela signifie que l'espèce utilise l'habitat en question en halte migratoire.

Espèces prioritaires	Milieux fréquentés
Grand Cormoran	Migration
Cigogne blanche	Migration
Bondrée apivore	Migration
Milan noir	Cultures, jachères
Milan royal	Migration
Busard cendré	Cultures, jachères
Busard Saint-Martin	Cultures, jachères
Busard des roseaux	Cultures, jachères
Buse variable	Cultures, jachères, boisements
Faucon crécerelle	Cultures, jachères, boisements, haies
Faucon émerillon	Migration, cultures
Faucon hobereau	Migration
Perdrix grise	Cultures, jachères, haies
Caille des blés	Cultures, jachères
Pluvier doré	Migration, cultures, jachères
Œdicnème criard	Cultures, jachères
Vanneau huppé	Migration, cultures, jachères
Mouette rieuse	Migration
Tourterelle des bois	Boisements, jachères, cultures
Pic vert	Boisements, milieux herbacés
Alouette des champs	Cultures, jachères
Hirondelle rustique	Cultures, jachères, milieux anthropiques
Hirondelle de fenêtre	Cultures, jachères, milieux anthropiques
Pipit farlouse	Cultures, jachères
Rougequeue à front blanc	Boisements, milieux anthropiques
Tarier des prés	Migration, jachères
Traquet motteux	Migration, cultures, jachères
Grive litorne	Migration, cultures, jachères, haies
Merle à plastron	Migration
Fauvette grisette	Cultures, jachères, haies
Pouillot fitis	Boisements, haies
Gobemouche gris	Migration, boisements, jachères
Etourneau sansonnet	Haies, boisements, cultures, jachères
Moineau domestique	Haies, boisements, cultures, jachères, milieux
Linotte mélodieuse	Cultures, jachères, haies, boisements
Bouvreuil pivoine	Haies, boisements
Bruant jaune	Cultures, jachères, boisements, haies
Bruant proyer	Cultures, jachères, haies

Tableau 16 : Milieux de vie fréquentés par les espèces prioritaires sur le site

9.2. Hiérarchisation des espèces prioritaires au risque de collision

Nous avons essayé de mettre en avant les espèces les plus susceptibles d'entrer en collision avec les pales des éoliennes.

La hiérarchisation se fait en fonction :

- des données bibliographiques ;
- de la façon dont les oiseaux utilisent la zone ;
- de leur taille et de leur capacité à se déplacer en vol.

Sensibilité élevée

En premier lieu, il est important de préciser que tous les rapaces et les oiseaux à forte envergure sont extrêmement sensibles au risque de collision avec les éoliennes. Ces espèces qui planent très souvent sont susceptibles d'entrer en collision avec les pales à l'occasion de leur vol de chasse. Ceci concerne avant tout les espèces qui chassent sur le site et les espèces dont le territoire de nidification recouvre le site d'implantation :

Busard Saint-Martin
Busard cendré
Busard des roseaux
Bondrée apivore
Buse variable
Milan noir
Milan royal
Faucon crécerelle
Faucon hobereau
Cigogne blanche

Des nicheurs locaux effectuant des vols nuptiaux à hauteur des pales sont concernés :

Alouette des champs
Bruant proyer

Sensibilité moyenne

Les espèces petites à moyennes qui fréquentent le site de manière régulière, pour certaines en grand nombre, et qui peuvent être susceptibles d'entrer en collision avec les pales du fait de leur mode de déplacement :

Grand Cormoran
Vanneau huppé
Pluvier doré
Mouette rieuse
Œdicnème criard
Tourterelle des bois
Pic vert
Grive litorne
Etourneau sansonnet
Pipit farlouse
Bruant jaune

Sensibilité faible
Les petites espèces qui fréquentent régulièrement le site d'implantation mais dont le comportement (vol rapide et agile, déplacement à basse altitude) réduit la possibilité de collision avec les pales :

- Faucon émerillon
- Perdrix grise
- Caille des blés
- Hirondelle rustique
- Hirondelle de fenêtre
- Fauvette grisette
- Pouillot fitis
- Linotte mélodieuse
- Merle à plastron
- Gobemouche gris

Sensibilité réduite
Les petites espèces qui fréquentent régulièrement le site d'implantation mais dont le comportement (vol rapide et agile, déplacement à basse altitude) exclut la possibilité de collision avec les pales :

- Moineau domestique
- Rougequeue à front blanc
- Tarier des prés
- Bouvreuil pivoine
- Traquet motteux

9.3. Hiérarchisation des espèces prioritaires au risque d'effarouchement

Enfin, nous avons établi une hiérarchisation en fonction de la sensibilité des espèces prioritaires vis-à-vis de la perte d'habitat due à l'effarouchement.

Ce classement se fait en fonction de la sensibilité relevée dans la bibliographie et des observations faites autour des parcs éoliens de la région.

Sensibilité élevée
Les espèces désertant la zone proche des éoliennes ou montrant de vives réactions :

- Grand Cormoran
- Tourterelle des bois
- Caille des blés
- Moineau domestique

Sensibilité moyenne
Les espèces désertant les abords des éoliennes pour leur stationnement migratoire, et/ou décrivant de larges contournements des parcs dans leur trajectoire migratoire :

- Cigogne blanche
- Vanneau huppé
- Pluvier doré
- Mouette rieuse
- Grive litorne

Sensibilité faible
Les espèces au sein desquelles les migrateurs montrent des réactions d'effarouchement, mais dont les oiseaux locaux s'habituent graduellement à la présence des éoliennes et regagnent en partie leurs territoires :

- Busard Saint-Martin
- Busard cendré
- Busard des roseaux
- Œdicnème criard
- Alouette des champs
- Hirondelle rustique
- Hirondelle de fenêtre
- Etourneau sansonnet
- Pic vert
- Linotte mélodieuse
- Bruant jaune
- Bruant proyer

Sensibilité limitée
Les espèces montrant peu de réaction :

- Milan noir
- Milan royal
- Buse variable
- Bondrée apivore
- Faucon crécerelle
- Faucon hobereau
- Faucon émerillon
- Perdrix grise
- Pipit farlouse
- Traquet motteux
- Fauvette grisette
- Pouillot fitis

Sensibilité inconnue
Les espèces pour lesquelles les données concernant ce facteur ne sont pas suffisamment renseignées :

Rougequeue à front blanc
Tarier des prés
Bouvreuil pivoine
Merle à plastron
Gobemouche gris

9.4. Synthèse de l'évaluation de l'impact sur les espèces prioritaires

Dans le tableau suivant, nous avons synthétisé les enjeux qui ont été pris en compte dans les 4 paragraphes précédents, ce qui permet de faire ressortir les espèces présentant les plus forts risques de perturbation due à la mise en place du parc éolien. La hiérarchisation se fait en prenant comme facteur majeur la fréquentation du site par chaque espèce, suivi du risque de mortalité, puis du statut, et pour finir de la sensibilité à l'effarouchement : un coefficient dégressif a été attribué à chacun de ses paramètres, l'indice obtenu résulte de la somme de chacune des « notes » attribuées à chaque espèce pour un critère donné.

	Intérêt du site	Sensibilité au risque de collision	Degré de menace	Sensibilité au risque d'effarouchement	Valeur d'impact
Busard Saint Martin	élevé	élevée	catégorie 1	faible	18,8
Alouette des champs	élevé	élevée	catégorie 2	faible	17,6
Bruant proyer	élevé	élevée	catégorie 2	faible	17,6
Oedicnème criard	moyen	moyenne	catégorie 1	faible	15,8
Vanneau huppé	moyen	moyenne	catégorie 2	moyenne	15,6
Faucon crécerelle	élevé	élevée	catégorie 3	limitée	15,4
Milan noir	élevé	élevée	catégorie 3	limitée	15,4
Tourterelle des bois	moyen	moyenne	catégorie 3	élevée	15,4
Bruant jaune	moyen	élevée	catégorie 3	faible	14,8
Busard des roseaux	moyen	élevée	catégorie 3	faible	14,8
Milan royal	faible	élevée	catégorie 1	limitée	14,6
Cigogne blanche	faible	élevée	catégorie 3	moyenne	14,2
Busard cendré	moyen	élevée	catégorie 4	faible	13,6
Pic vert	moyen	moyenne	catégorie 3	faible	13,4
Mouette rieuse	moyen	moyenne	catégorie 4	moyenne	13,2
Bondrée apivore	moyen	élevée	catégorie 4	limitée	12,6
Buse variable	moyen	élevée	catégorie 4	limitée	12,6
Grand Cormoran	faible	moyenne	catégorie 4	élevée	12,6
Caille des blés	faible	faible	catégorie 3	élevée	12,4
Pipit farlouse	moyen	moyenne	catégorie 3	limitée	12,4
Etourneau sansonnet	moyen	moyenne	catégorie 4	faible	12,2
Hirondelle rustique	moyen	faible	catégorie 3	faible	12
Linotte mélodieuse	moyen	faible	catégorie 3	faible	12
Grive litorne	faible	moyenne	catégorie 4	moyenne	11,6
Moineau domestique	moyen	réduite	catégorie 4	élevée	11,4
Perdrix grise	moyen	faible	catégorie 3	limitée	11
Hirondelle de fenêtre	faible	faible	catégorie 3	faible	10,4
Pluvier doré	limité	moyenne	catégorie 4	moyenne	10
Fauvette grisette	moyen	faible	catégorie 4	limitée	9,8
Pouillot fitis	moyen	faible	catégorie 4	limitée	9,8
Faucon hobereau	limité	élevée	catégorie 4	limitée	9,4
Traquet motteux	faible	réduite	catégorie 2	limitée	9,2
Rougequeue à front blanc	limité	faible	catégorie 3	inconnue	8,4
Tarier des prés	limité	faible	catégorie 3	inconnue	8,4
Faucon émerillon	faible	faible	catégorie 4	limitée	8,2
Gobemouche gris	moyen	faible	catégorie 2	inconnue	8
Bouvreuil pivoine	limité	faible	catégorie 4	inconnue	7,2
Merle à plastron	faible	faible	catégorie 4	inconnue	7,2

Tableau 17 : Analyse multicritère de l'impact sur les espèces prioritaires

9.4.1 Espèces fortement impactées (valeur d'impact « rouge »)

Le cortège des nicheurs des zones agricoles intensives est celui qui risque de subir le plus l'impact des éoliennes (**Busard St Martin, Alouette des champs, Bruant proyer, Œdicnème criard, Faucon crécerelle, Caille des blés**). Ces espèces sont encore relativement abondantes dans ce type d'habitat. Elles sont menacées par l'intensification de l'agriculture qui provoque la dégradation de leur habitat, la disparition de leurs proies et parfois une mortalité directe, notamment des nichées établies au sol. L'édification d'un parc éolien engendre un facteur anthropique de mortalité supplémentaire pour ces

espèces. Pour le Busard St Martin, la problématique existe aussi sur l'aspect migration. Les couloirs migratoires pour ces espèces sont donc à prendre en considération.

Les machines risquent également de perturber la nidification du Pic vert et de **l'Oedicnème criard**.

Le **Vanneau huppé**, **le Busard Saint-Martin** et le **Faucon crécerelle** sont des **espèces migratrices** fortement impactées.

Des espèces forestières et bocagères apparaissent comme étant fortement impactées dans le contexte du projet de Fontaine-Mâcon : **Buse variable, Tourterelle des bois, Pic vert et Bruant jaune.** Les boisements de petite taille et les haies constituent des milieux semi-ouverts importants pour ces espèces. En dehors du Pic vert, toutes sont impactées lors de la phase nuptiale de leur cycle biologique, mais aussi lors des phases migratoires.

Les rapaces apparaissent dans la liste des espèces les plus impactées (**Milan noir, Milan royal, Faucon crécerelle, Busards St Martin, cendré** et **des roseaux**), ce qui est du notamment à leur sensibilité accrue au risque de collision. Les Busards et le Faucon crécerelle font partie des nicheurs sur lesquels l'attention doit se porter.
D'après des études récentes effectuées en Champagne-Ardenne, le Faucon crécerelle constitue une part importante des cadavres retrouvés sous les éoliennes, cette espèce serait fortement sensible à la problématique de collision avec les pales (LPO CA, com. pers.).

9.4.2 Espèces moyennement impactées (valeur d'impact « orange »)

On retrouve dans cette liste des nicheurs moins fréquents et/ou peu sensibles à l'édification d'un parc éolien (**Mouette rieuse, Bondrée apivore**, **Buse variable, Etourneau sansonnet, Hirondelle rustique, Hirondelle de fenêtre, Linotte mélodieuse**) et/ou des migrateurs en effectifs faibles ou moyens (**Bondrée apivore, Grand Cormoran, Hirondelle rustique, Hirondelle de fenêtre, Caille des blés, Pipit farlouse**). Pour les espèces de cette liste, le facteur quantitatif est important à prendre en compte (couloir migratoire préférentiellement fréquenté par l'espèce en question, par exemple).

9.5. Evaluation de l'impact du projet sur l'avifaune

L'analyse développée ici prend en compte les résultats de l'étude d'impact spécifique au projet d'extension, mais aussi l'étude initiale de 2005 et les suivis post implantation dédiés à la migration postnuptiale et à la fréquentation du site par le Milan noir. Enfin, les connaissances acquises dans le secteur, notamment par des études d'impact de projets éoliens dans la zone proche du projet d'extension, sont mises à profit pour l'analyse.

9.5.1 Aspect qualitatif de la migration

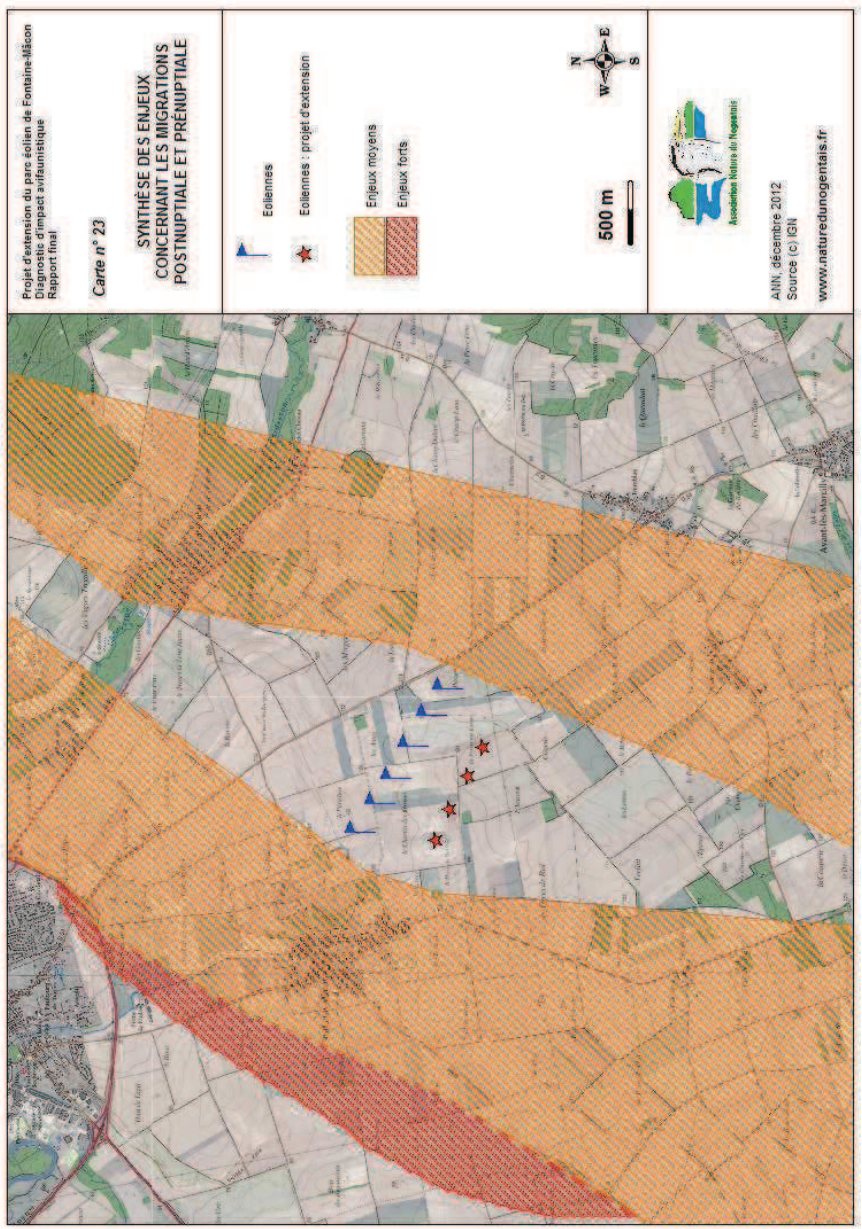
L'étude de la migration a montré que peu de grands oiseaux (Grues, Cigognes….) survolent le site d'implantation.

Cependant, les **rapaces** d'une manière générale, et en particulier le **Busard St Martin**, le **Milan noir**, et le **Faucon crécerelle**, impactés par le projet en période de migration, doivent être impérativement pris en compte dans le projet d'installation d'une centrale d'énergie éolienne sur le secteur d'étude. Dans une moindre mesure le **Busard des roseaux**, le **Busard cendré**, le **Milan royal**, le **Faucon hobereau** et la **Buse variable** sont aussi exposés à ce risque.

Les **rapaces forestiers empruntent préférentiellement**, et ce de façon significative**, un couloir situé au niveau du village de Fontaine-Mâcon, et un autre couloir à l'est de l'actuel parc éolien**, depuis le bois de Pont à l'amont, via la succession de boisements descendant vers le sud. Au contraire, **les rapaces de milieu ouverts transitent plutôt de manière diffuse** sur l'ensemble du secteur, avec une préférence, si l'on se base sur les conclusions de l'étude initiale, pour un couloir de déplacement situé à l'ouest du village de Fontaine-Mâcon. De rares cas d'évitement du parc existant sont suspectés chez ce groupe d'espèces, mais la majorité des espèces de milieux ouverts traversent le parc.

Globalement, à la manière des rapaces forestiers, les autres oiseaux forestiers (passereaux…) empruntent majoritairement les couloirs est et ouest, correspondant, d'une part, à des repères visuels sur le terrain, d'autre part à des réactions d'évitement du parc existant.

La carte ci-après fait la synthèse des couloirs de migration identifiables. Logiquement, les espèces transitant de manière diffuse ne sont pas cartographiés mais doivent être prises en compte dans la problématique.



9.5.2 Aspect qualitatif de la nidification

Après analyse multicritère des enjeux par espèce, nous pouvons dresser la carte des zones occupées par les espèces prioritaires fortement impactées par l'implantation d'un parc éolien sur le secteur d'étude.

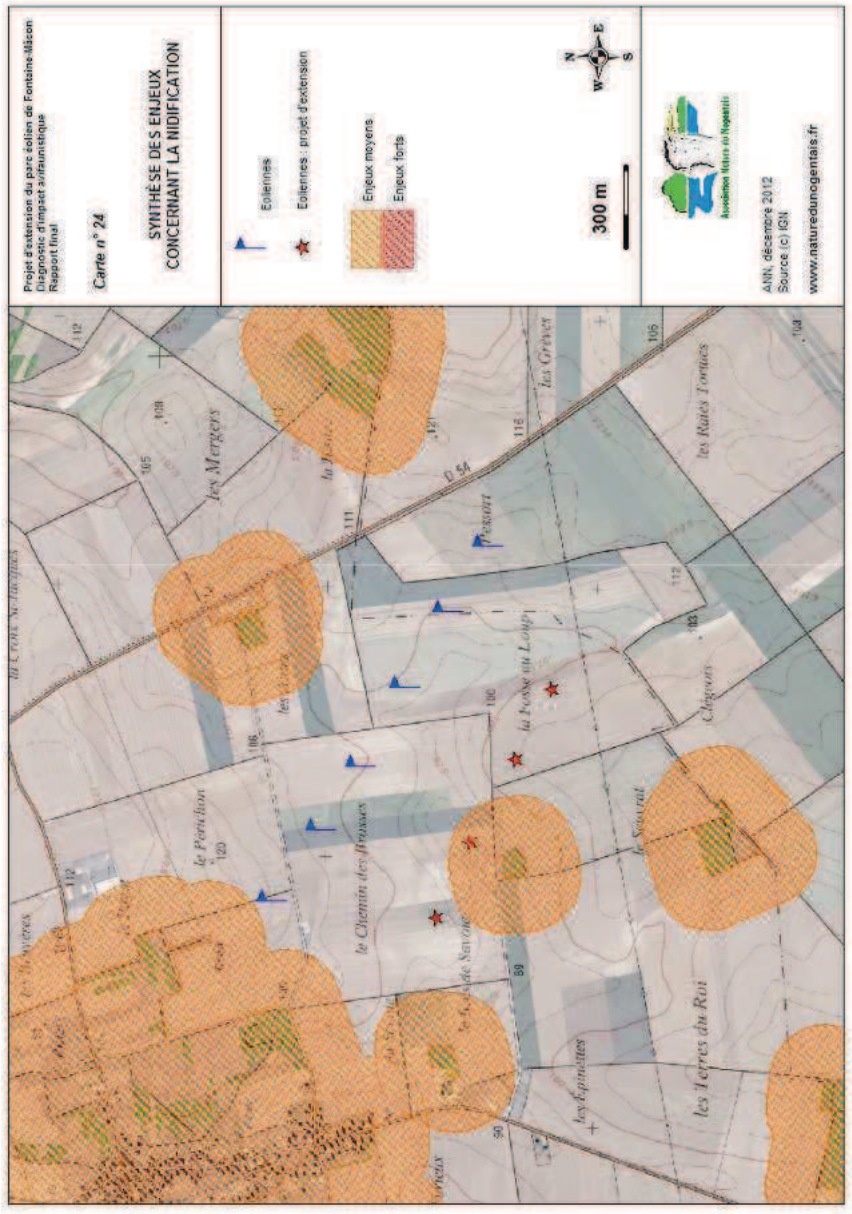
L'**Alouette des champs**, sensible à l'implantation d'éoliennes est présente partout, et n'est pas pour cette raison cartographiée. Il est important de préciser que certains enjeux sont difficilement cartographiables, notamment pour l'utilisation de la zone par le **Busard Saint-Martin**, très dépendant des conditions d'occupation du sol. La **Perdrix grise** et le **Bruant proyer** sont des espèces pour lesquelles le site présente un enjeu assez important. Si la présence de ces espèces ne peut être cartographiées en matière d'enjeux (elles se répartissent de manière homogène sur le site), le projet peut bel et bien impacter ces espèces prioritaires. Le **Faucon crécerelle** est suspecté de nicher dans et autour de la zone concernée par l'extension. Il convient d'éloigner au maximum les éoliennes du site de nidification.

Globalement, les milieux accueillant la richesse avifaunistique du secteur sont situés :

- sur les marges du site, au niveau des boisements, ainsi qu'autour du village de Fontaine-Mâcon. **La configuration du projet met certaines de ces espèces à l'abri des impacts (machines éloignées des boisements).**

- au centre du site, sur les milieux relictuels favorables à l'avifaune, dans un contexte de grandes cultures (présence de boisements, haies et jachères), le respect d'une distance de 200 mètres entre les machines et les boisements suffit à mettre à l'abri les espèces les plus communes.

- le Busard Saint-Martin, l'Alouette des champs, l'Œdicnème criard, la Perdrix grise et le Bruant proyer, qui sont des espèces fortement impactées par un projet éolien sur le site de Fontaine-Mâcon **occupent, ou sont susceptibles d'occuper, toute la surface du site.**



9.5.3 Aspect qualitatif de l'hivernage

Les investigations de terrain durant la période hivernale n'ont pas mis en évidence d'enjeux forts liés à l'avifaune sur le secteur d'étude. L'étude de 2005 met en avant le secteur "sud" comme étant beaucoup plus attractif pour l'hivernage, en particulier pour des espèces sensibles que sont le Vanneau huppé et le Pluvier doré.
Globalement, la fréquentation du site par les oiseaux en hiver est assez peu importante et ne constitue pas une contrainte par rapport à la configuration d'un parc éolien sur le site.

9.5.4 Impacts cumulatifs

Dans le secteur, de nombreux parcs éoliens sont en projet ou d'ores et déjà acceptés par l'administration, ce qui pose le problème de l'impact cumulatif engendré par de nouveaux projets. Cet impact cumulatif est à prendre en considération lorsqu'on appréhende l'impact global du parc sur la migration des oiseaux.

9.5.5 Synthèse des enjeux liés à l'avifaune sur le site de Fontaine-Mâcon

La méthode engagée a permis de dégager les enjeux liés à l'avifaune sur le périmètre d'étude, par rapport à un projet d'implantation d'éoliennes, en prenant en compte les différentes phases du cycle biologique des oiseaux (migrations, hivernage, nidification).

La carte ci-après fait la synthèse de ces enjeux. Elle doit rester pour le maître d'ouvrage une référence pour l'élaboration d'un projet d'implantation sur ce site.

Les espèces identifiées comme étant très sensibles à l'édification d'un parc éolien sur le site de Fontaine-Mâcon, en fonction de leur phénologie et de l'occupation du site, dans l'espace et dans le temps, nous ont conduit à définir des zones pour lesquelles l'implantation de machines serait fortement impactante pour l'avifaune. Lorsque 2 zones à enjeux moyens se superposent, la zone devient à enjeu fort.

➔ **Certains enjeux doivent être réduits autant que faire se peut (zones rouges – enjeux forts)**

Certaines zones ont été définies comme des couloirs de migration préférentiels pour les oiseaux, mais parfois les enjeux liés à ces couloirs sont un peu moins importants, de par l'effectif, la diversité ou la nature des espèces l'empruntant (sensibilités des espèces).

➔ **Ces zones à enjeux sont figurées en orange (enjeux moyens)**

Des espèces sont très dépendantes des conditions d'occupation du sol, fluctuant à cause des rotations de cultures par exemple (cas du Busard St Martin, Alouette des champs, Caille des blés, Bruant proyer…). En cela, il sera possible de réduire et/ou compenser les impacts estimés en favorisant simplement une réorganisation de l'occupation parcellaire vis-à-vis de la position des machines sur le parc.

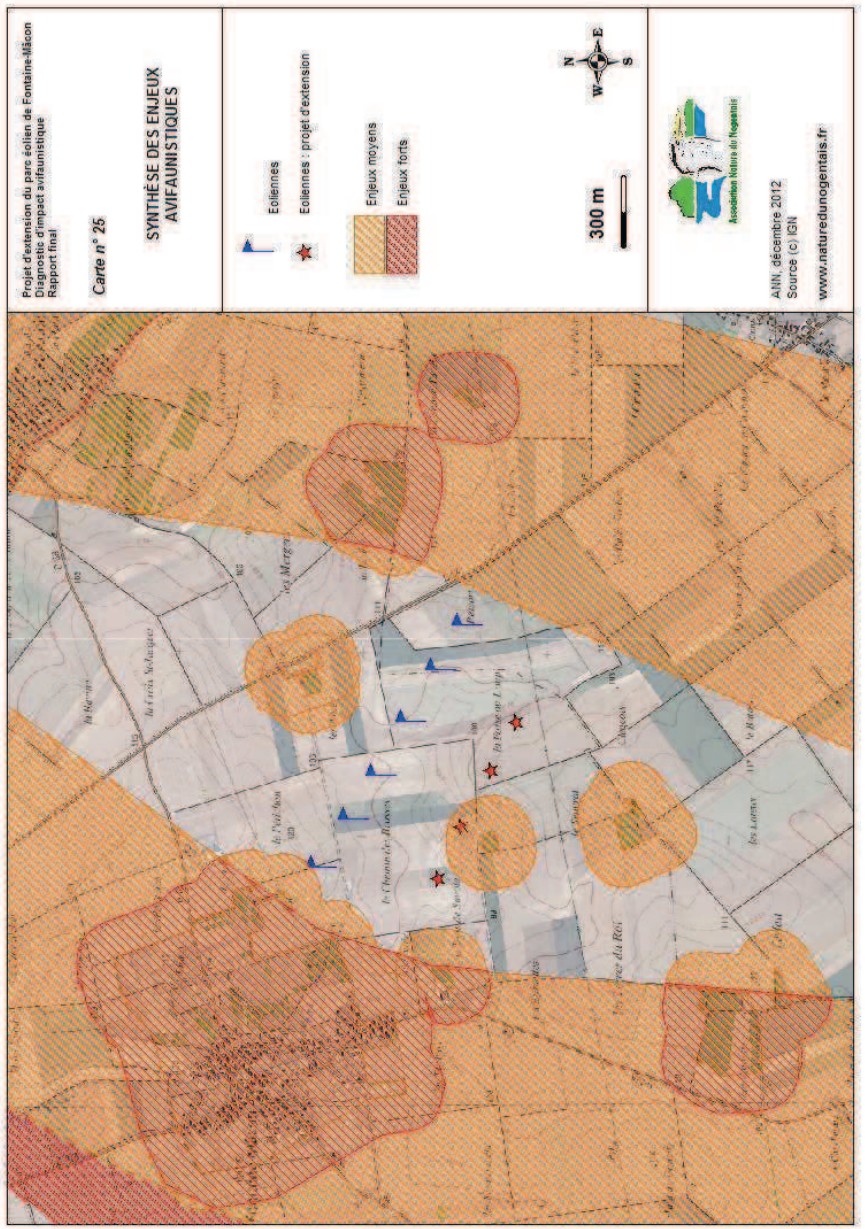
➔ **Ces zones sont figurées en blanc (enjeux modérés et/ou compensables)**.

Etant donné la configuration actuelle du projet d'extension, et en prenant particulièrement en compte la présence du parc existant, les impacts pressentis sur l'avifaune sont les suivants :

- l'ajout de machines dans la configuration communiquée par le développeur, ne semble pas impacter significativement les couloirs de migrations identifiés,

- l'impact au niveau des phénomènes migratoires aura lieu sur les espèces transitant dans le secteur de manière diffuse, non effarouchées par les éoliennes et traversant le parc entre les machines existantes. Une deuxième ligne d'éoliennes aura pour effet d'augmenter le risque de collision. Etant donné les effectifs relevés en période migratoire, et l'éloignement prévu entre chaque machine (de l'ordre de 300m), cet impact peut être considéré comme faible.

- sur les espèces nicheuses, la perte de territoire par effarouchement et les risques de collision seront proportionnelles au nombre de machines ajoutées au parc. Cet impact sur les espèces nicheuses concerne en particulier le cortège typique des milieux agricoles (Busards, Alouette des champs, Bruant proyer, Faucon crécerelle) et le Milan noir qui fréquente assidûment la zone.



10. Mesures de réduction d'impact et mesures compensatoires

Les enjeux avifaunistiques mis en évidence lors du suivi sur le terrain nécessitent de respecter quelques préconisations quant à l'implantation des machines. Ces préconisations peuvent être qualifiées de transversales (exceptée la mesure 6.1.7), au sens où elles doivent être appliquées pour chaque parc éolien, quels que soient les enjeux identifiés.

Dans un deuxième temps, nous proposons quelques mesures de compensation des impacts résiduels qui persisteront quelle que soit la configuration choisie.

10.1. Suppression et réduction d'impact

10.1.1 Période d'installation du parc éolien

Il est indispensable que les travaux d'installation se déroulent entre les mois d'août et de mars, en dehors de la période de nidification, pour ne pas perturber l'avifaune nicheuse qui compte plusieurs espèces à haute valeur patrimoniale.

10.1.2 Maintien des boisements et des haies lors des travaux d'installation

Toujours vis-à-vis des espèces nicheuses, l'installation des éoliennes et la création des infrastructures qui y sont liées, comme les chemins d'accès, doivent prendre en compte le maintien des haies et des boisements. Si la destruction de certains de ces éléments s'avérait indispensable au projet, leur remplacement à l'identique doit être envisagé.

10.1.3 Espacement minimum entre les éoliennes

Pour atténuer l'impact induit sur la migration des oiseaux, il convient d'espacer d'au moins 200 mètres les éoliennes entre elles pour que certaines espèces ne soit pas effarouchées et ne craignent pas de passer entre les machines.

10.1.4 Distance de sécurité de 200 m entre les zones boisées et les éoliennes

Les boisements, les vergers et les haies jouent un rôle important :

- pour le maintien de la biodiversité générale dans le secteur étudié (zone de nidification de nombreuses espèces, notamment d'espèces patrimoniales) ;
- pour la migration des passereaux (stationnement) et de plusieurs espèces de grande taille.

Afin de minimiser la perte de diversité des peuplements ornithologiques, la perturbation des oiseaux cantonnés et la perturbation de la migration, les éoliennes ne devront pas être implantées à moins de 200 mètres de toute zone de couvert arboré. Sur le projet actuel, une machine ne respecte pas cette distance.

10.1.5 Respect d'une distance de sécurité de 150 m entre les jachères et les éoliennes

Pour des raisons identiques à celles évoquées précédemment, les jachères participent fondamentalement au maintien d'une bonne diversité avifaunistique et certaines espèces patrimoniales utilisent ces espaces en particulier pour le nourrissage (Busards...). Sur le projet actuel, une machine ne respecte pas cette distance.

10.1.6 Eviter l'enherbement au pied des éoliennes

Dans certaines situations, la présence des fondations en béton empêche l'agriculteur de cultiver une zone de faible surface autour du pied de l'éolienne. Cette zone si elle est recouverte de terre, voit s'installer une végétation herbacée favorable à l'alimentation de certaines espèces d'oiseaux. Cette configuration est à éviter, en laissant, par exemple, le socle de béton à nu. Les amas pierreux doivent être également évités, car ils peuvent favoriser toute une petite faune, qui sont autant de proies potentielles pour les oiseaux prédateurs.

10.1.7 Implantation hors zones à enjeux

Le porteur du projet devra prendre en compte les zones à enjeux mentionnées sur la carte 24. Les zones « rouges » ne doivent pas voir l'implantation de machines. Les zones « orange » revêtent un enjeu moins important que les précédentes dans le contexte local. L'implantation est possible dans ces zones dans la mesure où les enjeux évalués sont réduits et/ou compensés, sur la base d'une analyse fine de la disposition des machines sur le site (hors tampon de 200m lié aux boisements). Les zones « blanches » demeurent bel et bien des zones à enjeux, mais la nature de ceux-ci (oiseaux de plaine) impliquent la mise en place de mesures compensatoires dans le cas d'installation de machines.

10.1.8 Accompagnement en phase travaux

Afin d'appliquer au mieux ces recommandations, un accompagnement en phase de travaux par un expert écologue est vivement conseillé.

10.2. Mesures compensatoires

Les mesures compensatoires visent à compenser les impacts qui ne peuvent être réduits, sans que ces impacts soient rédhibitoires à l'installation d'un parc éolien.

En effet la zone proposée pour l'implantation de machines voit des espèces nicheuses se reproduire, des espèces migratrices et des hivernants stationner.

Les impacts résiduels sont liés principalement à la présence du **cortège des oiseaux de plaine** nicheurs (Alouette des champs, Perdrix grise, Caille des blés, Œdicnème criard, Busards) et forestiers (rapaces…) qui sont tous, à des degrés divers, sensibles aux éoliennes et dans un état de conservation défavorable, et, dans une moindre mesure, à la présence des **hivernants** (Vanneaux huppés, Pluviers dorés et passereaux)

Les mesures seront mises en place pour une durée équivalente à la durée de vie des machines installées. En cas de prolongation de cette durée, ou en cas de renouvellement des machines permettant un allongement de la durée d'exploitation, un renouvellement des mesures compensatoires d'une durée équivalente devra être mis en place.

10.2.1 Mise en place d'éléments paysagers favorables à l'avifaune

Les pertes de territoires et le phénomène d'effarouchement provoqués par les éoliennes sur les oiseaux de plaine nicheurs (Busards, Oedicnème criard, Alouette des Champs, Bruant proyer.) doivent être compensés par la mise en place de jachères et bandes enherbées favorables à l'avifaune et à la biodiversité en général, à une distance suffisamment éloignées des machines (au moins 1500 m).

D'autres espèces seront impactées à des degrés divers par la mise en place d'éoliennes sur le site. Ces espèces ont des spectres écologiques variés, cela va des espèces ubiquistes (Pinson des arbres…) aux espèces plus spécialisées en termes d'habitats.

Dans le but de **compenser les impacts sur l'avifaune dans son ensemble**, nous proposons la mise en place d'entités paysagères variées (jachères, bandes enherbées, haies), avec une prédominance de jachères étant donné le contexte agricole et les espèces ciblées précitées.

Le projet de mise en place de ces éléments paysagers devra se faire de manière cohérente (corridors biologiques, présence d'axes de migration…), en prenant en compte les potentialités et les contraintes liées à la faune et à la flore du secteur situé autour du futur parc éolien.

Une convention sur une ou plusieurs exploitations devra être passée avec un ou des exploitants agricoles, ainsi qu'avec les communes ou collectivités territoriales, propriétaires ou ayant droits, sur les parcelles désignées pour accueillir les éléments compensatoires à implanter (bords de chemins, de routes…).

La mise en place de cette mesure compensatoire nécessitera un suivi naturaliste de manière à évaluer la réussite de l'opération.

La surface de jachères proposée est basée sur la compensation, à hauteur de 10%, d'un rayon de 250 m autour de chaque éolienne. Une fois la surface de recouvrement avec les machines existantes retranchées (la société ENERIA a mis en place les jachères compensatoires en rapport avec le projet initial), la surface à compenser est de 5,99 hectares.

10.2.2 Contribution à la protection des Busards

Le projet est susceptible d'impacter le Busard Saint-Martin, ainsi que, dans une moindre mesure, les Busards cendré et des roseaux.

Nous proposons, de façon à compenser ce phénomène, d'alimenter un fond réservé aux actions de protection des busards nicheurs.

En effet, les actions de protection menées chaque année concourent très largement à la sauvegarde de l'espèce. Ces actions consistent en un repérage des couples nicheurs, et une intervention auprès de l'exploitant agricole afin de pouvoir baliser ou déplacer le nid, dans le but d'éviter sa destruction. Lorsque les nids ou les jeunes ne peuvent être sauvegardés sur place, ils sont emmenés au Centre de Soins Oiseaux Sauvages (CSOS) de Fontaine-la-Gaillarde, dans l'Yonne. Les opérations de protection sur le terrain sont entièrement réalisées par les bénévoles de la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) de Champagne-Ardenne.

Un fond, alimenté par la société AKUO, exploitant du parc de Fontaine-Mâcon, a été mis en place suite à l'édification du parc éolien. Nous proposons que ce fond soit augmenté au prorata des machines nouvellement construites. Actuellement (pour l'année 2012), le fond alloué à la protection des busards s'élève à 592,92 euros. Si les 4 éoliennes supplémentaires venaient à être construites, nous proposons que le fond soit augmenté de 395,28 euros. Cette somme devra être indexée sur l'indice INSEE des prix à la consommation (4018E).

10.2.3 Mesures de protection en faveur du Milan noir

Le Milan noir est une des espèces les plus impactées par le projet d'extension du parc de Fontaine-Mâcon. **Nous proposons d'allouer un fond destiné à la pérennisation d'un ou plusieurs sites de reproduction.** Ces sites sont vitaux pour le maintien de l'espèce dans le secteur. Ils sont situés dans la Bassée et la basse vallée de l'Ardusson. Une mesure consistant à acquérir un terrain (ou à défaut une location à long terme), accueillant une ou plusieurs aires de Milan noir permettrait une protection forte du site de reproduction sur un pas de temps important. La rétrocession à un organisme compétent en matière de gestion et de conservation de milieux naturels est à envisager.

L'acquisition d'une parcelle boisée d'un hectare est estimé à 5000 euros. Aucune opération de génie écologique n'est nécessaire. Un accompagnement dans la recherche de terrains, couplée à une analyse des données ornithologiques et à des vérification de terrain, est estimé à 1036 euros. On veillera notamment dans le choix du site retenu, à privilégier une surface attenante au site faisant déjà l'objet d'une vocation écologique. Un suivi simple, dont le coût est estimé à 872 euros par an, permettra de vérifier la présence de l'espèce sur site dans les 5 premières années suivant l'opération d'acquisition.

Ces sommes devront être indexé sur l'indice INSEE des prix à la consommation (4018E).

10.2.3 Coût estimé des mesures compensatoires

Le coûts des mesures en faveur de l'avifaune est estimé hors indexation, à titre indicatif. La mise en place d'entités paysagères, en particulier, est susceptible de varier en fonction d'un certain nombre de paramètres non connus à ce jour.

Mesure	Coût annuel	Coût sur 20 ans
Mise en place d'entités paysagères	3 600 €	72 000 €
Contribution à la protection des busards	395,28 €	7 905,60 €
Protection du Milan noir	6 508 € la 1ère année 872 € pendant 4 ans	10 396 €
	Total sur 20 ans	90 301,60 €

Tableau 18 : Coût des mesures compensatoires

CONCLUSION

L'étude a permis de répertorier **71 espèces d'oiseaux** sur la zone d'étude et ses proches alentours dont **40 sont nicheuses ou potentiellement nicheuses.** Sur ces 71 espèces, **38 sont en mauvais état de conservation** en France et/ou Europe et/ou Champagne-Ardenne.

Concernant la **migration**, on observe un **flux faible à moyen au niveau de l'effectif global pour la région**. Des couloirs de migration d'importance locale ont été mis en évidence lors de l'étude et il est recommandé qu'aucune éolienne n'y soit implantée.

Un certain nombre d'**enjeux liés à des espèces patrimoniales**, sensibles vis à vis de l'édification d'un parc éolien, sur ou à proximité de leur domaine vital, a été découvert.

Concernant les mesures spécifiques à ces espèces, une carte d'enjeux a été réalisée. Il serait souhaitable **d'exclure les zones dites « rouges » du projet d'implantation**, certaines zones dites **« oranges » pouvant faire l'objet d'une implantation, sous réserve de mesures de réduction et de compensation d'impact**, afin notamment d'en diminuer les enjeux, dans la mesure où l'édification d'un parc sur le site nécessite l'implantation de machines à ces endroits.

Un certain nombre de recommandations liées à des enjeux transversaux ont été formulées, ceci afin de limiter les impacts sur des cortèges intéressants d'oiseaux, en particulier sur les espèces de plaine et le Milan noir.

Cela étant, les préconisations énoncées dans ce document, en particulier dans le volet compensatoire, ne sont aucunement figées. L'analyse finale des sensibilités avifaunistiques vis-à-vis du parc éolien devra s'opérer une fois la configuration définitive du parc arrêtée.

L'implantation d'éoliennes, dans les limites transmises par le développeur, sur le site de Fontaine-Mâcon, nous paraît compatible avec le maintien du cortège avifaunistique du site dans son ensemble, sous réserve de la prise en compte et de l'application des mesures de suppression, de réduction et de compensation d'impact formulées dans le présent document.

BIBLIOGRAPHIE

ABIES, LPO Aude, ADEME (2001). - Suivi ornithologique des parcs éoliens de Guarrigue Haute (Aude). Rapport final.

ANDRE Y., LPO, (2003) - Base de données documentaires des impacts des parcs éoliens sur l'avifaune – Réseau éolien avifaune, LPO & Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

AVEL PEN AR BED ; ADEME (2000). – Avifaune et projets éoliens. Approche bibliographique : 64p.

BLONDEL, J., FERRY, C., FROCHOT B. (1970). - La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par « stations d'écoute ». - Société d'Etudes Ornithologiques de France, Alauda vol. 38 n°1 : p. 55-57.

BROUILLARD Y. (2005). - Etude d'impact avifaunistique du projet de parc éolien de Fontaine-Mâcon (10) : rapport final - Association Nature du Nogentais - 68 pages + annexes.

DEUTSCHER NATURSCHUTZRING, (2005). - Travaux de fond en faveur d'une campagne d'information sur le thème « Pour une exploitation de l'énergie éolienne respectueuse de la nature et de l'environnement en Allemagne (onshore) » - Partie analytique - Traduction du Bureau de coordination énergie éolienne/Koordinierungsstelle Windenergie e.V. – 166 pages.

DUBOIS JP., LE MARECHAL P., OLIOSO G. et YESOU P. (2000). – Inventaire des oiseaux de France. Avifaune de la France métropolitaine. – Nathan : 397 p.

DUBOIS PJ. et ROUSSEAU E. (2005). – La France à tire d'aile. Comprendre et observer la migration des oiseaux. – Delachaux et Niestlé : 263 p.

GENESTE G. (2012) - Parc éolien de Fontaine-Mâcon, diagnostic post implantation 2011 - Association Nature du Nogentais - 34 pages + annexes.

JACQUEL & CHATILLON ; LPO Champagne-Ardenne (2003). – Suivi ornithologique autour de l'éolienne de La-Chaussée-sur-Marne : Réactions des oiseaux migrateurs et nicheurs.

LPO Champagne-Ardenne, CPIE pays de Soulaines (2005) Actes du séminaire : Eoliennes, avifaunes et chiroptères, quels enjeux. 70 p.

MEDD, ADEME – Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, 2005

ROUX D., LE BOT A. et CLEMENT J. (2002). – Impact des éoliennes sur les oiseaux. Synthèse des connaissances actuelles. – Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, CNERA Avifaune Migratrice : 152 p.

SOUFFLOT J. (2010) - Synthèse de l'impact de l'éolien sur l'avifaune migratrice sur cinq parcs éolien en Champagne-Ardenne - LPO Champagne-Ardenne - 119 pages.

THIOLLAY J.-M. et BRETAGNOLLE V. (coord.), 2004, Rapaces nicheurs de France, Distribution, effectifs et conservation, Delachaux et Niestlé, Paris.

ANNEXE IV : ETUDE FAUNE FLORE HABITATS

Association Nature du Nogentais

SITE EOLIEN DE FONTAINE-MÂCON

Commune de Fontaine-Mâcon

(Aube – 10)

Diagnostic écologique :

Habitats, flore et faune

(hors Avifaune et Chiroptères)

Pour le compte de :

ENERIA

SITE EOLIEN DE FONTAINE-MÂCON
Commune de Fontaine-Mâcon

(Aube – 10)

Diagnostic écologique : Habitats, flore et faune (hors Avifaune et Chiroptères)

Rédaction :

Gilles FERMENT, Chargé d'études à l'Association Nature du Nogentais.

Sous la direction de :

Mme Anne-Marie GROSJEAN, Présidente de l'Association Nature du Nogentais.

Pour le compte de :

ENERIA

Association Nature du Nogentais
Maison des Eaux, Chemin de l'Ile aux Ecluses
10400 NOGENT-SUR-SEINE
Tél/fax : 03.25.39.19.92
E-Mail : associationnaturedunogentais@libertysurf.fr

L'Association Nature du Nogentais est une association de type Loi 1901, non soumise à la TVA, à vocation de connaître, valoriser et protéger le patrimoine naturel du Nogentais

SOMMAIRE

I. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE 2

II. METHODOLOGIE 3

1. Inventaire de la flore 3

2. Inventaire des habitats naturels et semi-artificiels..... 3

3. Inventaire de la faune (sauf Oiseaux et Chiroptères)..... 3

III. HABITATS NATURELS ET SEMI-ARTIFICIELS..... 4

1. Habitats prairiaux 4

2. Habitats pré-forestiers et forestiers..... 5

3. Autres habitats..... 8

IV. FLORE..... 11

V. FAUNE (sauf Chiroptères et Avifaune) 13

VI. EXIGENCES DES HABITATS ET DES ESPECES A PRESERVER 16

1. Conserver les boisements 16

2. Favoriser le maintien des haies et des zones buissonneuses actuelles, planter de nouvelles haies 16

3. Conserver les vergers..... 17

4. Limiter l'intensification des cultures, maintenir les terrains en friche 17

5. Faucher tardivement..... 17

VII. RECOMMANDATIONS..... 19

1. Lors des travaux d'installation 19

2. Positionnement des éoliennes..... 20

CONCLUSION 21

BIBLIOGRAPHIE 22

I. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone étudiée dans le cadre du projet de parc éolien de Fontaine-Mâcon est localisée au milieu des vastes étendues cultivées, dans une zone de transition entre la Champagne Crayeuse[1] et la Bassée.

La commune de Fontaine-Mâcon est située à l'extrémité ouest du département de l'Aube (10), à environ 50 km à l'ouest de la ville de Troyes et à moins de 5 km au sud de la ville de Nogent-sur-Seine. De manière plus précise, la zone relative à notre étude a la forme d'un rectangle de 3,7 km sur 2 situé au sud de Nogent-sur-Seine, à l'ouest de St-Aubin, au nord de Tremblay et à l'est de Fontaine-Mâcon.

La superficie du périmètre d'étude est approximativement de 750 ha.

Annexe 1 : Localisation de la zone d'étude.

[1] Plus vaste région naturelle de Champagne-Ardenne, étendue du nord au sud depuis Rethel (08) jusqu'aux limites de l'Yonne, de l'ouest à l'est de la Côte d'Ile de France à celle de Champagne. La Champagne Crayeuse est un plateau peu élevé et faiblement ondulé dont le sous-sol est exclusivement constitué de divers types de craies.

II. METHODOLOGIE

1. Inventaire de la flore

L'inventaire floristique a été réalisé en parcourant l'ensemble de la zone d'étude, le long des chemins communaux et agricoles existants. Une certaine pression en matière de prospection a été réalisée dans les divers boisements et terrains vagues présents au sein du périmètre d'étude dans le but de recenser un maximum d'espèces, notamment celles dont la valeur est jugée de « patrimoniale[2] ». Un passage a été effectué sur le terrain, à la mi-juin 2006. Du fait du faible impact relatif qu'occasionne sur la flore et les habitats un projet de parc éolien, nous estimons que l'étude concernant la flore est suffisamment complète.

2. Inventaire des habitats naturels et semi-artificiels

Les habitats naturels ont été définis en réalisant des relevés floristiques sur des unités homogènes. Les cultures, nettement majoritaires au sein du périmètre d'étude, n'entrent pas dans cette catégorie. De ce fait, celles-ci ne figurent pas sur la cartographie des habitats disponible en annexe. Les habitats recensés ont été classés et codifiés d'après la nomenclature CORINE BIOTOPES[3]. Ceci permet dans un second temps d'évaluer leur intérêt patrimonial.

Les limites de chaque habitat naturel ont été repérées en prenant comme référence la carte IGN n° 2616 - Est de Nogent-sur-Seine au 1/25000ème.

2. Inventaire de la faune (sauf Avifaune et Chiroptères)

L'inventaire faunistique a été réalisé de manière semblable à celle employée pour la flore, c'est à dire en parcourant l'ensemble de la zone d'étude, le long des chemins communaux et agricoles existants. De la même manière, une prospection plus approfondie a été réalisée dans les divers boisements et terrains vagues présents au sein du périmètre d'étude dans le but de recenser un maximum d'espèces. Là aussi, un passage a également été effectué courant juin 2006. Néanmoins, les prospections de terrain consacrées à l'étude ornithologique débutée dès la fin de l'hiver 2005 ont permis le recensement de quelques espèces animales supplémentaires. Notons également qu'un certain nombre de données proviennent de la base de données de l'ANN. Le cumul de ces différents facteurs assure de la bonne qualité de l'étude faunistique menée sur le site.

[2] La valeur patrimoniale que l'on attribue à une espèce est une notion relative propre à l'intérêt intrinsèque que possède cette espèce en matière de rareté, d'originalité, de représentativité ou du fait de sa protection légale sur un territoire donné.
[3] Typologie européenne sous forme de nomenclature permettant de codifier les différents habitats naturels européens.

III. HABITATS NATURELS ET SEMI-ARTIFICIELS

Annexe 2 : Cartographie des habitats.
Annexe 3 : Valeur patrimoniale et écologique des habitats.

1. Habitats prairiaux

- **LES ZONES DE JACHERE, CULTURES DE TREFLE**

Code Corine Biotopes : 87
Groupement phytosociologique : /

Surface : Variable du fait des choix agricoles annuels (pour 2006 : environ 14,7 ha).

Localisation : Habitat localisé aux lieux-dits « Vallée de Vaux », « Pinery », « le Périchon », « le Bois de Savoie » et « le Puyat ».

Description : La flore des petites cultures de Trèfle est largement dominée par le Trèfle des Près (*Trifolium pratense*) auquel est associé d'autres Graminées messicoles telles le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*) et la Fétuque hybride (*Festulolium loliaceum*).
Le cortège floristique qui occupe les zones de jachère est principalement composé de Fétuque rouge (*Festuca rubra*) et de Luzerne lupuline (*Medicago lupulina*). Le plantain majeur (*Plantago major*) et le Coquelicot (*Papaver rhoeas*) sont également bien représentés, ainsi que le Trèfle hybride (*Trifolium hybridum*) et l'Epervière en ombelle (*Hieracium umbellatum*) en quantité moins importante.

Valeur patrimoniale et écologique **:** La valeur patrimoniale de cet habitat demeure très limitée du point de vue floristique. Toutefois, les zones de jachère et les cultures de Trèfle hébergent un grand nombre d'insectes inféodés aux milieux ouverts qui sont à la base du régime alimentaire de nombreux oiseaux et chauves-souris. De même, les densités de Micro-mammifères[4] qui y sont présentes sont supérieures à celles présentes dans les zones de cultures intensives. Ces milieux sont donc, dans le contexte local, favorable à la biodiversité et deviennent notamment des habitats de chasse privilégiés pour les rapaces du secteur (Busards cendré et Saint-Martin, Buse variable, Faucon crécerelle). Habituellement faible, la valeur patrimoniale et écologique des zones de jachère et des petites cultures de Trèfle **devient moyenne** dans le contexte agricole local.

Remarque : La culture de Trèfle présente sur le site d'étude n'est pas incluse dans l'habitat des grandes cultures car ce milieu n'est pas soumis à une pression qualitative (la culture de Trèfle servira de fourrage pour le bétail) et est de ce fait peu ou pas traité par des produits phytosanitaires. Par ailleurs, une petite surface de la zone d'étude est utilisée comme JEFS. Cet habitat est également considéré comme une zone de jachère, permettant d'augmenter la biodiversité du site d'étude.

[4] Petits mammifères rongeurs et insectivores (Campagnols, Mulots, Musaraignes, etc.).

2. Habitats pré-forestiers et forestiers

- **PETITS BOIS, BOSQUETS**

Code Corine Biotopes : 84.3

Surface : environ 1 ha

Localisation : Habitat localisé entre les lieux-dits « Chaude Foisse » et « Vallée de Vaux ».

Description : Ce petit bois ou bosquet est caractérisé par une surface réduite dont la strate arborée est dominée par l'Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), le Noyer commun (*Junglans regia*), et l'Orme champêtre (*Ulmus minor*), formant un milieu relativement ouvert. Le Prunelier (*Prunus spinosa*), le Sureau noir (*Sambucus nigra*) et le Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*) occupent la strate arbustive. La strate herbacée est principalement constituée de Lierre (*Hedera helix*), mais l'influence anthropique proche (route et cultures notamment) a conduit au développement de plantes nitrophiles telles l'Ancolie commune (*Aquilegia vulgaris*) et le Géranium herbe à Robert (*Geranium robertianum*).

Valeur patrimoniale et écologique : Cet habitat détient un intérêt non négligeable pour la faune, notamment pour de nombreuses espèces de Passereaux (Fauvettes, Pouillots, Merle noir, etc.) qui élèvent leurs nichées dans ces boisements. De même, la production de fruits divers (mûres, noix, merises, cynorhodons, etc.) attirent une quantité relativement importante de passereaux lors de la migration post-nuptiale. Cet habitat constitue donc un lieu privilégié de halte migratoire, et, d'une manière générale, favorise la biodiversité du périmètre d'étude. De plus, ce petit bois abrite une grotte occupée par des chauves-souris. Les espèces présentes, la taille des populations et l'impact du positionnement des éoliennes sur les Chiroptères concernés sont traités dans un document à part entière[5]. La valeur patrimoniale et écologique de cet habitat peut donc être considérée comme **forte** pour les raisons énumérées ci-dessus.

- **LES BORDURES DE HAIES**

Code Corine Biotopes : 84.2

Surface : environ 3,1 ha

Localisation : Habitat localisé aux lieux-dits « Pinery », « les Antes » et « le Puyat ».

Description : Cet habitat est caractérisé par sa morphologie, linéaire et très peu profonde, séparant les parcelles de vergers et de jardins ou au niveau des zones de friche. La plupart de ces haies sont composées d'espèces d'arbres fruitiers, probablement issues des vergers adjacents, mais se développant à l'état sauvage. La strate arborée se compose alors de Merisier *(Prunus avium)*, de Noyer commun (*Junglans regia*), de Pommier sauvage (*Malus sylvestris*) ou encore d'Amandier (). La strate arborescente se compose essentiellement d'Aubépine monogyne *(Crataegus monogyna)* et de Ronce (*Rubus grp Fruticosus*). D'autre part, certaines haies sont composées d'espèces plus « naturelles », et notamment d'essences typiques de la Fruticée : la strate arborée est alors inexistante, et la strate arborescente est dominée par le Cerisier de Sainte-Lucie (Prunus mahaleb), le Cornouiller mâle (Cornus mas), le Cytise (*Laburnum anagyroides*) et le Baguenaudier (*Colutea arborescens*).

[5] Pré-diagnostic d'impact chiroptèrologique, BECU D., 2005

Valeur patrimoniale et écologique : À l'image de l'habitat précédemment décrit, les insectes et les fruits présents dans les haies en font un milieu relativement productif. Habituellement, la valeur patrimoniale et écologique de cet habitat est considérée comme moyenne, mais **devient forte** dans le contexte agricole local.

Remarque : Les haies et les bosquets, composants du paysage, agissent comme des obstacles naturels au ruissellement et comme des zones favorables à l'infiltration des eaux. Ces aménagements sont d'autant plus efficaces s'ils sont bordés d'une bande enherbée, comme c'est le cas ici. Une attention particulière devra être portée à la protection de ces milieux par rapport à l'implantation d'éoliennes ou à un renforcement des chemins agricoles pour l'accès des engins. Les haies contribuent également à la lutte contre l'érosion des sols.

- **LA FRUTICEE**

Code Corine Biotopes : 33.812
Correspondance phytosociologique *: Berberidion*

Surface : < 1 ha

Localisation : Habitat localisé au niveau des lieux-dits « Chaude Foisse » et « la Justice ».

Description : La Fruticée est une formation constituée d'arbustes où le Prunellier *(Prunus spinosa)*, l'Aubépine monogyne *(Crataegus monogyna)*, le Troène (*Ligustrum vulgare*) et l'Eglantier *(Rosa canina) s*ont bien représentés. Cet habitat succède en général soit aux prairies les plus sèches, soit aux pelouses calcaires, du fait de leur abandon puis de la dynamique forestière naturelle. Dans notre cas, les Fruticées actuelles représentent un stade de colonisation avancée des milieux ouverts des bords de chemin, issues des forêts juxtaposées.

Valeur patrimoniale et écologique : Cet habitat qui est un stade d'évolution des groupements prairiaux et de pelouses détient un intérêt notamment pour la faune. A l'image des habitats précédemment décrits, de nombreuses espèces de Passereaux (Fauvettes, Pouillots, Merle noir, etc.) élèvent leurs nichées dans ces boisements. De même, la production de fruits divers (mûres, cenelles, prunelles, cynorhodons, etc.) attirent une quantité relativement importante de passereaux lors de la migration post-nuptiale. De plus, de nombreuses espèces animales et végétales sont inféodées à cet habitat, quand celui-ci reste semi-ouvert et occupe une surface respectable. Les Fruticées constituent donc des lieux privilégiés de halte migratoire, et, d'une manière générale, favorisent la biodiversité du périmètre d'étude. Habituellement, la valeur patrimoniale de cet habitat est considérée comme moyenne, mais **devient forte** dans le contexte agricole local pour les raisons énumérées ci-dessus.

- **LA FRENAIE**

Code Corine Biotopes : 41.3
Correspondance phytosociologique *: Fraxino-Carpinion*

Surface : environ 1,5 ha

Localisation : Habitat localisé au lieu-dit « Les Antes ».

Description : Le boisement de Frêne présent au sein du périmètre d'étude a vraisemblablement une origine naturelle, formant ainsi soit un bois de Frêne post-cultural, soit une Frênaie calciphile lutétienne. Les Frênes dominants qui constituent ces boisements sont relativement âgés. L'espèce la plus abondante de la strate arborée de cet habitat est donc le Frêne élevé (*Fraxinus excelsior*), associée au Bouleau verruqueux (*Betula pendula*), au Merisier (*Prunus*

avium) et au Tilleul à grandes feuilles (*Tilia platyphyllos*). Au niveau de la strate arbustive, ce boisement est constitué majoritairement de Troène (*Ligustrum vulgare*), d'Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) et d'Aubépine monogyne (*Crataegus monogyna).* Enfin, la strate herbacée est principalement occupée par le Lierre (*Hedera helix*), associée à quelques jeunes pousses de Troène (*Ligustrum vulgare*). Par ailleurs, la Ronce (*Rubus grp fruticosus*) et la Grande ortie (*Urtica dioiqua*) prolifèrent dans les zones de chablis, résultat d'une forte radiation de lumière couplée à des apports nitreux.

Valeur patrimoniale et écologique : Les Frênaies dominées par le Frêne élevé sont relativement fréquentes dans la Bassée, mais très peu représentées en Champagne-crayeuse. Son existence au sein du site d'étude s'explique probablement par la présence d'alluvions à cet endroit, et mérite alors d'être soulignée. De nombreuses espèces d'oiseaux élèvent leurs nichées dans ces boisements et d'autres y trouvent des lieux de halte migratoire et de chasse intéressants. Ceux-ci font également office de refuges sûrs pour des espèces « gibiers » comme le Chevreuil et le Lièvre brun. Les Frênaies favorisent nettement la biodiversité du périmètre d'étude. Habituellement, la valeur patrimoniale de cet habitat est considérée comme moyenne, mais **devient forte** dans le contexte agricole local.

- **LA CHENAIE SESSILIFLORE**

Code Corine Biotopes : 41.2
Correspondance phytosociologique *: Carpinion betuli*

Surface : environ 0,7 ha

Localisation : Habitat localisé entre les lieux-dits « le Seuvrat » au sud et « le Chemin des Brosses » au nord.

Description : Ce boisement est probablement originaire d'une Chênaie-charmaie qui a subit des pratiques forestières visant à favoriser le Chêne sessile (*Quercus petraea*), expliquant ainsi la quasi absence du Charme (*Carpinus betulus*). Par ailleurs, ce boisement peut être considéré comme relativement âgé. En effet, le Chêne sessile est une espèce qui s'installe généralement au stade paraclimaxique, lorsque l'évolution de la Chênaie-charmaie vers la Hêtraie n'est pas possible (sol trop sec ou trop humide par exemple). L'espèce la plus abondante de la strate arborée est donc le Chêne sessile *(Quercus petraea)*, accompagné de l'Erable champêtre (*Acer campestre*) et du Robinier faux acacia (*Robinia pseudacacia*). La strate arbustive est relativement peu présente et se compose essentiellement de Noisetier (*Corylus avellana*), de Tilleul à grandes feuilles (*Tillia platyphyllos*), de Camérisier à balais (*Lonicera xylosteum*) et de Sureau noir (*Sambucus nigra*). La strate herbacée est fortement dominée par le Lierre (*Hedera helix*), parsemée par une orchidée indicatrice des milieux riches et frais, la Listère à feuilles ovales (*Listera ovata*). D'autres plantes vernales se développent probablement dans cette Chênaie mais la période tardive des prospections vis à vis de ce type de plante n'ont pas permis de les identifier.

Valeur patrimoniale et écologique : Les Chênaies-Charmaies dominées par le Chêne sessile sont relativement bien représentées en Champagne crayeuse. A l'image de la Frênaie, ce boisement relativement mature offre à de nombreuses espèces d'oiseaux des lieux de halte migratoire et de chasse intéressants, voire un site de nidification potentiel. De même, ce boisement sert de refuge sûr pour des espèces « gibiers » comme le Chevreuil, le Sanglier et le Lièvre brun. Enfin, cette Chênaie sessiliflore est susceptible d'héberger plusieurs espèces de micromammifères ou de Mustélidés qui n'ont pas pu être observés. Cet habitat favorise donc nettement la biodiversité du périmètre d'étude. Habituellement, sa valeur patrimoniale

et écologique est considérée comme moyenne, mais **devient forte** dans le contexte agricole local.

- **LA HETRAIE**

Code Corine Biotopes : 41.1
Correspondance phytosociologique *: Fagion sylvaticae*

Surface : environ 2 ha

Localisation : Habitat localisé au lieu-dit « la Justice ».

Description : Le développement du Hêtre (*Fagus sylvatica*) en Champagne-crayeuse est relativement rare. A l'image de la Frênaie, son existence sur le site d'étude est probablement liée à des dépôts d'alluvions anciens qui ont modifié certains paramètres du substrat (hygrométrie du sol, pH...). De plus, il s'agit probablement d'une Hêtraie sur calcaire, mais la période tardive de prospection vis à vis du développement des plantes vernales, qui sont souvent de bons indicateurs de milieux spécifiques, n'a pas permis de les identifier, ce qui rend délicate la qualification précise de l'habitat. Par ailleurs, ce boisement est probablement soumis à un régime de taillis sous futaie, une pratique forestière qui permet un meilleur développement de la strate arborée. Celle-ci est dominée par le Hêtre (*Fagus sylvatica*) et le Chêne sessile (*Quercus petraea*). Ponctuellement, quelques individus de Pin laricio (*Pinus nigra laricio*), Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) et Mélèze d'Europe (*Larix decidua*) ont pu se développer, probablement suite à une dissémination. Le Cytise (*Laburnum anagyroides*), le Camériser à balais (*Lonicera xylosteum*) et le Noisetier (*Corylus avellana*) sont les trois essences qui dominent la strate arbustive qui reste relativement peu touffue. La strate herbacée est principalement représentée par le Lierre grimpant (*Hedera helix*), la Benoîte commune (*Geum urbanum*) et diverses orchidées qui n'ont pas pu être déterminées car toutes fanées. En certains endroits, la strate muscinale est importante, couvrant quasiment l'ensemble de la surface terrestre.

Valeur patrimoniale et écologique : Les Hêtraies sont donc des habitats peu représentés en Champagne – crayeuse, ce qui leur confère un intérêt patrimonial local. De plus, à l'image des autres boisements matures, cet habitat constitue une zone de refuge et un site de nourrissage pour de nombreuses espèces animales, autant pour les mammifères de toutes tailles que pour les oiseaux. La présence d'orchidées ou d'orobanches au sein de la strate herbacée confère également un intérêt patrimonial à la Hêtraie. La valeur patrimoniale et écologique de cet habitat est donc considérée comme **forte**.

Remarque : l'impossibilité de qualifier plus précisément cette Hêtraie ne nous permet pas de vérifier si cet habitat est inscrit sur la Liste Rouge de Champagne-Ardenne, comme c'est probablement le cas.

3. Autres habitats

- **GRANDES CULTURES**

Code Corine Biotopes : 82.1
Correspondance phytosociologique *:* -

Surface : environ 715 ha

Localisation : La surface cultivée est largement dominante au sein de la zone d'étude (plus de 95 % de la superficie totale).

Description : Cet habitat comprend les cultures de céréales et autres cultures traitées intensivement sur de grandes surfaces.

Valeur patrimoniale et écologique : La valeur patrimoniale et écologique de cet habitat est nulle.

- **VERGERS, VIGNES**

Code Corine Biotopes : 83.15 x 83.21
Correspondance phytosociologique *:* **-**

Surface : environ 9,7 ha

Localisation : Cet habitat est principalement localisé au niveau des lieux-dits « les Bruyères » et « Pinery », avec une petite zone annexe entre les lieux-dits « les Mergers » et « les Antes ».

Description : Cet habitat comprend des vignes et des cultures d'arbres fruitiers, dont des pommiers et des cerisiers essentiellement. Les vergers et les vignes sont juxtaposés à d'autres habitats tels des jachères, des cultures de Trèfle et des haies. Certain de ces vergers sont assez bien entretenus et homogènes, la strate herbacée y est relativement pauvre d'un point de vu floristique. D'autres au contraire sont plus sauvages, une strate herbacée semblable à celle des jachères pouvant alors se développer.

Valeur patrimoniale et écologique : Les vergers représentent des milieux relativement productifs de par les sources de nourriture variées qu'ils offrent, et sont donc susceptibles d'accueillir une forte biodiversité notamment au niveau de l'entomofaune et de l'avifaune. Les vergers plus sauvages sont d'autant plus diversifiés d'un point de vu faunistique et floristique du fait d'une strate herbacée bien développée. La valeur patrimoniale et écologique de cet habitat peut être alors considérée comme **moyenne**, d'autant plus qu'il s'agit d'un milieu représentatif du Pays d'Othe, en forte régression dans l'Aube.

- **TERRAINS EN FRICHE**

Code Corine Biotopes : 87.1
Correspondance phytosociologique *:* **-**

Surface : environ 1,7 ha

Localisation : Cet habitat est localisé d'une part entre les lieux-dits « les Mergers » et « les Antes », et d'autre part, à l'est du lieu-dit « les Chanats ».

Description : Cet habitat représente des espaces interstitiels sur des sols perturbés tels les bords de route ou entre les champs cultivés. Les strates arborée et arbustive sont inexistantes, mais la strate herbacée relativement bien diversifiée. Il s'agit d'espèces nitrophiles ou pionnières pour la plupart, telles la Sysimbre fausse-moutarde (*Sisymbrium altissimum*), l'Euphorbe réveille-matin (*Euphorbia helioscopia*), la Matricaire inodore (*Tripleurospermum inodorum*) ou encore la Vipérine commune (*Echium vulgare*).

Valeur patrimoniale et écologique : Les terrains en friche ne comprennent que rarement des espèces protégées au niveau floristique. Cependant, cet habitat accueille une grande diversité d'animaux d'espaces ouverts, notamment des insectes (Orthoptères et Lépidoptères) et des reptiles, dont le Lézard des souches (*Lacerta agilis*). La valeur patrimoniale et écologique de cet habitat peut être alors considérée comme **moyenne**.

Synthèse des habitats naturels et artificiels observés sur la zone d'étude

Intitulé de l'habitat	Code CORINE Biotopes	Code Natura 2000	An I	LRCA	Surface (en ha)	% de la surface totale	Valeur patrimoniale dans le contexte local
Habitats naturels et artificiels recensés au sein du périmètre d'étude							
Zones de jachères, cultures de Trèfle	87				14,7	2	★★
Petit bois, Bosquets	84.3				1	0,1	★★★
Bordures de haies	84.2				3,1	0,4	★★★
Fruticée	31.812				< 1	< 0,1	★★★
Hêtraie	41.1				2	0,3	★★★
Frênaie	41.3				1,5	0,2	★★★
Chênaie sessiliflore	41.2				0,7	0,1	★★★
Terrains en friche	87.1				1,7	0,2	★★
Vergers, vignes	83.15 x 83.21				9,7	1,3	★★
Grandes cultures	82.1				715	95,3	**0**

Légende :
An I : habitat inscrit à l'annexe I de la Directive « Habitats »
LRCA : Liste rouge des habitats de Champagne-Ardenne
Valeur patrimoniale : 0 (nulle), ★ (faible) ★★ (moyenne) ★★★ (forte)

Sur les 10 habitats naturels et artificiels recensés, aucun ne bénéficie d'un statut de protection légal.

A la vue de l'intérêt patrimonial des habitats, et dans un contexte presque exclusivement agricole, les diverses zones boisées, les terrains en friche, ainsi que les vergers sont des habitats méritant une totale préservation dans le cadre de l'implantation du parc éolien. De même, il serait judicieux de ne pas installer d'éoliennes à moins de 200 m de ces habitats afin de limiter les perturbations sur la faune qu'ils hébergent.

IV. FLORE

Annexe 4 : Liste et statut des espèces végétales recensées sur la zone d'étude

Au total, 85 espèces végétales ont été recensées au sein du périmètre d'étude lors des prospections en mi-juin 2006. D'une manière générale, la flore recensée est banale et constitue le cortège des espèces de plaines présentes à l'intérieur et le long des lisières des boisements de feuillus sur sol argilo-calcaire. De même, on rencontre sur le site une quantité non négligeable de plantes dites « messicoles » qui sont inféodées aux habitats de cultures agricoles, ainsi que de nombreuses plantes de friches.

Aucune des espèces végétales recensées n'est inscrite à la Directive « Habitats » ou à la Liste Rouge régionale et n'est légalement protégée. Néanmoins, la zone d'étude abrite 4 espèces dont l'intérêt est jugé de patrimonial à l'échelle du Nogentais. Bien que n'ayant aucune valeur administrative, cette attribution de valeur patrimoniale est basée sur notre bonne connaissance du secteur et des espèces qui y vivent. Cependant, les plantes vernales, et notamment certaines Orchidées et Orobanches, n'ont pas pu être déterminées du fait de la période de prospection tardive par rapport à la floraison de ces plantes. Il est fort probable que des espèces intéressantes localement, voire protégées, se développent dans la strate herbacée de la Hêtraie.

Quelques **Orchis boucs** (*Himantoglossum hircinum*) ont pu être observées en lisière forestière, sur des zones de végétation basse. Cette orchidée peut être considérée comme assez commune mais selon des effectifs se limitant à quelques pieds isolés, voir au maximum à quelques dizaines. Par ailleurs, l'Orchis bouc habituellement inféodée aux pelouses sèches s'est installée progressivement dans des milieux herbacées divers telles les lisères forestières comme c'est le cas ici. La **Listère à feuilles ovales** (*Listera ovata*) a également pu être observée en sous-bois de la Chênaie sessiliflore. Cette orchidée, indicatrice de milieux riches et frais, est relativement bien représentée dans le Nogentais.



Orchis bouc (Himantoglossum hircinum)

En plus des orchidées, nous avons recensé au sein du périmètre d'étude 2 espèces qui détiennent un intérêt patrimonial certain. Il s'agit du **Hêtre** (*Fagus sylvatica*) et du **Cornouiller mâle** (*Cornus mas*). En effet, comme cela a déjà été évoqué plus haut, le Hêtre ne se développe que rarement sur la craie, le sol étant généralement trop sec. Sa présence ici est probablement liée à l'apport d'alluvions par la Seine, la zone étudiée se situant dans les hautes terrasses alluviales. Ainsi, la Hêtraie représente un habitat rare en Champagne-crayeuse dont l'importance mérite d'être soulignée ici. De même, le Cornouiller mâle, une

espèce légèrement thermophile appréciant les argiles de décarbonatation, a pu se développer dans les Fruticées, mais également au sein de la Chênaie sessiliflore et de la Hêtraie.

D'une manière générale, la préservation des boisements relativement anciens, couplée à une gestion douce des lisières forestières permettrait la préservation de ces espèces intéressantes au niveau local.

Synthèse des espèces végétales à valeur patrimoniale observées sur la zone d'étude

Nom latin	Nom vernaculaire	Fréquence de l'espèce dans le Nogentais	Fréquence de l'espèce sur le site d'étude
Cornus mas	Cornouiller mâle	R	AR
Fagus sylvatica	Hêtre	R	R
Himantoglossum hircinum	Orchis bouc	AR	R
Listera ovata	Listère à feuilles ovales	AC	AR

Légende :

RR : espèce très rare **AR :** espèce assez rare
R : espèce rare **AC :** espèce assez commune

V. FAUNE (sauf Chiroptères et Avifaune)

Annexe 5 : Liste et statut des espèces animales recensées sur la zone d'étude

Les données concernant la faune présente au sein du périmètre d'étude sont issues des prospections de terrain effectuées en 2005-2006. Certaines données proviennent également de la base de données de l'ANN. Les espèces recensées sur la zone d'étude sont souvent considérées comme communes et répandues en France et en Champagne-Ardenne. Cette remarque concerne aussi bien les Vertébrés (Mammifères, Reptiles), que les Invertébrés (Lépidoptères, Orthoptères). Ceci s'explique par le fait que les grandes cultures intensives, défavorables à la biodiversité, sont largement dominantes sur le site. Seules des espèces animales peu exigeantes et dont la répartition est large s'accommodent à cette dominance des grandes cultures. Néanmoins, la présence du Lézard des souches (*Lacerta agilis*) est intéressante.

Les Chiroptères, dont l'étude nécessite du matériel spécial et une compétence particulière (utilisation d'un détecteur d'ultrasons), ont été traités par le Conservatoire du Patrimoine Naturel de Champagne-Ardenne.

Les Mammifères :

Les espèces les plus visibles sur le site sont le Lièvre brun *(Lepus europaeus)* et le Chevreuil *(Capreolus capreolus).* Le Lièvre, animal caractéristique de la plaine champenoise, semble relativement bien répandu au sein du périmètre d'étude et est abondant partout en Champagne. Cependant ses populations subissent de fortes variations inter-annuelles et dépendent également des plans de chasse mis en place sur cette espèce gibier très prisée. Le Chevreuil, qui a connu une forte expansion partout en France dans les années 1990, a en quelques années conquis les habitats de plaines pas ou peu boisés. Les boisements du périmètre d'étude leur servent à l'inverse de refuges de tranquillité et de repos. Autre espèce gibier, le Lapin de garenne *(Oryctolagus cuniculus)* a lui aussi été observé. Cette espèce coloniale fréquente des secteurs bien précis et ne semble pas être particulièrement abondante sur le site. La quasi disparition des haies, pour des raisons d'intensification agricole, dans toute la zone d'étude, explique probablement en partie ce phénomène, et limite de la même manière les populations de Lièvres.

La présence de certaines espèces discrètes ont pu être confirmées par l'étude des traces et empreintes sur le site : le Renard *(Vulpes vulpes),* commun en France et en Champagne-Ardenne, semble assez peu fréquent dans le secteur. Cette espèce semble piégée de manière intensive sur le site, ce qui limite fortement ses populations locales. Les potentialités du milieu ne sont donc pas totalement exploitées. De même, quelques terriers de Blaireau européen *(Meles meles)* ont été localisés. D'autres Mustélidés sont probablement présents sur le site mais leur identification n'a pas pu être confirmée par leur observation. Il s'agit probablement de la Martre (*Martes martes*) ou de la Fouine (*Martes foina*), deux espèces laissant des traces quasiment similaires. Toutefois, ces espèces ne semblent pas particulièrement abondantes dans le secteur, du fait de la dominance des grandes cultures qui ont un impact négatif sur les populations de leurs proies (petits rongeurs principalement). A l'image des espèces précédentes, les Mustélidés trouvent dans les boisements du périmètre d'étude des lieux de refuge et de tranquillité. **Notons que le Blaireau est inscrit sur les Listes Rouges nationale et régionale (catégories « à surveiller » et « en déclin »).**

D'autres petites espèces communes en France ont été notées dans la zone d'étude. Le Hérisson d'Europe *(Erinaceus europaeus)* a été observé et des terriers de Taupes d'Europe *(Talpa europaea)* ont été notés le long des chemins agricoles où des bandes enherbées subsistent.

Enfin, aucun Micromammifère n'a pu être observé directement, mais leur présence est révélée par les nombreux terriers creusés dans le sol. Il s'agit probablement d'espèces très communes en France, mais leurs populations sont indéniablement limitées par l'agriculture intensive.

Les Amphibiens et Reptiles :

Ces taxons sont très rares au sein du périmètre d'étude. L'absence totale d'amphibiens (Grenouilles, Crapauds et Tritons) s'explique par l'absence de toute zone humide. Deux espèces de reptile ont été observées : le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) et le Lézard des souches *(Lacerta agilis)* sont tous deux **inscrits à l'annexe IV de la Directive Habitats.** Cette dernière espèce en constante régression dans toute l'Europe fréquente, en Champagne-Ardenne et dans le Nogentais, des milieux secs, des bords des chemins, des routes et des forêts. On le trouve également dans les vignobles et talus de voies ferrées, les jardins, les prés, les buissons et les haies. Au sein du périmètre d'étude, le Lézard des souches est présent à proximité des zones de friche, le long des haies arbustives. Il y est relativement rare et il est probable que la maigre population qui subsiste actuellement sur le site soit relique et isolée géographiquement des autres populations du Nogentais, du fait de la régression importante des haies et de toute zone boisée face à l'avancée de l'agriculture intensive.



Lézard des souches femelle (Cliché : J-F. CART / ANN)

Les Insectes :

La majorité des espèces observées dans la zone d'étude sont communes et largement répandues en France. Trois taxons ont fait l'objet de prospections spécifiques, les Lépidoptères[6] , les Odonates[7] et les Orthoptères.

Au total, 10 espèces de Lépidoptères diurnes (Rhopalocères) ont été notées. La majorité des espèces observées sont communes à très communes en France et sont peu exigeantes en matière de la qualité de leur milieu de vie. Bien souvent, la présence de quelques plantes à fleurs messicoles, voire même de plantes cultivées comme la luzerne, suffisent à conditionner leur présence. Cependant, la présence de la Grande tortue (*Nymphalis polychloros*) qui bénéficie d'un statut de protection légal en Ile-de-France (à seulement quelques dizaines de km du site d'étude) mérite d'être soulignée. Ce papillon utilise des plantes communes pour son développement telles des Ormes ou des Prunus. D'autres espèces sont, à l'image des oiseaux, migratrices, et ne font que survoler le site d'étude lors de leur périple, comme le Vulcain *(Vanessa atalanta*) par exemple. D'une manière générale, la faible diversité en papillons sur le

[6] Famille d'insectes regroupant les Papillons (diurnes et nocturnes).
[7] Famille d'insectes regroupant les Libellules.

site s'explique par le caractère intensif de l'agriculture et par la très faible quantité de plantes à fleurs qui en découle.

En ce qui concerne les Odonates, seulement 1 espèce a été inventoriée. Ceci s'explique par l'absence de zones humides sur le site, la plupart des Odonates étant habituellement inféodées à ces milieux. L'Orthetrum réticulé (*Orthetrum cancellatum*) est très abondant dans la Bassée et peut se retrouver relativement loin des cours d'eau, comme c'est le cas ici.

De même, 1 seule espèce d'Orthoptères a pu être déterminée. En effet, la période de prospection était précoce vis à vis du stade de développement des Orthoptères, les juvéniles étant particulièrement difficiles à identifier, voire impossibles. Toutefois, on peut supposer que diverses espèces communes qui se contentent des bandes enherbées le long des chemins agricoles pour vivre sont présentes sur le site d'étude.

Synthèse des espèces animales remarquables observées sur la zone d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection		Degré de menace (Listes Rouges)		
		Europe	France	Europe	France	Ch-Ardenne
MAMMIFERES						
Meles meles	Blaireau		Ch.		S	D
Lepus europaeus	Lièvre brun		Ch.		I	
Erinaceus europaeus	Hérisson d'Europe		PN			
REPTILES						
Lacerta agilis	Lézard des souches	DH 4	PN	V	I	D
Podarcis muralis	Lézard des murailles	DH 4	PN		S	
INSECTES						
Nymphalis polychloros	Grande tortue		Ri. 1			

Légende :

Protection :
DH 4 : espèce inscrite à l'Annexe 4 de la Directive Habitats
PN : espèce légalement protégée en France
Ch. : espèce chassable en France
Ri. 1 : espèce protégée en Ile-de-France

Degré de menace :
S : espèce à surveiller
D : espèce en déclin
V : espèce vulnérable
I : espèce à statut indéterminé

VI. EXIGENCES DES HABITATS ET DES ESPECES A PRESERVER

1. Conserver les boisements

Habitats remarquables concernés: Chênaie sessiliflore, Frênaie, Hêtraie.

Flore et Faune remarquables concernées (sauf Avifaune et Chiroptères) : Orchidées, Lièvre brun, Blaireau.

Objectif : Laisser vieillir les boisements de manière naturelle.

Moyen : Non-intervention.

En Champagne Crayeuse, la dynamique naturelle de la végétation est l'évolution vers des boisements de feuillus, dont l'essence dominante est le Chêne, voire le Hêtre dans un second temps. La biodiversité maximale est atteinte dans ces milieux forestiers lorsque les essences forestières arrivent à maturité.

2. Favoriser le maintien des haies et des zones buissonneuses actuelles, planter de nouvelles haies

Habitas remarquables concernés: Fruticée, Bosquets, Bordures de haies.

Flore et Faune remarquables concernées (sauf Avifaune et Chiroptères) : Lézard des souches, Lièvre brun, Blaireau.

Objectif : Maintien de zones semi-boisées diversifiées.

Moyen : Non-intervention et replantation de haies à essences autochtones.

A plus ou moins long terme, la Fruticée actuelle disparaîtra et laissera place à des boisements de feuillus, du fait de la dynamique forestière naturelle. De même, les bosquets et les bordures de haies actuels évolueront en boisements de feuillus strictement arborés. Sur le site d'étude, la domination des espèces forestières arborées est déjà avancée. Afin de conserver à l'avenir des habitats moins forestiers, où l'étage arbustif serait important mais relativement ouvert (type Fruticée avec des espèces végétales telles l'Aubépine monogyne, le Prunellier ou encore le Cornouiller mâle), il serait intéressant de replanter des haies au sein du périmètre d'étude. Ceci aurait de plus un impact positif fort sur la qualité du paysage et sur des espèces caractéristiques de la plaine comme le Lièvre brun, la Perdrix grise, etc. Dans ce cas, il faudra veiller à ne pas replanter des haies à proximité immédiate (distance de sécurité d'au moins 200 m) des éoliennes.

3. Conserver les vergers

Habitat remarquable concerné: Vergers.

Flore et Faune remarquables concernées (sauf Avifaune et chiroptères) : Orchidées, Lézard des souches, Orthoptères, Lépidoptères.

Objectif : Maintenir une diversité des espèces végétales cultivées, maintenir une strate strictement herbacée entre les plantations, assurer une biodiversité relativement importante dans ces zones herbeuses.

Moyen : Fauche tardive des zones herbeuses, lutter contre la colonisation d'espèces arborescentes pionnières.

Dans l'ouest de l'Aube, les vergers sont des milieux en grande régression. En plus du caractère patrimonial culturel (production de cidre) et paysager qu'ils représentent, les vergers présents sur le site d'étude abritent quelques zones herbacées assez diversifiées d'un point de vue floristique. Ainsi, des espèces d'insectes se nourrissant essentiellement de Graminées, associés avec certains de leurs prédateurs naturels comme les reptiles, sont susceptibles de s'y installer de manière durable.

4. Limiter l'intensification des cultures, maintenir les terrains en friche

Habitats remarquables concernés: Zones de jachère, culture de Trèfle, Terrains en friche.

Flore et Faune remarquables concernées (sauf Avifaune et Chiroptères) : biodiversité floristique messicole en générale, Lièvre brun, Lézard des souches, Lézard des murailles.

Objectif : Maintenir des zones ouvertes favorables au cœur de la plaine cultivée.

Moyen : Contractualisation avec les exploitants agricoles et/ou la municipalité.

Le maintien des jachères et des terrains en friche favorables à la faune sauvage et à la flore messicole serait très intéressant pour la biodiversité générale du périmètre d'étude. Des espèces menacées du fait des pratiques agricoles modernes seraient ainsi favorisées, comme le Lièvre brun, la Perdrix grise et l'Oedicnème criard, ou encore le Lézard des souches.

5. Faucher tardivement

Habitats remarquables concernés : Jachères, Fruticée.

Flore et Faune remarquables concernées (sauf Avifaune et Chiroptères) : Orchidées, Lézard des souches et Lézard des murailles, Orthoptères et Lépidoptères.

Objectif : Maintenir des zones ouvertes favorables aux espèces végétales messicoles et augmenter la diversité faunistique.

Moyen : Fauche tardive annuelle.

En cas de fauche précoce, de nombreuses espèces animales n'ont pas le temps de boucler leur cycle biologique. Soit les individus voient leur habitat détruit avant même la ponte ou la mise bas, soit les juvéniles sont trop jeunes et sont inaptes à fuir lors de la fauche.

Les chemins agricoles nécessaires au passage des engins sont bordés de zones herbacées linéaires très pauvres en espèces du fait d'une fauche précoce et d'arrosages réguliers de produits phytosanitaires. Là aussi la mise en place une fauche tardive (à partir d'août/septembre) et régulière (chaque année) serait intéressante.

Synthèse des exigences des habitats et des espèces remarquables

Exigences	Habitats concernés	Espèces patrimoniales favorisées
Conserver les boisements	Chênaie sessiliflore, Frênaie, Hêtraie	Orchidées, Lièvre brun, Blaireau.
Conserver les haies et les zones buissonneuses	Fruticée, Bordures de haies	Lézard des souches, Lézard des murailles, Lièvre brun, Blaireau.
Conserver les vergers	Vergers	Orchidées, Lézard des souches, Orthoptères, Lépidoptères.
Limiter l'intensification de cultures, maintenir les terrains en friche	Zones de jachère, culture de Trèfle, Terrain en friche	Biodiversité végétale messicole, Lièvre brun, Lézard de souches, Lézard des murailles.
Faucher tardivement	Zones de jachère, culture de Trèfle, Fruticée, Vergers	Orchidées, Orthoptères, Lépidoptères, Lézard des souches, Lézard des murailles.

VII. RECOMMANDATIONS

La création de nouveaux chemins pour installer les éoliennes puis ensuite pour y accéder aura un impact relativement faible sur la flore et les habitats du fait de la grande dominance des cultures au sein du périmètre d'étude.

Cependant, l'installation d'éoliennes nécessite le passage d'engins de grande dimension. Il est donc possible que ceci implique le renforcement et/ou l'élargissement d'un certain nombre de chemins agricoles existants. Un impact défavorable de l'aménagement d'accès au parc éolien sur les habitats naturels jouxtant les cultures reste donc possible et doit être évité.

Pour ces raisons, les recommandations énoncées dans les deux paragraphes suivants concernent d'une part les travaux d'installation, et d'autre part le positionnement des machines.

1. Lors des travaux d'installation

L'intérêt sur la zone d'étude est de ne pas altérer les habitats naturels dont l'intérêt patrimonial a été évalué d'important ainsi que la flore et la faune remarquables qu'ils abritent.

Travaux	*Recommandations*
Création de nouveaux chemins d'accès au parc éolien	Choisir des secteurs cultivés pour effectuer les nouveaux tracés.
	Laisser des bandes enherbées le long des nouveaux chemins d'accès et les faucher annuellement de manière tardive (août/septembre) avec exportation des produits de fauche, ou, ce qui serait encore plus intéressant, planter des haies linéaires sauf dans un rayon de 200 m autour des éoliennes.
	Effectuer les travaux de création des chemins d'accès entre août et mars en dehors de la période sensible de reproduction des espèces animales et de floraison des espèces végétales.
Renforcement et/ou de l'élargissement des chemins agricoles existants	Recréer des bandes enherbées le long des accès si celles existantes doivent être détruites et les faucher annuellement de manière tardive (août/septembre) avec exportation des produits de fauche.
	Veiller à la préservation des haies, des fruticées et des boisements de feuillus susceptibles d'être présents le long des chemins existants.
	Effectuer les travaux de création des chemins d'accès en dehors de la période sensible de reproduction des espèces animales et de floraison des espèces végétales (d'août à mars).

2. Positionnement des éoliennes

Les recommandations quant au positionnement des éoliennes dépendront principalement des problématiques ornithologique et Chiroptérologique qui caractérisent le site d'étude. Ce travail sera déterminé par des études à part entière. De ce fait, peu de recommandations sont listées ci-dessous, même si le diagnostic des habitats naturels, de la flore et de la faune permet de tirer quelques conclusions :

Tout d'abord, toute installation d'éolienne au sein d'un habitat dont la valeur patrimoniale et écologique a été quantifiée de moyenne ou forte, provoquant ainsi sa destruction ou son altération partielle, est proscrite par cette étude.

De plus, les principales richesses naturalistes du périmètre d'étude (habitats, flore et faune) sont liées aux boisements (Chênaie sessiliflore, Frênaie, Hêtraie et Fruticées) et aux bordures de haies. **Afin de prévenir toute altération d'habitat boisé et de flore et d'éviter tout éventuel problème d'effarouchement de certaines espèces animales (Lièvre brun, Blaireau, Lézard des souches, Lézard des murailles, etc.), il nous paraît donc important de ne pas installer d'éolienne dans un rayon inférieur à 200 m de ces milieux.**

CONCLUSION

Les enjeux écologiques liés à la préservation des habitats naturels, de la flore et de la faune (en dehors des Oiseaux et des Chiroptères étudiés à part) sur le site éolien de « Fontaine-Mâcon » sont globalement peu nombreux et relativement faibles.

Cependant, dans un contexte local d'agriculture intensive, la conservation des haies du périmètre d'étude nous semble très importante. L'implantation de nouvelles haies serait également intéressante et aurait un impact positif sur la biodiversité générale du secteur étudié (oiseaux, gibier de plaine, insectes, etc.), en veillant dans ce cas à s'éloigner de 200 m au moins des futures éoliennes.

La faune présente (sauf les Oiseaux et les Chiroptères) sur le site éolien de Fontaine-Mâcon est également assez peu diversifiée : on y trouve principalement des espèces animales de plaine à large répartition et dont les exigences écologiques sont relativement faibles (et de ce fait adaptées à l'agriculture intensive). Toutefois, certaines espèces possèdent un certain intérêt patrimonial. L'existence de la majorité d'entre elles est alors liée à la présence des boisements, des haies, mais aussi des jachères et des terrains en friche du secteur.

D'une manière générale, les diverses zones boisées, les haies et les terrains en friche méritent une totale préservation dans le cadre de l'implantation du parc éolien. En effet, l'existence de ces boisements au sein du périmètre d'étude conditionne la présence de la majeure partie de sa diversité biologique (faune et flore). Une réflexion veillant à maintenir voire à augmenter les surfaces de jachères dans la plaine serait également judicieuse.

De même, il conviendrait de ne pas installer d'éoliennes à moins de 200 m des zones boisées afin de minimiser les perturbations sur la faune qu'elles hébergent et de respecter nos recommandations lors des travaux d'installation.

BIBLIOGRAPHIE

BROUILLARD, Y. (2004). *Parc éolien de Fontaine-Mâcon (Aube – 10). Etude d'impact avifaunistique.* Association Nature du Nogentais.

ENGREF (1997). *CORINE Biotope, types d'habitats français.* 217 p.

FITTER R., FITTER A. & FARRER, A. (1991). *Guide des graminées, carex, joncs, fougères.* DELACHAUX ET NIESTLE, 225 p.

ROYER, J-M., BEHR, R., BIZOT, A. & al. (1997). *Répartition régionale des espèces végétales protégées de Champagne-Ardenne ; 2ème édition.* Chaumont. DIREN Champagne-Ardenne.

CHINERY M. (1988). *Insectes de France et d'Europe occidentale.* ARTHAUD, 320 p.

TOLMAN T., LEWINGTON R., (1999). *Guide des Papillons d'Europe et d'Afrique du Nord.* DELACHAUX ET NIESTLE, 320 p.

FITTER R., FITTER A., BLAMEY M., (1997). *Guide des fleurs sauvages.* DELACHAUX ET NIESTLE, 352 p.

RAMEAU J.C., MANSION D., DUME G., (1989). *Flore forestière française, Plaines et collines.* IRD, ENGREF, 1785 p.

ROYER, J-M., BEHR, R., BIZOT, A. & al. (1997). *Liste Rouge des espèces végétales vasculaires de Champagne-Ardenne.* DIREN Champagne-Ardenne.

Listes Rouges des Orthoptères, Lépidoptères et Odonates de Champagne-Ardenne. DIREN Champagne-Ardenne.

LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX DE CHAMPAGNE-ARDENNE (non daté). *Listes Rouges « Mammifères, Amphibiens-Reptiles » pour la région Champagne-Ardenne.*

MNHN, (1997). *Statut de la faune de France métropolitaine.* INSTITUT D'ECOLOGIE ET DE GESTION DE LA BIODIVERSITE SERVICE DU PATRIMOINE NATUREL, 225 p.

DE LANGUE & al. (2004). *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines, 5ème édition.* Edition du Patrimoine du Jardin Botanique de Belgique, 1167 p.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Localisation de la zone d'étude.

ANNEXE 2 : Cartographie des habitats.

ANNEXE 3 : Valeur patrimoniale et écologique des habitats.

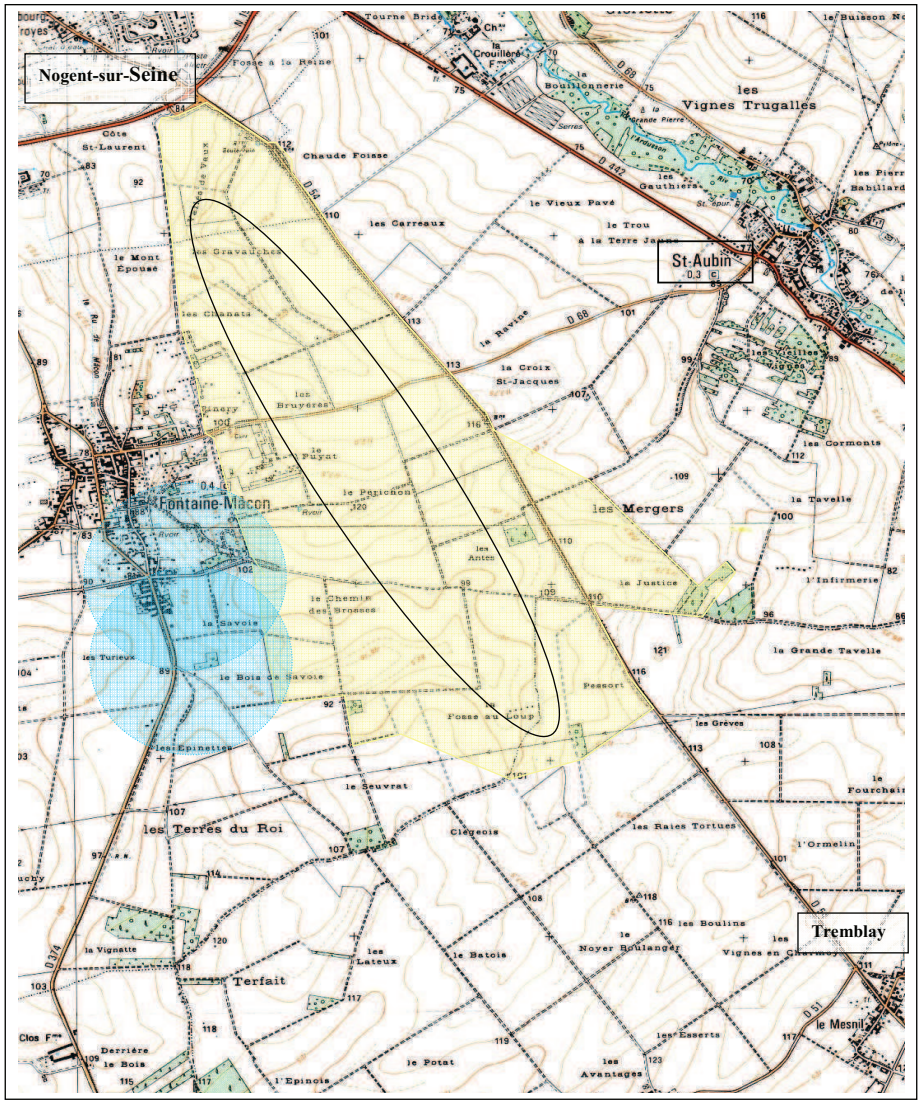
ANNEXE 4 : Liste et statut des espèces végétales recensées sur la zone d'étude.

ANNEXE 5 : Liste et statut des espèces animales recensées sur la zone d'étude.

ANNEXE 1

Localisation de la zone d'étude.

LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE RELATIVE AU SITE EOLIEN DE FONTAINE-MÂCON



Légendes :

Zone d'étude
Positionnement des éoliennes
Exclusions d'habitations (rayon de 500 m)

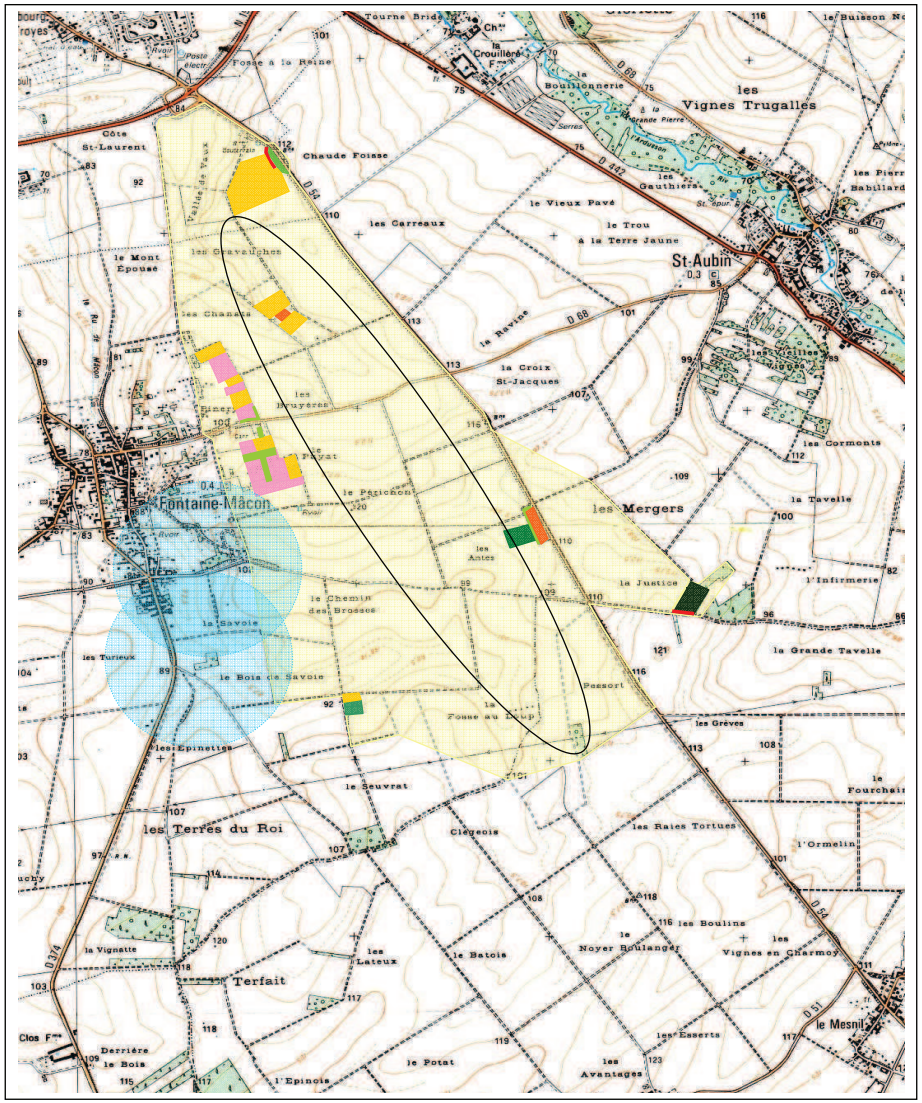
N
O E
S

1 cm : 300 m

ANNEXE 2

Cartographie des habitats.

CARTOGRAPHIE DES HABITATS PRESENTS SUR LE SITE EOLIEN DE FONTAINE-MÂCON



Légendes :

- Zone d'étude
- Bordures de haies
- Vergers, vignes
- Zone de friche, terrain vague
- Zone de jachère, Trèfle
- Fruticée
- Chênaie sessiliflore
- Petit bois, bosquet
- Frênaie
- Hêtraie
- Positionnement des éoliennes
- Exclusions d'habitations (rayon de 500 m)

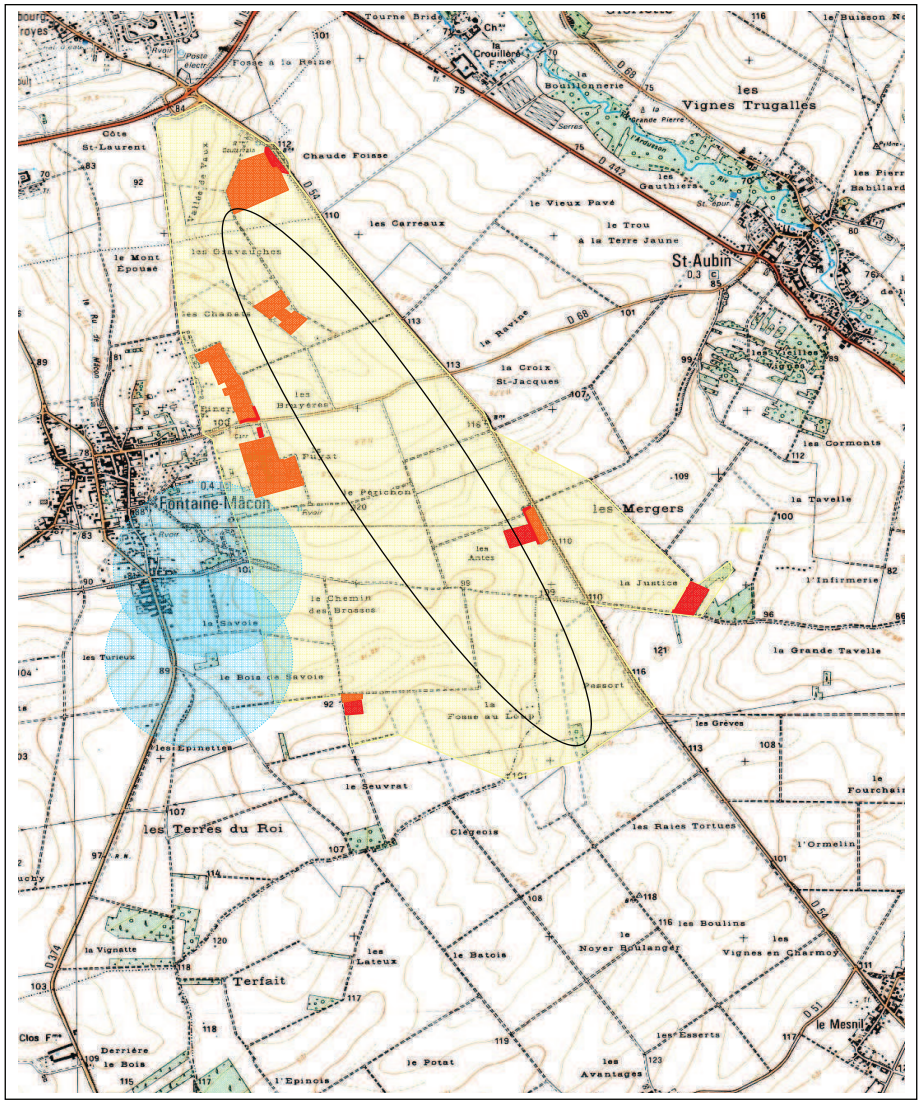
N
O E
S

1 cm : 300 m

ANNEXE 3

Valeur patrimoniale et écologique des habitats.

CARTOGRAPHIE DES VALEURS PATRIMONIALES ET ECOLOGIQUES DES HABITATS PRESENTS SUR LE SITE EOLIEN DE FONTAINE-MACON



Légendes : **Valeur patrimoniale et écologique**

- Forte
- Moyenne
- Nulle

- Positionnement des éoliennes
- Exclusions d'habitations (rayon de 500 m)

N
O E
S

1 cm : 300 m

ANNEXE 4

Liste et statut des espèces végétales recensées sur la zone d'étude.

Nom scientifique	Nom français	PN	PR	LRR	IL	Observateurs, année	Fréquence de l'espèce sur le site
Acer campestre	Erable champêtre					FERMENT G., 2006	AC
Acer pseudoplatanus	Erable sycomore					FERMENT G., 2006	AC
Achillea millefolium	Achillée millefeuille					FERMENT G., 2006	C
Aquilegia vulgaris	Ancolie commune					FERMENT G., 2006	R
Artemisia vulgaris	Armoise commune					FERMENT G., 2006	C
Betula pendula	Bouleau blanc					FERMENT G., 2006	AC
Bromus erectus	Brome élevé					FERMENT G., 2006	C
Bromus hordeaceus	Brome mou					FERMENT G., 2006	C
Calystegia sepium	Liseron des haies					FERMENT G., 2006	AC
Carpinus betulus	Charme					FERMENT G., 2006	AR
Cirsium arvense	Cirse des champs					FERMENT G., 2006	AC
Convolvulus arvensis	Liseron des champs					FERMENT G., 2006	AC
Cornus mas	**Cornouiller mâle**				**X**	**FERMENT G., 2006**	**AC**
Cornus sanguinea	Cornouiller sanguin					FERMENT G., 2006	C
Corylus avellana	Noisetier					FERMENT G., 2006	CC
Crataegus monogyna	Aubépine monogyne					FERMENT G., 2006	C
Dactylis glomerata	Dactyle aggloméré					FERMENT G., 2006	C
Diplotaxis muralis	Diplotaxis des murailles					FERMENT G., 2006	C
Echium vulgare	Vipérine commune					FERMENT G., 2006	AR
Euphorbia helioscopia	Euphorbe réveille-matin					FERMENT G., 2006	AC
Fagus sylvatica	**Hêtre**				**X**	**FERMENT G., 2006**	**AR**
Festuca pratensis	Fétuque des prés					FERMENT G., 2006	CC
Festuca rubra	Fétuque rouge					FERMENT G., 2006	CC
Festulolium loliaceum	Fétuque hybride					FERMENT G., 2006	C
Fraxinus excelsior	Frêne élevé					FERMENT G., 2006	C
Fumaria muralis	Fumeterre des murs					FERMENT G., 2006	AR
Fumaria officinalis	Fumeterre officinale					FERMENT G., 2006	AC
Galium aparine	Gaillet gratteron					FERMENT G., 2006	C
Galium silvaticum	Gaillet des bois					FERMENT G., 2006	C
Galium verum	Gaillet jaune					FERMENT G., 2006	AR
Geranium robertianum	Herbe à Robert					FERMENT G., 2006	AR
Geum urbanum	Benoîte commune					FERMENT G., 2006	CC
Hedera helix	Lierre grimpant					FERMENT G., 2006	CC
Heracleum sphondylium	Berce commune					FERMENT G., 2006	AC
Hieracium umbellatum	Epervière en ombelle					FERMENT G., 2006	AC
Himantoglossum hircinum	**Orchis bouc**				**X**	FERMENT G., 2006	R
Hypericum hirsutum	Millepertuis velu					FERMENT G., 2006	AR
Junglans regia	Noyer commun					FERMENT G., 2006	AC
Laburnum anagyroides	Cytise					FERMENT G., 2006	AC
Larix decidua	Mélèze d'Europe					FERMENT G., 2006	R
Lathyrus latifolius	Gesse à larges feuilles					FERMENT G., 2006	R
Leucanthemum vulgare	Grande marguerite					FERMENT G., 2006	C
Ligustrum vulgare	Troène					FERMENT G., 2006	C
Listera ovata	**Orchis à larges feuilles**				**X**	FERMENT G., 2006	AR
Lonicera xylosteum	Camérisier à balais					FERMENT G., 2006	CC
Malus sylvestris	Pommier sauvage					FERMENT G., 2006	C
Medicago lupulina	Luzerne lupuline					FERMENT G., 2006	CC
Onopordium acanthium	Pet-d'âne					FERMENT G., 2006	AR
Papaver rhoeas	Coquelicot					FERMENT G., 2006	C
Pinus nigra laricio	Pin laricio					FERMENT G., 2006	R
Pinus sylvestris	Pin sylvestre					FERMENT G., 2006	AR
Plantago lanceolata	Plantain lancéolé					FERMENT G., 2006	CC
Plantago major	Plantain à larges feuilles					FERMENT G., 2006	C
Poa annua	Pâturin annuel					FERMENT G., 2006	CC
Populus tremula	Peuplier tremble					FERMENT G., 2006	AC
Potentilla reptans	Potentille rampante					FERMENT G., 2006	AC
Prunus avium	Merisier					FERMENT G., 2006	CC
Prunus mahaleb	Cerisier de Sainte-Lucie					FERMENT G., 2006	C
Prunus spinosa	Prunellier					FERMENT G., 2006	AR
Quercus petraea	Chêne sessile					FERMENT G., 2006	C
Reseda luteola	Réséda des teinturiers					FERMENT G., 2006	AC
Ribes uva-crispa	Groseiller à maquereau					FERMENT G., 2006	R
Robinia pseudacacia	Robinier faux-acacia					FERMENT G., 2006	AR
Rosa canina	Eglantier					FERMENT G., 2006	C
Rubus groupe *fructicosus*	Ronce commune					FERMENT G., 2006	C
Rumex acetosa	Oseille des près					FERMENT G., 2006	C
Sambuscus nigra	Sureau noir					FERMENT G., 2006	C
Satureja montana	Sarriete de montagne					FERMENT G., 2006	R
Securigera varia	Coronille bigarrée					FERMENT G., 2006	C
Senecio jacobaea	Séneçon jacobée					FERMENT G., 2006	AC
Silene latifolia	Compagnon blanc					FERMENT G., 2006	C
Silene vulgaris	Silène enflé					FERMENT G., 2006	AC
Sisymbrium altissimum	Sysimbre fausse-moutarde					FERMENT G., 2006	C
Tilia cordata	Tilleul à petites feuilles					FERMENT G., 2006	AC
Tilia platyphyllos	Tilleul à grandes feuilles					FERMENT G., 2006	C
Tordylium maximum	Tordyle majeur					FERMENT G., 2006	AC
Trifolium hybridum	Trèfle hybride					FERMENT G., 2006	C
Trifolium pratense	Trèfle des près					FERMENT G., 2006	CC
Trifolium repens	Trèfle rampant					FERMENT G., 2006	C
Tripleurospermum inodorum	Matricaire inodore					FERMENT G., 2006	C
Ulmus minor	Orme champêtre					FERMENT G., 2006	AR
Urtica dioica	Grande ortie					FERMENT G., 2006	C
Veronica persica	Véronique de Perse					FERMENT G., 2006	AC
Vicia cracca	Vesce cracca					FERMENT G., 2006	AC

PN : Protection nationale
PR : Protection régionale
LRR : Liste rouge régionale (R : rare / RR : très rare / RRR : quasi disparu)
IL : Intérêt local (espèce présentant un intérêt à l'échelle du Nogentais, de par sa rareté, son isolement, etc.)

ANNEXE 5

Liste et statut des espèces animales recensées sur la zone d'étude.

LISTE DES INSECTES RECENSES SUR LE SITE D'ETUDE DU PARC EOLIEN
DE FONTAINE-MÂCON EN 2005-2006

- **Odonates : 1 espèce**

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Observateurs et année d'observation la plus récente	Fréquence de l'espèce		
			France	Champagne-Ardenne	Site de Fontaine-Mâcon
Orthetrum cancellatum	Orthetrum réticulé	FERMENT G., 2006	CC	C	C

- **Lépidoptères diurnes : 10 espèces**

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Observateurs et année d'observation la plus récente	Fréquence de l'espèce		
			France	Champagne-Ardenne	Site de Fontaine-Mâcon
Aglais urticae	Petite tortue	FERMENT G., 2006	C	C	AR
Coenonympha pamphilus	Procris	FERMENT G., 2006	C	C	AC
Colias croceus	Souci	FERMENT G., 2006	C	C	R
Maniola jurtina	Myrtil	FERMENT G., 2006	C	C	AC
Melanargia galathea	Demi-deuil	FERMENT G., 2006	CC	C	R
Nymphalis polychloros	**Grande tortue**	**FERMENT G., 2006**	**AR**	**AR**	**R**
Pieris brassicae	Piéride du chou	FERMENT G., 2006	C	C	CC
Pieris rapae	Piéride de la rave	FERMENT G., 2006	C	C	AC
Polyommatus icarus boalensis	Azuré commun	FERMENT G., 2006	C	C	AR
Vanessa atalanta	Vulcain	BROUILLARD 2005	C	C	AR

- **Orthoptères : 1 espèce**

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Observateur et année d'observation la plus récente	Fréquence de l'espèce		
			France	Champagne-Ardenne	Site de Fontaine-Mâcon
Gryllus campestris	Grillon champêtre	FERMENT G., 2006	C	C	AC

Liste des symboles utilisés :

Fréquence des espèces :
CC : espèce très commune
C : espèce commune
AC : espèce assez commune
AR : espèce assez rare
R : espèce rare
I : espèce dont le statut est indéterminé

Sources : *Statut de la faune de France métropolitaine* (MNHN, 1997).
Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale (Delachaux & Niestlé, 1995).
Guide des Papillons d'Europe (Delachaux & Niestlé, 1988).
Insectes de France et d'Europe occidentale (Chinery, 1988).

LISTE DES AMPHIBIENS ET REPTILES RECENSES SUR LE SITE D'ETUDE DU PARC EOLIEN DE FONTAINE-MÂCON EN 2005-2006

- **Amphibiens : 0 espèce**

- **Reptiles : 2 espèces**

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Observateurs et année d'observation la plus récente	Statuts de protection		Menaces			Fréquence de l'espèce		
			France	Europe - Directive Habitats	Statut en Europe	Liste Rouge France	Liste Rouge Champagne-Ardenne	France	Champagne-Ardenne	Site de Fontaine-Mâcon
Lacerta agilis	Lézard des souches	FERMENT G., 2006	Nar.1	An. 4	vulnérable	Indéterminé	en déclin	AR\AC	AC	AC
Podarcis muralis	Lézard des murailles	FERMENT G., 2006	Nar.1	An. 4		A surveiller		C	C	AR\AC

Liste des symboles utilisés :

France :
Nar.1 : article 1 modifié de l'arrêté du 22/07/1993 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire

Europe – Directive Habitats
An. 4 : espèce inscrite en Annexe 4 de la Directive Habitats

Fréquence de l'espèce
CC : espèce très commune
C : espèce commune
AC : espèce assez commune
AR : espèce assez rare
R : espèce rare
RR : espèce très rare

Sources : *Statut de la faune de France métropolitaine* (MNHN, 1997).
Listes Rouges « Amphibiens-Reptiles » pour la Champagne-Ardenne

LISTE DES MAMMIFERES OBSERVES SUR LE SITE D'ETUDE DU PARC EOLIEN
DE FONTAINE-MÂCON EN 2005-2006

- **Mammifères (sauf Chiroptères) : 8 espèces**

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Observateurs et dates	Statuts de protection			Menace		Fréquence de l'espèce		
			France	Chasse (France)	Europe - Directive Habitats	Liste Rouge France	Liste Rouge Champagne -Ardenne	France	Champagne - Ardenne	Site de Fontaine-Mâcon
Erinaceus europaeus	**Hérisson d'Europe**	**BROUILLARD 2005**	**Nm.1**					**CC**	**CC**	**AR**
Talpa europaea	Taupe commune	FERMENT G., 2006						CC	CC	AR\AC
Vulpes vulpes	Renard roux	FERMENT G., 2006		Ch, Nu				CC	CC	AR
Capreolus capreolus	Chevreuil européen	FERMENT G., 2006		Ch				C	CC	AC
Sus scrofa	Sanglier	BROUILLARD 2005		Ch, Nu				C	CC	AR
Meles meles	**Blaireau européen**	**FERMENT G., 2006**		**Ch**		**S**	**D**	**C**	**C**	**R**
Lepus europaeus	Lièvre brun	FERMENT G., 2006		Ch		I		C	CC	C
Oryctolugus cumiculus	Lapin de garenne	BROUILLARD 2005		Ch, Nu				C	C	AR\AC

Liste des symboles utilisés :

France :
Nm.1 : article 1 modifié de l'arrêté du 17/04/2001 fixant
les listes des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire

Chasse :
Ch : espèce « gibier » dont la chasse est autorisée
Nu : espèce susceptible d'être classée nuisible

Liste Rouge France :
S : espèce à surveiller
I : espèce dont le statut est indéterminé

Ch-Ard : Statut en Champagne-Ardenne, utilisation des sigles de la LRF
(Source : B. FAUVEL)
D : espèce en déclin

Sources : *Statut de la faune de France métropolitaine* (MNHN, 1997).
Listes Rouges « Mammifères » pour la Champagne-Ardenne.

ANNEXE V : ETUDES CHIROPTEROLOGIQUES

Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne



PROJET EOLIEN

Commune de Fontaine Macon (10)

Diagnostic chiroptérologique

ENERIA

Décembre 2006

PROJET EOLIEN DE FONTAINE MACON (10)

DIAGNOSTIC CHIROPTEROLOGIQUE

Décembre 2006

Réalisation :

David BECU, Chargé d'études au Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne

Relecture :

Eric BELNOT, Directeur du Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne

Pour le compte :
ENERIA

SOMMAIRE

I. CARACTERISTIQUES DE LA ZONE D'ETUDE 2

II. METHODOLOGIE 4

III. ETAT INITIAL 6
1. Les espèces de chauves-souris 6
2. L'activité des chauves-souris sur la zone 7

IV. EVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET SUR LES POPULATIONS DE CHAUVES-SOURIS 10
1. Sensibilités des espèces de chauves-souris vis-à-vis des éoliennes 10
2. Risques de collision des chauves-souris avec les pales d'éoliennes 10
3. Synthese des enjeux chiropterologiques 10

V. MESURES ENVIRONNEMENTALES A INTEGRER AU PROJET 11

BIBLIOGRAPHIE 12

ANNEXES

CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Dans le cadre d'un projet éolien situé sur la commune de Fontaine Macon, le Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne s'est vu confier par la société ENERIA, un diagnostic chiroptères.

Celui-ci est réalisé suite aux conclusions du prédiagnostic (janvier 2006) qui montrait un enjeu chiroptérologique du fait que le projet :

- se situe potentiellement sur une zone de migration pour les chauves-souris.
- se situe à moins de 1 kilomètre d'un site d'hibernation considéré comme intéressant

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'enjeu chiroptérologique en inventoriant les espèces et en quantifiant leur activité.

I. CARACTERISTIQUES DE LA ZONE D'ETUDE

Le projet de parc éolien se situe sur la commune de Fontaine-Macon dans un secteur de plaine céréalière : la Champagne crayeuse où subsistent uniquement quelques petits bosquets. Ce type de paysage est peu favorable aux chauves-souris car les possibilités pour se nourrir sont limitées.

La vallée de la Seine est reconnue comme un secteur de passage pour les espèces migratrices. Les données de Noctules communes et de Leisler ainsi que de Pipistrelle de Nathusius proviennent de cette vallée. Toutefois, il est possible que les autres vallées et les zones interstitielles de cultures soient également des axes de déplacement pour ces espèces. A notre connaissance, aucune étude sur ce domaine n'a été réalisée sur ces secteurs.

La glacière de la Vallée de Vaux constitue un site d'hibernation évalué comme intéressant* pour les chauves-souris avec notamment la présence du Grand Murin, espèce menacée en Champagne-Ardenne. Ce site se situe à 700 mètres de la première éolienne. (cf. prédiagnostic, janvier 2006)

** D'après la hiérarchisation des sites définie par la CPEPESC (Commission de Protection des Eaux, du Patrimoine, de l'Environnement, du Sous-sol et des Chiroptères)*
Cette hiérarchisation s'appuie sur les travaux réalisés par la CPEPESC Franche-Comté lors de la sélection des sites à chiroptères en Franche-Comté dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Habitats. Elle prend en compte la rareté de l'espèce, selon le livre rouge des espèces menacées, la fonction du gîte (hibernation, transit, estivage ou mise bas) et l'importance des effectifs. 5 classes sont distinguées :

- *site majeur*
- *site très intéressant*
- *site intéressant*
- *site intéressant sans plus*
- *site sans intérêt*

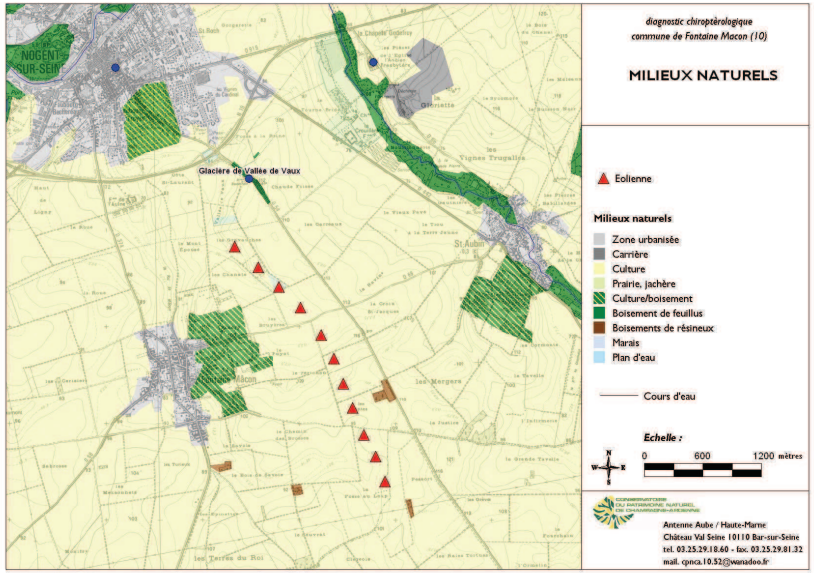


Fig. 1

II. METHODOLOGIE

Sur le terrain, l'écoute acoustique à l'aide d'un détecteur d'ultrasons a été la technique utilisée pour inventorier les espèces et évaluer leur activité sur la zone concernée par le projet. Pour cette étude, un détecteur hétérodyne (Pettersson D980) a été utilisé.

Le protocole a consisté en la réalisation de points d'écoute de 10 minutes répartis autour du site d'hibernation (Fig. 2). Ce secteur correspond également à la zone la plus proche des vallées de la Seine et de l'Ardusson, axe potentiel de migration pour les chauves-souris. La partie sud du projet éolien n'a pas été prospectée du fait que l'enjeu chiroptérologique y est faible (cf. prédiagnostic)

Pour évaluer l'activité des chauves-souris, les contacts ont été quantifiés par points (un contact = un passage de chauves-souris sur une durée de 5 secondes).
Comme il est impossible d'identifier pour chaque contact les espèces de chauves-souris, 6 groupes de chauves-souris sont définis notamment en fonction de la similitude de leurs sons :

- Groupe Noctules (Noctule commune et de Leisler),
- Groupe Sérotines (Sérotine commune)
- Groupe Pipistrelles (les 4 espèces de pipistrelles)
- Groupe Vespertilions, (les espèces du genre vespertilion ainsi que la Barbastelle, les Oreillards et le Grand Murin)
- Groupe Rhinolophes (les 2 espèces de Rhinolophes),
- Groupe Chiroptères sp (contacts non identifiés).

A l'analyse, on obtient donc un indice d'activité par groupe d'espèce exprimé en nombre de contacts / heure.

4 passages par points ont été réalisés sur la période septembre/octobre.

Les prospections de terrain ont été réalisées dans des conditions optimales :

- Température supérieure à 10°C
- vent nul ou faible
- prospection entre 0.5 et 3 heures après le coucher du soleil.

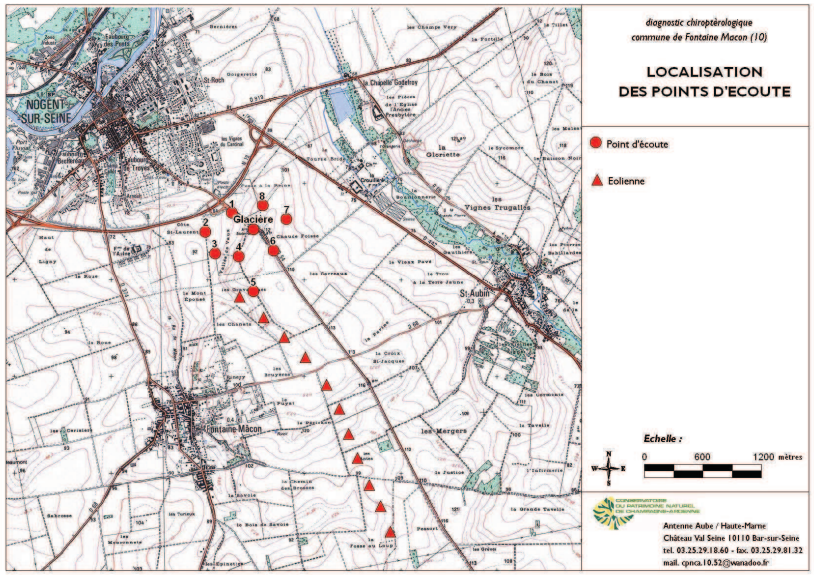


Fig. 2

III. ETAT INITIAL

1. LES ESPECES DE CHAUVES-SOURIS

Toutes les espèces de chauves-souris européennes figurent à l'Annexe IV de la Directive européenne « Habitats-Faune-Flore » et sont protégées en France. Pour cette raison, il est aujourd'hui indispensable de les prendre en considération dans tout projet susceptible d'avoir un impact sur leurs populations.

Au niveau du projet de parc éolien, la présence de 2 espèces a pu être confirmée par écoute acoustique :

- **La Pipistrelle commune** (espèce qui a été contactée la plus fréquemment sur la zone d'étude)
- **La Pipistrelle de Nathusius**

Remarque : Les contacts du groupe « Vespertilions » n'ont pas été identifiés.

La **Pipistrelle de Nathusius**, est une espèce considérée comme rare en Champagne-Ardenne.

La **Pipistrelle commune** est encore une espèce relativement commune dans la région et en France.

Tab. 1 : Statut des espèces observées sur la zone d'étude

Espèces		Protection			Menaces	
		AnII	AnIV	Nm1	Fr.	Ch-Ard
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*		x	x	S	R
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*		x	x	S	S

*(*d'après *Statut de la faune de France métropolitaine, MNHN, Paris 1997* pour lois (Nm1 AnII AnIV), et liste rouge des mammifères de Champagne-Ardenne, DIREN*)*

Niveaux de protection
Directive 92/43/CEE, dite Directive « Habitats-Faune–Flore »,
Annexe II **(An2)**, « *espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation* »
Annexe IV **(An4)**, « *espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte* ».

Arrêté modifié **(Nm1)** du 17/04/1981 fixant la « *liste des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire français* ».

Niveaux de menace :
France (Fr.), Champagne-Ardenne (Ch-Ard)
- E : espèce en danger
- V : espèce vulnérable
- R : espèce rare
- S : espèce à surveiller

2. L'activité des chauves-souris sur la zone

***Annexe I* : Résultats bruts des points d'écoute.**

a. Les espèces « locales »

La Fig. 3 présente les valeurs indicatives permettant de situer les valeurs observées d'activité chauves-souris par rapport à des valeurs de références.

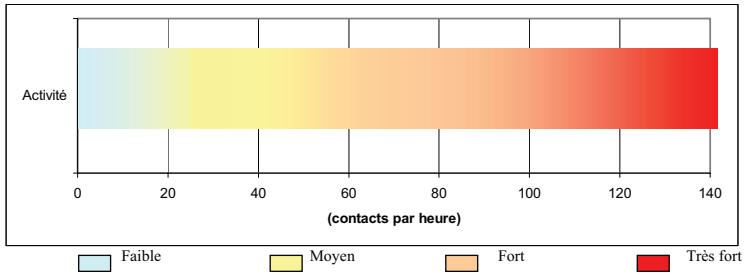


Fig. 3 : Valeur indicative de l'estimation de l'activité chauves-souris (en condition optimale d'écoute)

Les groupes Pipistrelles et Vespertilions sont les 2 seuls à avoir été contactés sur la zone d'étude. L'activité sur le site peut être considérée comme faible quelque soit le groupe de chauves-souris pris en compte (Fig. 4).

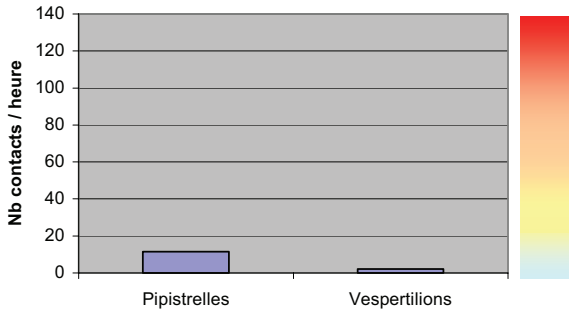


Fig. 4 : Activité moyenne des groupes chauves-souris sur la zone d'étude

Le groupe Pipistrelles se disperse sur toute la zone avec des contacts sur tous les points. (Fig. 5) L'espèce emprunte probablement les chemins qui sont en partie enherbés ce qui explique ces résultats.
L'activité de ce groupe est, toutefois, plus importante au niveau de la glacière (point glacière), au niveau des alignements d'arbres qui longent la route départementale Nogent/Tremblay (point 6) et au niveau de la haie située au nord est de la zone d'étude (point 8). (Fig5 et Fig. 6)

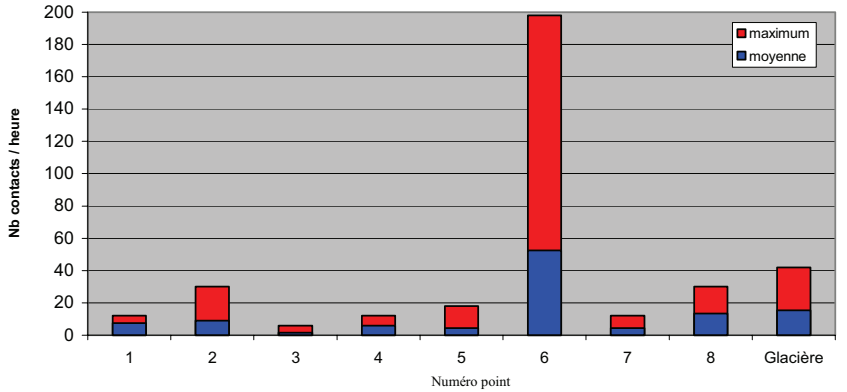


Fig. 5 : Activité moyenne du groupe Pipistrelles sur la zone d'étude

Les contacts du groupe Vespertilions, sont, quant à eux, localisés au niveau de la glacière et au niveau du point n°1 situé au nord de la zone d'étude. Il est donc probable que les espèces de ce groupe (le Grand murin fait partie de se groupe d'espèces) se déplacent entre la glacière, la commune de Nogent-sur-Seine et la vallée de la Seine (Fig. 6)

b. Les espèces « migratrices »

Sur la zone d'étude, la Pipistrelle de Nathusius est la seule espèce de chauves-souris migratrice qui a été contactée. Elle a été contactée à une seule reprise lors du passage effectué fin octobre.

Tab. 2 : Synthèse des observations d'espèces migratrices sur la zone d'étude (en nombre de contacts)

Numéro point	Pipistrelle de Nathusius
4	1

A la vue de ces résultats, la zone d'étude semble peu ou pas fréquentée par les espèces migratrices.

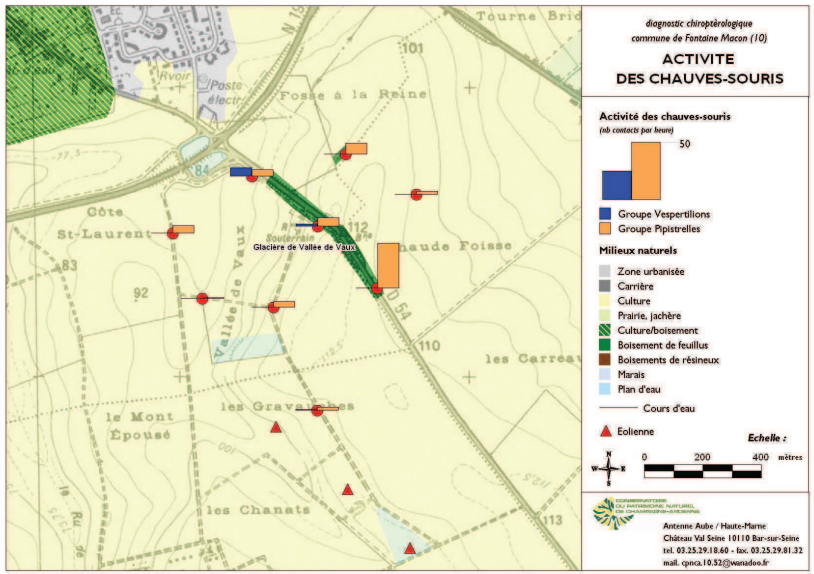


Fig. 5

IV. EVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET SUR LES POPULATIONS DE CHAUVES-SOURIS

1. SENSIBILITES DES ESPECES DE CHAUVES-SOURIS VIS-A-VIS DES EOLIENNES

Les 2 espèces décrites dans cette étude ont une sensibilité vis-à-vis des éoliennes. Elles font parties des espèces retrouvées mortes par collision avec les pales des rotors (DUUR, 2005) et/ou ont des populations qui sont en déclin en Europe.

Espèces très sensibles vis-à-vis des projets éoliens :

- **La Pipistrelle de Nathusius**. Cette espèce migratrice, rare en Champagne-Ardenne, représente une part non négligeable des chauves-souris retrouvées mortes aux pieds des éoliennes en Allemagne. Elle est, de ce fait, considérée comme une des espèces les plus à risque vis-à-vis des éoliennes en France. (Dubourg-Savage M., 2004)

Espèces sensibles vis-à-vis des projets éoliens :

- La **Pipistrelle commune** est encore bien représentée dans la région Champagne-Ardenne et en France mais des cas de mortalité au pied des éoliennes ont été recensés pour ces espèces.

2. RISQUES DE COLLISION DES CHAUVES-SOURIS AVEC LES PALES D'EOLIENNES

D'après les premières études menées sur ce phénomène, il s'avère que la mortalité directe des chauves-souris par collision avec des pales en mouvement diminue de manière significative lorsque les éoliennes sont installées à plus de 150 mètres des principaux territoires de chasse. Par principe de précaution, une distance de 200 mètres est préconisée pour éviter les collisions.
Dans le cas des secteurs où l'activité des chauves-souris est faible la distance de précaution est à relativiser.

Concernant les espèces migratrices, il faut éviter de placer les éoliennes sur leurs axes de déplacement.

3. SYNTHESE DES ENJEUX CHIROPTEROLOGIQUES

a. les populations de chauves-souris « locales »

L'enjeu chiroptérologique sera d'autant plus important que les éoliennes seront situées sur une zone d'activité forte pour les chauves-souris et que les espèces présentes sont considérées comme sensibles vis-à-vis de ce type de projet.
Le projet d'implantation des éoliennes se situe dans des zones où l'activité des chauves-souris est faible et en dehors des axes de déplacement du groupe vespertilions. De ce fait, l'impact du projet sur les populations locales de chauves-souris (y compris dans le site d'hibernation, glacière de la Vallée de Vaux) est probablement négligeable.

b. Les espèces migratrices

La Pipistrelle de Nathusius a été contactée au niveau de la zone d'implantation des éoliennes. Toutefois, sa présence a été constatée uniquement lors d'un seul passage et avec un indice d'activité très faible (1 contact).

Le faible nombre de contacts de ces espèces laisse supposer que, sur la zone d'étude, l'enjeu concernant les espèces migratrices est faible.

V. MESURES ENVIRONNEMENTALES A INTEGRER AU PROJET

Même si l'enjeu chiroptérologique semble faible sur la zone, il est intéressant que des mesures d'accompagnement soient mises en place particulièrement au niveau du site d'hibernation de la Vallée de vaux car les impacts d'un projet éolien sur ce type de site sont connus que partiellement.

Les mesures à mettre en place sont les suivantes :

- Suivre l'évolution des populations de chauves-souris dans la glacière de la Vallée de Vaux en période d'hibernation sur une durée de 5 ans. (1 comptage par an au cours du mois de janvier)

- Réaliser des aménagements pour favoriser l'accueil des chauves-souris dans la glacière de la Vallée de Vaux : renforcement de la voûte de la glacière pour éviter que l'entrée principale ne soit condamnée à terme.

BIBLIOGRAPHIE

ARTHUR L. & LEMAIRE M. (1999) – *Les chauves-souris maîtresse de la nuit* – La bibliothèque du naturaliste, éd. Delachaux & Niestlé.

BACH, L. (2001). *Fledermäuse und Windenergienutzung - reale Probleme oder Einbildung? Vogelkdl. Ber. Niedersachs.,* 33: 119-124. [Traduction N. Ringaud & F. Leblanc : Chauves-souris et éoliennes: réel problème ou spéculation?]

DÜRR (2005). *Verluste Fledermäuse* (Tableau de synthèse sur la mortalité des chauves-souris)

DÜRR, T. (2002). *Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. Nyctalus (N.F.) Berlin,* 8 (2): 115-118. (Les chauves-souris victimes des éoliennes en Allemagne).

HENSEN, F, (2003). *Gedanken und Arbeitshypothesen zur Fledermausverträglichkeit von Windenergieanlagen. In Tagung "Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder?",* Dresden , Nov. 2003. (Réflexions et hypothèses de travail pour concilier éoliennes et chauves-souris)

Muséum National d'Histoire Naturelle (1997). *Statut de la faune de France Métropolitaine, statuts de protection, degré de menaces, statuts biologiques*. M.N.H.N./ R.N.F./ M.A.T.E., 225 p.

ROUE S.Y., BARATAUD M. et al. (1999) – *Habitats et activité de chasse des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatoire*. S.F.E.P.M./ M.A.T.E., le Rhinolophe, Vol. spéc. n°2, 140 p.

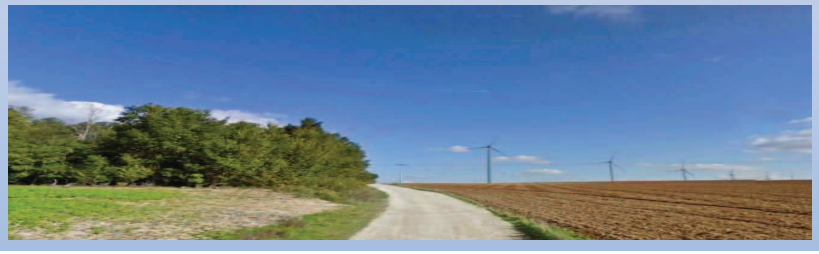
SCHOBER W. et GRIMMBERGER E. (1991). *Guide des Chauves-souris d'Europe* – éd. Delachaux & Niestlé, 223p.

ANNEXES

Annexe I : Résultats bruts des points d'écoute

Annexe I
RESULTATS BRUTS

Milieu	N°pt	tps (mn)	N	S	P	V	R	Sp	Tot	date	hdeb	h fin	vent	T	H	Lune
Forêt/culture	Glacière	120	0	0	36	9	0	0	45	12/09/2006	20h20	22h20	faible à moyen	24		0
Cultures	1	10	0	0	0	0	0	0	0	12/09/2006	22h21	22h41	faible à moyen	22,5		0
Cultures	2	10	0	0	1	0	0	0	1	12/09/2006	22h33	22h43	faible à moyen	19,5		0
Cultures	3	10	0	0	0	0	0	0	0	12/09/2006	22h45	22h55	faible à moyen	19		0
Cultures	4	10	0	0	1	0	0	0	1	12/09/2006	22h58	23h08	faible à moyen	19		0
Cultures	5	10	0	0	0	0	0	0	0	12/09/2006	23h11	23h21	faible à moyen	19		0
Cultures	6	10	0	0	1	0	0	0	1	12/09/2006	23h23	23h33	faible à moyen	18,5		0
Cultures	7	10	0	0	0	0	0	0	0	12/09/2006	23h37	23h47	faible à moyen	18,5		0
Cultures	8	10	0	0	0	0	0	0	0	12/09/2006	23h49	23h59	faible à moyen	18		0
Forêt/culture	Glacière	120	0	0	3	1	0	0	4	05/10/2006	21h35	21h45	Assez fort	16		0
Cultures	1	10	0	0	2	0	0	0	2	05/10/2006	20h47	20h57	Assez fort	16		0
Cultures	2	10	0	0	0	0	0	0	0	05/10/2006	20h34	20h44	Assez fort	16		0
Cultures	3	10	0	0	0	0	0	0	0	05/10/2006	20h21	20h31	Assez fort	16		0
Cultures	4	10	0	0	0	0	0	0	0	05/10/2006	20h08	20h18	Assez fort	16		0
Cultures	5	10	0	0	0	0	0	0	0	05/10/2006	19h55	20h05	Assez fort	16		0
Cultures	6	10	0	0	0	0	0	0	0	05/10/2006	21h01	21h11	Assez fort	16		0
Cultures	7	10	0	0	0	0	0	0	0	05/10/2006	21h15	21h25	Assez fort	16		0
Cultures	8	10	0	0	1	0	0	0	1	05/10/2006	21h29	21h39	Assez fort	16		0
Forêt/culture	Glacière	10	0	0	0	0	0	0	0	12/10/2006	19h59	20h09	nul	15,5		0
Cultures	1	10	0	0	2	0	0	0	0	12/10/2006	19h45	19h55	nul	15,5		0
Cultures	2	10	0	0	5	0	0	0	0	12/10/2006	20h15	20h25	nul	15,5		0
Cultures	3	10	0	0	1	0	0	1	0	12/10/2006	20h28	20h38	nul	15,5		0
Cultures	4	10	0	0	2	0	0	0	0	12/10/2006	20h42	20h52	nul	15,5		0
Cultures	5	10	0	0	3	0	0	0	0	12/10/2006	20h55	21h05	nul	15,5		0
Cultures	6	10	0	0	1	0	0	0	0	12/10/2006	21h09	21h19	nul	15,5		0
Cultures	7	10	0	0	2	0	0	0	0	12/10/2006	21h25	21h35	nul	15,5		0
Cultures	8	10	0	0	3	0	0	0	0	12/10/2006	21h41	21h51	nul	15,5		0
Forêt/culture	Glacière	10	0	0	7	3	0	4	0	27/10/2006	19h46	19h56	nul	16,5		0
Cultures	1	10	0	0	1	7	0	0	0	27/10/2006	19h34	19h44	nul	16,5		0
Cultures	2	10	0	0	0	0	0	0	0	27/10/2006	20h00	20h10	nul	16,5		0
Cultures	3	10	0	0	0	0	0	0	0	27/10/2006	20h12	20h22	nul	16,5		0
Cultures	4	10	0	0	1	0	0	0	0	27/10/2006	20h25	20h35	nul	16,5		0
Cultures	5	10	0	0	0	1	0	1	0	27/10/2006	20h38	20h48	nul	16,5		0
Cultures	6	10	0	0	33	0	0	0	0	27/10/2006	20h55	21h05	nul	16,5		0
Cultures	7	10	0	0	1	0	0	0	0	27/10/2006	21h11	21h21	nul	16,5		0
Cultures	8	10	0	0	5	0	0	0	0	27/10/2006	21h34	21h44	nul	16,5		0



Extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon

Volet chiroptère

Rapport final - avril 2013

Commune de Fontaine - 10

Bertrand DELPRAT

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'extension du parc éolien de Fontaine Macon (10), la société ENERIA a confié au cabinet Calidris la rédaction du volet chiroptère de l'étude d'impact.

Le présent dossier, présente les éléments de connaissance acquis sur site et relatifs aux chiroptères, les enjeux liés à leur conservation, la définition des impacts et des mesures d'intégration environnementale liées au projet.

Le document du Conservatoire du Patrimoine de Naturel Champagne Ardenne dont sont issus les résultats figure en annexe du présent document.

METHODOLOGIE

1. DEFINITIONS DES ZONAGES ECOLOGIQUES

Sur la base des informations disponibles sur les sites internet de l'INPN, un inventaire des zonages relatifs au patrimoine naturel a été réalisé. Les données recueillies concernant le patrimoine naturel (milieux naturels, patrimoine écologique, faune et flore) sont de deux types :

- **Zonages réglementaires** : il s'agit de zonages de sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur et pour lesquels l'implantation de projets tels qu'un parc éolien peut être soumis à un régime dérogatoire particulier. Il s'agit des sites classés ou inscrits, des arrêtés préfectoraux de protection de biotope, des réserves naturelles, des sites du réseau Natura 2000 (Sites d'Importance Communautaire et Zones de Protection Spéciale, Parc Nationaux, etc.).
- **Zonages d'inventaires** : il s'agit de zonages qui n'ont pas de valeur d'opposabilité, mais qui indiquent la présence d'un patrimoine naturel particulier dont il faut intégrer la présence dans la définition de projets d'aménagement. Ce sont les Zones d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) à l'échelon national et certains zonages internationaux comme les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) à l'échelle européenne. Notons que les ZNIEFF sont de deux types :

>>les ZNIEFF de type II, qui correspondent à de grands ensembles écologiquement cohérents ;

>>les ZNIEFF de type I, qui correspondent à des secteurs de plus faible surface caractérisés par un patrimoine naturel remarquable.

2. EXPERTISES DE TERRAIN

2.1. Méthodologie des prospections

Les expertises de terrain réalisées par le Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne Ardenne pour évaluer les enjeux liés aux chauves-souris se sont déroulées en 2006.

La technique d'inventaire et d'évaluation de l'activité des chiroptères retenue a été l'écoute acoustique à l'aide d'un détecteur à ultrasons hétérodyne (Pettersson D980).

Le protocole a consisté en la réalisation de points d'écoute de dix minutes répartis au nord de la zone d'implantation potentielle, secteur proche de la vallée de la Seine et de l'Ardusson, axes potentiels de migration pour les chiroptères. Quatre passages par points ont été réalisés durant la période considérée entre une demi-heure et trois heures après le coucher du soleil et tous dans des conditions météorologiques « optimales », à savoir une température supérieure à 10°C et un vent nul ou faible.

L'activité des chauves-souris a été évaluée par quantification des contacts par points (un contact étant égal à un passage de chauves-souris sur une durée de cinq secondes). L'identification en hétérodyne étant difficile les enregistrements sont classés en six groupes de chauves-souris définis en fonction des similarités acoustiques des cris qu'elles émettent :

- Groupe Noctules (Noctule commune et de Leisler),
- Groupe Sérotines (Sérotine commune)
- Groupe Pipistrelles (les 4 espèces de pipistrelles)
- Groupe Vespertilions, (les espèces du genre vespertilion ainsi que la Barbastelle, les
- Oreillards et le Grand Murin)
- Groupe Rhinolophes (les 2 espèces de Rhinolophes),
- Groupe Chiroptères .sp (contacts non identifiés).

On obtient lors de l'analyse un indice d'activité par groupe d'espèce exprimé en nombre de contacts par heure.

RESULTATS

1. INVENTAIRE REGLEMENTAIRE

1.1. Dans l'aire d'étude immédiate (jusqu'à 1 km du projet)

1.1.1. Zonages réglementaires

Aucun zonage réglementaire n'est présent dans cette zone.

1.1.2. Zonages d'inventaires

Aucun zonage d'inventaire n'est présent dans cette zone

1.2. Dans l'aire d'étude rapprochée (de 1 à 5 km du projet)

1.2.1. Zonages réglementaires

Aucun zonage réglementaire n'est présent dans cette zone.

1.2.1. Zonages d'inventaires

Deux zonages d'inventaires (ZNIEFF de type I) sont recensés sur l'aire d'étude rapprochée.

- La ZNIEFF « Cavité souterraine de la vallée des Vaux à Nogent-sur-Seine », dont le principal enjeu est chiroptérologique, offre des habitats favorables à la présence des chiroptères et constitue un site d'étape migratoire pour les chauves-souris (*Myotis sp*.)
- La ZNIEFF « L'Orangerie et ses milieux associés entre Saint-Aubin et Nogent-sur-Seine » présente un enjeu similaire au site précèdent. Les milieux variés rencontrés à la sortie de la galerie souterraine sont des terrains de chasse de choix pour les chiroptères.

Tableau 1 : Z.N.I.E.F.F. de type I présente sur l'aire d'étude rapprochée

Distance au projet < 5km	Identifiant	Niveau d'intérêt chiroptérologique (0 à 5)	Description du site (Source FSD – INPN/DREAL)
Région Champagne-Ardenne			
Cavité souterraine de la vallée des Vaux à Nogent-sur-Seine	ZNIEFF 210020134	5	Site souterrain menacé, utilisé comme gîte d'hibernation, de transit et estival par cinq espèces de Murins : le Grand Murin, le Murin à oreilles échancrées (toutes les deux inscrites aux annexes II et IV de la directive Habitats), le Murin de Daubenton, le Murin de Natterer et le Murin à moustaches.

L'Orangerie et ses milieux associés entre Saint-Aubin et Nogent-sur-Seine	ZNIEFF 210020182	5	Cette ZNIEFF prend en compte un gîte souterrain d'hibernation ou de transit pour douze espèces de chiroptères, ainsi que les territoires de chasse qu'elles fréquentent (boisements, plan d'eau, petites zones humides).

1.3. Dans l'aire d'étude éloignée (10 à 15 km du projet)

1.3.1. Zonages réglementaires

Quatre zonages réglementaires Natura 2000 sont présents dans cette aire d'étude : une Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), deux Sites d'Importance Communautaire (SIC), une Zone de Protection Spéciale (ZPS). Ces zonages présentent des profils homogènes, marqués par l'influence de la plaine alluviale de la Bassée. Les intérêts concernant les chiroptères sont modérés.

Tableau 2 : Sites Natura 2000 présents sur l'aire d'étude éloignée

Distance au projet Entre 5 et 15km	Identifiant	Niveau d'intérêt chiroptérologique (0 à 5)	Description du site (Source FSD – INPN/DREAL)
Région Champagne-Ardenne			
La Bassée	SIC FR1100798	3	La Bassée est une plaine alluviale de la Seine. Cette zone abrite la plus grande ripisylve du Bassin Parisien et un réseau de noues et de milieux palustres fréquentés par le Grand Murin et le Murin de Bechstein.
Prairies, marais et bois alluviaux de la Bassée	SIC FR2100296	0	Zone constituée d'un ensemble de sites éclatés et en mosaïque qui présentent plusieurs habitats en régression dans la région notamment des prairies alluviales à Cnidion.
Bassée et plaines adjacentes	ZPS FR1112002	0	Vaste plaine alluviale présentant une diversité de milieux humides (notamment une importante ripisylve) favorable à l'avifaune.
Bassée et plaines adjacentes	ZICO 00003	0	Zone importante pour la conservation de 14 espèces nicheuses d'intérêt européen.

1.3.2. Zonages d'inventaires

Dix-neuf ZNIEFF de type I ont été recensées sur la zone. Les enjeux chiroptérologiques sont principalement situés sur trois ZNIEFF qui abritent des terrains de chasse ou des gîtes. Ces sites sont de grandes importances pour les Vespertilionidés présents dans la région.

Tableau 3 : Z.N.I.E.F.F. de type I présentes sur l'aire d'étude éloignée

Distance au projet Entre 5 et 15 km	Identifiant	Niveau d'intérêt chiroptérologique (0 à 5)	Description du site (Source FSD – INPN/DREAL)
Région Champagne-Ardenne			
Partie occidentale du bois des Brosses au sud de Ferreux-Quincey	ZNIEFF 210008953	0	Le bois des Brosses présente un grand intérêt écologique de par la présence de pelouses et lisières caractéristiques et d'espèces végétales rares et /ou protégées (au niveau des chemins, layons et talus forestiers). Il est l'un des rares exemplaires des garennes, bois primitifs de la Champagne crayeuse.
Bois de la Garenne à Avon-la-Pèze	ZNIEFF 210008954	0	La plus grande partie du Bois de la Garenne est occupée par une chênaie-charmaie mésoneutrophile : la strate arborescente est dominée par le chêne sessile souvent accompagné par l'érable champêtre et le charme, plus rarement par le merisier et le tilleul à grandes feuilles. Comme le bois de Brosses, il est un des derniers exemplaires des bois primitifs de la Champagne crayeuse, les garennes feuillues.
Bois du Parc de Pont et des Sermoises entre Quincey et Pont-sur-Seine	ZNIEFF 210000147	0	Vaste ZNIEFF de type I de plus de 660 hectares située entre les villages de Pont-sur-Seine et de Quincey sur une butte témoin qui culmine à 210 mètres d'altitude. Les principaux types forestiers sont représentés en fonction du type de sol : chênaie pubescente sur craie, chênaie sessiliflore sur sol acide et chênaie-charmaie sur sol argileux et colluvions recouvrant la craie.
Bois alluviaux et marécageux de La Louverie et de Sausseron à Barbuise	ZNIEFF 210000618	0	Cette ZNIEFF, essentiellement forestière, est un des meilleurs exemples des forêts alluviales qui persistent dans la vallée de la Bassée. Les types forestiers représentés sont l'aulnaie marécageuse, l'ormaie-frênaie inondable et la chênaie pédonculée-frênaie plus mésophile.
Marais du Petit Moussois à Marnay-sur-Seine	ZNIEFF 210000619	0	La ZNIEFF du marais du Petit Moussois est située dans un secteur déprimé latéral à la rivière, sur la commune de Marnay-sur-Seine. Ces marécages sont parmi les derniers subsistant en bon état de la vallée de la Seine. Assez peu embroussaillés et très peu boisés, ils restent très humides une grande partie de l'année, le sol tourbeux étant installé sur des grèves calcaires renfermant une nappe phréatique superficielle.
Bois, prairies, noues et cours d'eau de la Prouselle, du Grand Mort et bois de Marnay à Marnay-sur-Seine	ZNIEFF 210000620	0	Les bois de Marnay, de Saussoy Mérat, de Goutteaux et des Aunes constituent, avec les prairies attenantes de la Prouselle et du Grand Mort, une ZNIEFF de près de 300 hectares, elle-même incluse dans la vaste ZNIEFF de type II de la vallée de la Seine. Située au nord de Marnay-sur-Seine, elle est représentative des forêts et de prairies alluviales de la vallée de la Bassée.
Bois, prairies, et milieux humides entre Port Saint-Nicolas, Le Mériot et Nogent-sur-Seine	ZNIEFF 210000621	4	La ZNIEFF regroupant les bois, les prairies et les milieux humides entre Port Saint-Nicolas, le Mériot et Nogent-sur-Seine est située au nord-ouest de la commune de Nogent-sur-Seine. Il s'agit d'une mosaïque d'écosystèmes différents : forêts alluviales, peupleraies marécageuses, marais, prairies inondables, plans d'eaux et pelouses fragmentaires. Les ponts de la route du Port Saint-Nicolas abritent plusieurs espèces de chauves-souris qui utilisent le secteur en territoire de chasse avec une colonie de reproduction du Murin de Natterer.

Bois, prairies, cours d'eau et noues des roches à Beaulieu entre le Mériot et la Motte-Tilly	ZNIEFF 210000623	0	La ZNIEFF des bois, prairies, cours d'eau et noues des Roches à Beaulieu est située à mi-chemin des communes de la Motte-Tilly et le Mériot, à quelques kilomètres à l'ouest de Nogent-sur-Seine, dans la région naturelle de la Bassée. Il s'agit d'une mosaïque d'écosystèmes différents : forêts alluviales, peupleraies marécageuses, marais, prairies inondables, plans d'eau, pelouses fragmentaires, cours d'eau et ripisylves.
Prairies, bois et milieux humides de Fréparoy à Nogent-sur-Seine et la Motte-Tilly	ZNIEFF 210000624	0	Mosaïque d'écosystèmes différents : cours d'eau et leurs ripisylves, forêts alluviales, marais et surtout prairies inondables aujourd'hui pâturées.
Prairies et milieux humides de la vallée de la Seine à Pont-sur-Seine entre Pont Saint-Louis et la Vergère	ZNIEFF 210008897	0	La ZNIEFF regroupe divers milieux naturels (prairies humides fauchées ou pâturées, mares et boisements alluviaux, etc.) et constitue l'un des meilleurs exemples de prairies alluviales qu'on peut trouver dans la vallée de la Bassée.
Bois de Fay à Rigny-la-Nonneuse	ZNIEFF 210008995	0	La plus grande partie du Bois de Fay est occupée par une chênaie-charmaie neutrophile à mésoneutrophile.
Bois de Vigne-Feche à Soligny-les-Etangs	ZNIEFF 210008998	0	Garenne de la Champagne crayeuse présentant une charmaie mésotrophe à mésoneutrophile.
Marais de Trainel à Soligny-les-Etangs	ZNIEFF 210009501	0	ZNIEFF I de 164 hectares regroupant des boisements, des prairies pâturées humides et différents stades de la tourbière alcaline.
Pelouse de La Saulsotte, de Resson et de Saint-Nicolas-La-Chapelle	ZNIEFF 210009867	0	ZNIEFF répartie en trois zones proches : pelouses de Montacran à Saint-Nicolas-la-Chapelle associées une pinède à goodyère rampante et une chênaie-charmaie avec une diversité importante de ligneux. ; pelouses à limodore et forêt thermophile à céphalanthère rouge du Haut des Genèvres à la Saulsotte ; pelouses sèche et bois thermophile du Resson.
Bois thermophile et anciennes sources captées de Quincampois et de la ferme à Pont-sur-Seine	ZNIEFF 210020133	5	Le grand intérêt de la ZNIEFF est surtout lié à la présence d'un site important pour les chiroptères, situé au niveau d'anciennes sources captées. Ce réseau souterrain d'environ 1800 mètres de long, comportant plusieurs puits, déborde largement les limites de la ZNIEFF. Il constitue un gîte de pré-hibernation, d'hibernation et de transit important pour sept espèces de chauves-souris protégées en France, inscrites à l'annexe II de la convention de Berne et figurant sur la liste rouge régionale des mammifères : il s'agit du grand murin , de la Barbastelle et du Murin de Bechstein, inscrits tous les trois aux annexes II et IV de la directive Habitats et dans le livre rouge de la faune menacée en France, du Murin à moustaches, du Murin de Daubenton, du Murin de Natterer, dont c'est le site d'hibernation le plus important sur le plan national et de l'Oreillard commun.
L'Orangerie et ses milieux associés entre Saint-Aubin et Nogent-sur-Seine	ZNIEFF 210020182	5	Cette ZNIEFF prend en compte un gîte souterrain d'hibernation ou de transit pour douze espèces de chiroptères, ainsi que les territoires de chasse qu'elles fréquentent (boisements, plan d'eau, petites zones humides).
Bois alluviaux, marais et prairies de la Noue des nageoires et de la Prée à Nogent-sur-Seine	ZNIEFF 210020208	0	Cette ZNIEFF comprend des bois humides (qui recouvrent près de la moitié de son territoire), des milieux marécageux (roselière, cariçaies et mégaphorbiaies) et des pâtures.
La vieille Seine et les bois de Melz-sur-Seine	ZNIEFF 110006569	0	Les milieux déterminants de cette ZNIEFF sont les milieux associés à la vieille Seine.
Forêt domaniale de Sourdun	ZNIEFF 110001186	0	Forêt domaniale de 741 hectares.

Par ailleurs deux ZNIEFF de type II ont été recensées sur la zone. La ZNIEFF « **Milieux naturels et secondaires de la vallée de la Seine (Basse Auboise)** est utilisée comme terrain de chasse par trois espèces de Murins.

Tableau 4 : Z.N.I.E.F.F. de type II présentes sur l'aire d'étude éloignée

Distance au projet	Identifiant	Niveau d'intérêt chiroptérologique (0 à 5)	Description du site (Source FSD – INPN/DREAL)
Entre 5 et 15 km			
Région Champagne-Ardenne			
Milieux naturels et secondaires de la vallée de la Seine (Basse Auboise)	ZNIEFF 210000617	3	Cette ZNIEFF regroupe les milieux les plus remarquables et les mieux conservés de cette partie de la Bassée. Ce site présente en effet une mosaïque de groupements végétaux remarquables : prairies inondables, mégaphorbiaies, magnocariçaies et des bras morts, plans d'eau (gravières), grèves alluviales, petites pelouses calcaires. Ce sont des zones de chasse pour le Grand Murin, le Murin à moustaches et le Murin à oreilles échancrées.
La Basée amont	ZNIEFF 110006568	0	Ensemble de zones humides : tourbières, marias, prairies humides et méga phorbiaies.

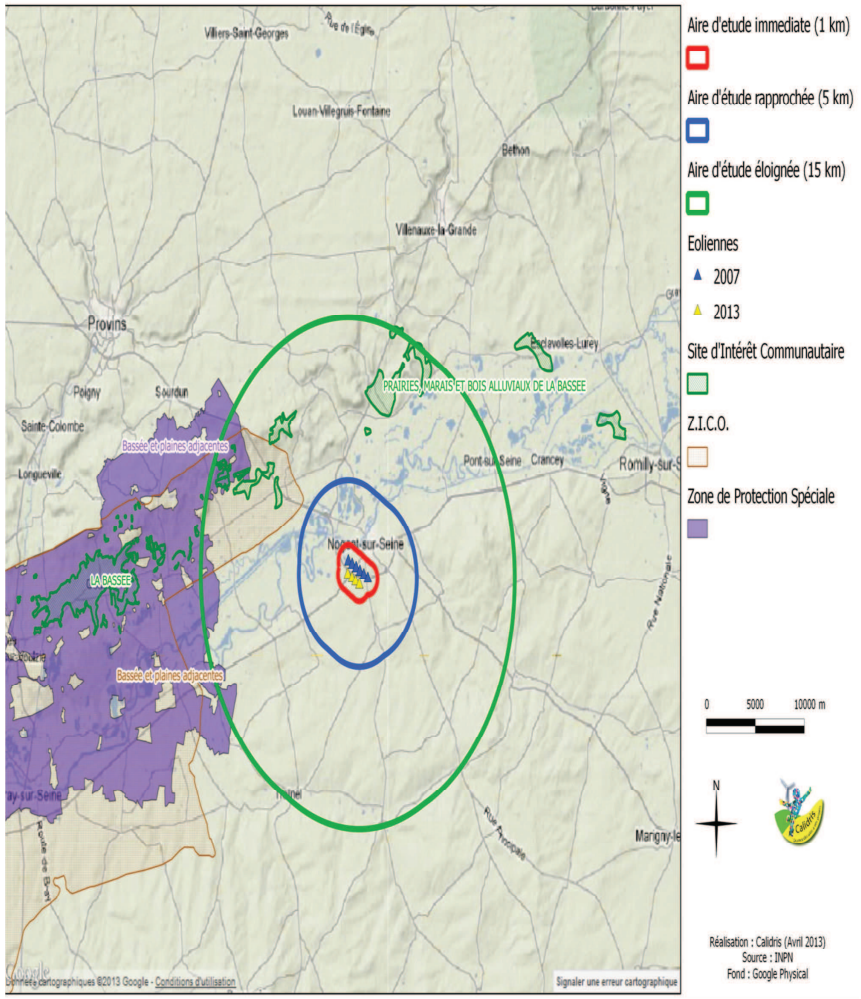


Figure 1 : Zonages réglementaires du patrimoine naturel

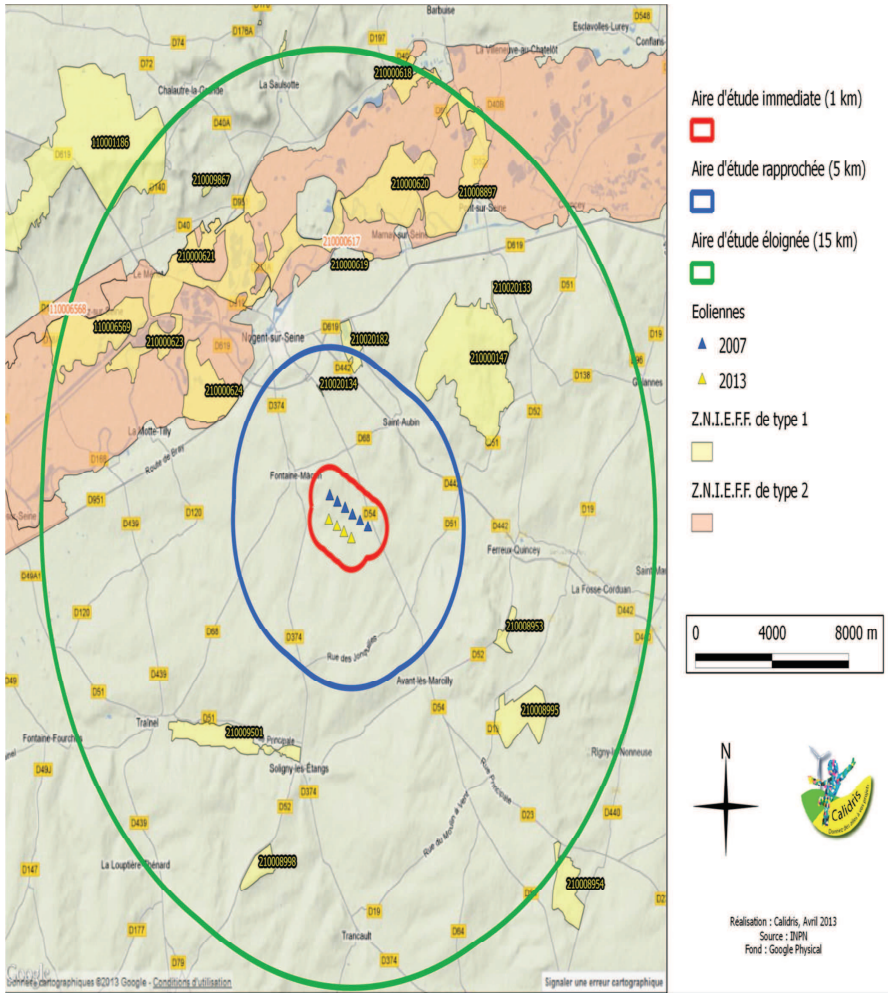


Figure 2 : Zonages d'inventaire du patrimoine naturel

1.4. Synthèse des enjeux

Les enjeux chiroptérologiques les plus proches de la z.i.p. sont localisés dans l'aire d'étude rapprochée avec deux ZNIEFF de type I : « Cavité souterraine de la vallée des Vaux à Nogent-sur-Seine » et « L'Orangerie et ses milieux associés entre Saint-Aubin et Nogent-sur-Seine », qui présentent des milieux souterrains occupés par plusieurs espèces de chiroptères telles que le Grand Murin et le Murin à oreilles échancrées inscrites aux annexes II et IV de la directive Habitats.

Dans les 15 km autour du projet, de nombreux zonages réglementaires et d'inventaires sont présents. On retrouve en tout 4 sites Natura 2000, 19 ZNIEFF de type I, et 2 ZNIEFF de type II.

Quatre de ces zonages situés au nord de l'emprise du projet, présentent des enjeux chiroptérologiques modérés à forts.

Outre le ZNIEFF « L'Orangerie et ses milieux associés entre Saint-Aubin et Nogent-sur-Seine » évoquée plus haut, les zones les plus remarquables sont Bois, prairies, et milieux humides entre Port Saint-Nicolas, Le Mériot et Nogent-sur-Seine » et « Bois thermophile et anciennes sources captées de Quincampois et de la ferme à Pont-sur-Seine ». Cette dernière, située à 7 km du projet, concentre un maximum d'enjeux chiroptérologiques. Elle présente un réseau souterrain de 1800 mètres de long, utilisé comme gîte de pré-hibernation, d'hibernation et de transit par sept espèces de chauves-souris inscrites à l'annexe II de la convention de Berne et figurant sur la liste rouge régionale des mammifères. Parmi elles, trois sont inscrites aux annexes II et IV de la directive Habitats et dans le livre rouge de la faune menacée en France : le Grand Murin , la Barbastelle et le Murin de Bechstein. Sont également représentés le Murin à moustaches, le Murin de Daubenton, le Murin de Natterer (dont c'est le site d'hibernation le plus important sur le plan national) ainsi que l'Oreillard commun.

La très grande majorité des zonages réglementaires et d'inventaires inclus dans les aires d'étude du projet sont situés dans la vallée de la Seine où la diversité des milieux rencontrés est favorable aux chiroptères. Ces milieux contrastent fortement avec les zones de culture qui offrent de milieux artificiels monotones et très peu propices aux chiroptères.

2. EXPERTISES DE TERRAIN

2.1. Résultats

Les contacts établis ont été classés dans les groupes « Pipistrelle » et « Vespertilions ».

Deux espèces ont été contactées et identifiées avec certitude lors des inventaires :

- la Pipistrelle commune,
- la Pipistrelle de Nathusius, considérée comme rare dans la région Champagne-Ardenne.

Les contacts du groupe « Vespertilions » n'ont pas pu être identifiés jusqu'à l'espèce.

Sur le site, l'indice d'activité est globalement très faible avec une activité moyenne légèrement inférieure à 12 contacts par heure pour les « Pipistrelles » et de 2 contacts par heures pour les « Vespertilions ». Un point d'écoute situé près de la route départementale Nogent-sur-Seine/Tremblay se distingue avec près de de 200 contacts par heures pour le groupe « Pipistrelles ».

Notons que la Pipistrelle de Nathusius n'a été contactée qu'une seule fois. C'est la seule espèce de chauves-souris migratrices qui a été contactée lors des inventaires. Ces résultats tendent à démontrer que la zone d'étude est peu ou pas fréquentée par les espèces migratrices.

2.2. Synthèse des enjeux chiroptérologiques

Sur le site l'activité chiroptérologique est très faible. Mis à part un artéfact statistique sur un point d'écoute, l'activité est en moyenne très faible pour la Pipistrelle commune.

La Pipistrelle de Nathusius n'a été contactée qu'une seule fois sur le site et concernant les Vespertillons, l'activité plafonne au maximum à un niveau anecdotique : 2 contacts/heure.

EVALUATION DES ENJEUX

Les enjeux sont évalués en intégrant la patrimonialité des espèces présentes et l'occurrence des espèces sur le site.

1. INTERET PATRIMONIAL DES ESPECES OBSERVEES

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Protection nationale		Directive Habitats	Listes rouges	
		Arrêté 1999	Arrêté 2007		France	Monde
Myotis sp	Vespertillon sp		2	An. II & IV	LC	LC
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius		2	An. IV	NT	LC
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune		2	An. IV	LC	LC

Tableau 5 : Intérêt patrimonial des espèces observées

2. ENJEUX DE CONSERVATION DES CHIROPTERES SUR LE SITE

Espèce	Enjeu patrimonial national	Enjeu patrimonial local	Activité sur le site	Enjeu sur le site
Pipistrelle de Nathusius	Modéré	Modéré	Très faible	Très Faible
Pipistrelle commune	Très faible	Faible	Faible	Faible
Vespertillon sp	Modéré	Modéré à Fort	Très faible	Très Faible

Tableau 6 : Enjeux patrimonial des espèces rencontrées sur le site

- Les deux espèces de Pipistrelles identifiées lors de cette étude présentent une sensibilité vis-à-vis des éoliennes. La Pipistrelle de Nathusius est une des espèces dont la mortalité est notée de manière régulière lors des périodes de migration, **mais sur le site, cette espèce n'a été contactée qu'une seule fois. L'enjeu de conservation est donc très faible.**
- La Pipistrelle commune est relativement fréquente sur le site mais avec une activité très limitée sur chacun des points étudiés et tout au long de la saison d'observation, **l'enjeu de conservation relatif à cette espèce est donc très faible.**
- Les Vespertillons sp sont très peu fréquents et très peu abondants sur le site tout au long de l'année. L'absence d'habitat favorable explique certainement le peu de contacts enregistrés sur site

concernant cette famille de chiroptères aux exigences écologiques fortes. **L'enjeu de conservation relatif à ces espèces est donc très faible.**

Globalement, dans le cadre de ce projet, les éoliennes sont prévues pour être implantées dans une zone où l'activité des chauves-souris est faible à très faible et qui par ailleurs se situe à plusieurs kilomètres des gîtes d'hibernation ou des territoires de chasse connus. Enfin sur la zone d'implantation potentielle aucun habitat favorable aux chiroptères n'est présent.

L'impact du projet sur les populations locales et migratrices de chauves-souris peut être considéré comme négligeable.

3. ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES CHIROPTERES AUX EOLIENNES

3.1. Données générales

La mortalité des chiroptères induite par les infrastructures humaines est un phénomène reconnu. Ainsi les lampadaires (SAUNDERS, 1930), les tours de radio communication (CROWFORD et BAKER 1981, VAN GELDER 1956) les routes (JONES et al., 2003; SAFI and KERTH, 2004) ou les lignes électriques (DEDON *et al*, 1989) sont responsables d'une mortalité parfois importante dont l'impact sur les populations gagnerait à être étudié de près.

Les premières études relatives à la mortalité des chiroptères au niveau de parcs éoliens, ont vu le jour aux Etats-Unis principalement dans le Minnesota, l'Oregon et le Wyoming (OSBORN & al., 1996 ; PUZEN, 1999 ; JOHNSON et al, 2000).

Les suivis de mortalité aviaire en Europe ont mis en évidence des cas de mortalité sur certaines espèces de chiroptères, entrainant ainsi la prise en compte de ce groupe dans les études d'impacts et le développement des études liées à la mortalité. Ces études se sont déroulées principalement en Allemagne (BACH & al, 1999 ; BACH, 2001 ; RHAMEL et al, 1999 ; DÜRR 2002 ; BRINKMANN 2006) et dans une moindre mesure en Espagne (LEKUONA 2001, ALCADE, 2003 et BENZAL, inédit). En 2006, une synthèse européenne relative à la mortalité des oiseaux et des chiroptères est publiée et fait état des impacts marqués sur les chiroptères (HOTKER & al 2006). En France, la Ligue de Protection des Oiseaux de Vendée, a mis en évidence sur le parc éolien de Bouin, une mortalité de chiroptère supérieure à celle des oiseaux. Trois espèces « migratrices » y sont principalement impactées (DULAC 2008).

En Allemagne, le constat est le même, avec jusqu'en 2007, 713 chauves-souris retrouvées mortes pour 637 oiseaux (DÜRR, décembre 2007, base de donnée). En 2008 DÜRR donne en Europe 1496 chiroptères impactés dont 1037 pour la seule Allemagne (DÜRR, 2008), voir tableau ci-dessous avec complément de (Eurobat 2011) :

L'impact des éoliennes sur les chiroptères a donc été observé un peu partout en Europe et aux Etats-Unis (COSSON et DULAC, 2005 ; HÖTKER, THOMSEN et JEROMIN, 2006, OSBORN *et al*, 1996, KRENZ et Mc MILLAN 2000, JOHNSON *et al* 2000 & 2002). L'évolution des connaissances et l'utilisation de nouveaux matériels d'étude permettent d'en savoir un peu plus sur la mortalité provoquée par ce type de machine. ERICKSON (2002) indique qu'aux Etats-Unis la mortalité est fortement corrélée à la période de l'année, sur n=536, 90% de la mortalité à lieu entre mi-juillet et mi-septembre et 50% en août. BACH (2005) indique des rapports similaires en Allemagne sur n=100, 85% de mortalité entre mi-juillet et mi-septembre et 50% en août.

Ce pic de mortalité de fin d'été semble indiquer une « super » sensibilité des chiroptères migrateurs aux éoliennes par rapport aux chiroptères locaux. En effet, les migrateurs n'utilisent pas ou très peu leur sonar pour

l'écholocation lors de leurs déplacements migratoires pour ne pas rajouter une dépense énergétique supplémentaire (KEELY *et al* 2001, VAN GELDER 1956, GRIFFIN 1970, CROWFORD et BACKER 1981, TIMM, 1989). Ce comportement contribuerait à expliquer pourquoi, alors que le sonar des chiroptères est meilleur pour détecter des objets en mouvement que statiques, ces dernières entrent en collision avec les pâles d'éoliennes.

Diverses analyses viennent corroborer cette hypothèse selon laquelle les chiroptères migrateurs sont plus largement victimes des éoliennes :

-Dans le Minesota JHONSON *et al* (2000, 2002), notent une mortalité d'adulte de 68% lors de leurs suivis. YOUNG *et al* (2001) ont noté en 2000 que sur le site de Foot Creek Rim, sur les 21 chiroptères collectés 100% étaient des adultes ! Cette mortalité très prépondérante des adultes contrecarre l'hypothèse selon laquelle l'envol des jeunes en fin d'été serait responsable de cette augmentation de la mortalité.

-Selon GRUVER (2002) et NICHOLSON (2001), la mortalité des chiroptères n'est pas corrélée à l'activité enregistrée. En effet, leurs études statistiques menées sur la base de recherche de cadavres et d'enregistrement continus avec des *Anabats* montrent l'absence de relations statistiques entre les nombres de contact (indices d'activité) et la mortalité des chiroptères.

-La lumière émise par l'éclairage des nacelles est souvent considérée comme un facteur aggravant de la mortalité car attirant les insectes. Si c'est effectivement le cas pour les insectes, ERICKSSON (2002) note qu'au Minesota sur le site de Buffalo Ridge, 48% de la mortalité a lieu sur des éoliennes éclairées et 52% sur des éoliennes non éclairées. Le facteur « éclairage de l'éolienne » n'est donc pas un facteur prédominant pour la mortalité, montrant une nouvelle fois la relation mortalité/migration.

-La phénologie de la mortalité des chiroptères sur les lignes électriques et tours TV est la même que pour celle liée aux éoliennes (ERICKSSON *et al*, 2002)

En France, la seule mortalité de chiroptères réellement documentée à ce jour signale sur le parc éolien de Bouin en Vendée 15 cadavres en 2003, 25 en 2004 et 21 en 2005 avec 80% des individus récoltés entre Juillet et octobre (LPO, rapport non publié).

Il est à noter qu'aucune corrélation avec l'éclairage des éoliennes et la mortalité des chiroptères n'a été montrée.

Pour ce qui est de ce parc, il est important de garder à l'esprit que sa localisation est excessivement originale. En effet les éoliennes se situent en bord de mer sur un couloir migratoire bien connu. Cette situation particulière explique largement la mortalité très importante que l'on y rencontre tant pour les oiseaux que les chiroptères.

Enfin si la mortalité est corrélée positivement à la proximité des haies et lisières, il convient de remarquer que BRINKMAN (Reims, 2010) a montré que l'activité des chiroptères ne décroit plus significativement à partir de 100 m des lisières et si l'on considère seulement certaines petites espèces comme la Pipistrelle commune, la plus grande partie de l'activité de cette espèce se déroule à moins de 50 m des lisières et habitations : JENKINS (1998).

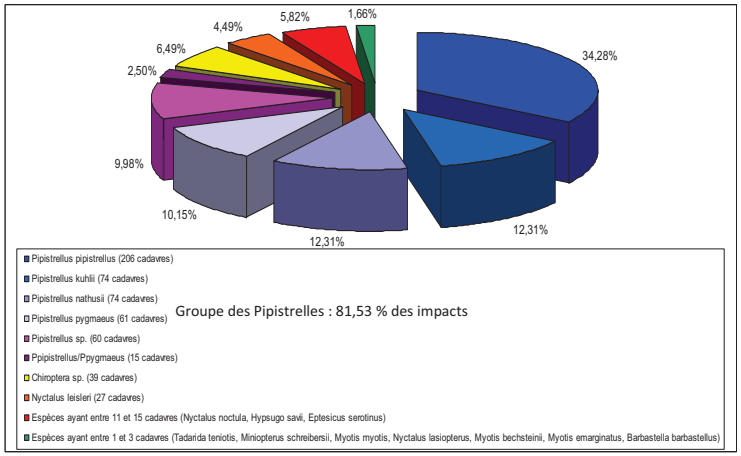


Figure 3 : Données Eurobat 2011 sur les collisions en France

Tableau 7 : Taux de mortalité en Europe source Eurobats 2011

Mortalité connue par éoliennes au 31/12/2011, par espèce et par pays

Source : Groupe de travail d'EUROBATS
mise à jour 11/04/2011

	A	CH	CR	D	ESP	EST	F	GR	NL	N	P	S	CS	UK	Total
Pipistrellus pipistrellus				274	5		206		1		136	1	3		
Pip/Ppyg					484		15	54			24				
Nyctalus noctula	3			467	1		12	10			2	1	3		
Pipistrellus nathusii	1			345			74	35	1			5	2		
Nyctalus leisleri		1		65	15		27	58			104		1		
Nyctalus sp.					2						5			3	
Pipistrellus sp.		1		22	13		60				50		2	7	
Chiroptera sp.				28	152	1	39	7			53	30		1	
Pipistrellus pygmaeus				28			61				20	1			
Pipistrellus kuhlii			4	0	28		74				17				
Hypsugo savii			3	1	34		11	26			33				
Vespertilio murinus				68				1				1	2		
Eptesicus serotinus				32	1		12	1			7		7		
E.serotinus/isabellinus					128										
Eptesicus nilssonii				2		2				1		8			
Plecotus austriacus	1			6											
Tadarida teniotis					20		1				9				
Myotis daubentonii				4							2				
Miniopterus schreibersii					2		3				1				
Myotis myotis				2	2		1								
Myotis blythii					4										
Myotis sp.					3										
Plecotus auritus				4											
Nyctalus lasiopterus					21		2	1			3				
Myotis mystacinus				2				1							
Myotis dasycneme				1											
Myotis bechsteinii							1								
Myotis emarginatus					1		1								
Myotis brandtii				1											
Barbastella barbastellus					1		1								
Rhinolophus ferrumequinum					1										
Rhinolophus mehelyi					1										

D'une manière générale, les espèces de haut vol, chassant régulièrement au-dessus de la canopée et les migratrices sont les plus impactées (Noctules, Pipistrelle de Nathusius, Sérotine de Nilson, Sérotine bicolore).

Au regard de la phénologie des cas de mortalité des chiroptères par collisions, il faut noter que la grande majorité des cas à lieu en fin d'été, c'est-à-dire en août-septembre, période qui correspond aux déplacements migratoires automnaux des adultes et des jeunes.

Plusieurs hypothèses peuvent expliquer la mortalité des chauves-souris par collision avec des éoliennes:

- Effet attractif des éoliennes pour les chauves-souris passant à proximité des machines. En s'approchant, il arrive, malgré leur sonar performant, qu'elles se fassent percuter par les pales.
- Production d'ultrasons au niveau des pâles en mouvement pouvant attiser la curiosité des chiroptères.
- Recherche de gîte, notamment par les espèces arboricoles comme les noctules ou les pipistrelles, lorsqu'elles s'approchent des nacelles pour trouver des interstices où se loger.

Le risque de collision ou de mortalité liée au barotraumatisme (BAERWALD *et al.*, 2008), est potentiellement beaucoup plus important lorsque des alignements d'éoliennes sont placés perpendiculairement à un axe de transit, à proximité d'une colonie ou sur un territoire de chasse très fréquenté. A proximité d'une colonie, les routes de vol (gîte/territoire de chasse) sont empruntées quotidiennement. Dans le cas des déplacements saisonniers (migrations), les routes de vol sont très peu documentées, mais il a été constaté bien souvent, que les vallées, les cols, les grands linéaires arborés constituent des axes de transit importants. Les risques sont donc particulièrement notables à proximité d'un gîte d'espèce sensible ou le long de corridors de déplacement.

3.2. Présentation du projet

Le projet est constitué de 4 éoliennes de type Vestas V100 dont le moyeu est à 105 m de haut et le diamètre du rotor de 100 m, soit une hauteur totale de 155 m en bout de pale.

Ces 4 éoliennes sont implantées en une ligne orienté nord-ouest/sud-est parallèle à la première ligne en exploitation 2011 à une distance d'environ 500 m.

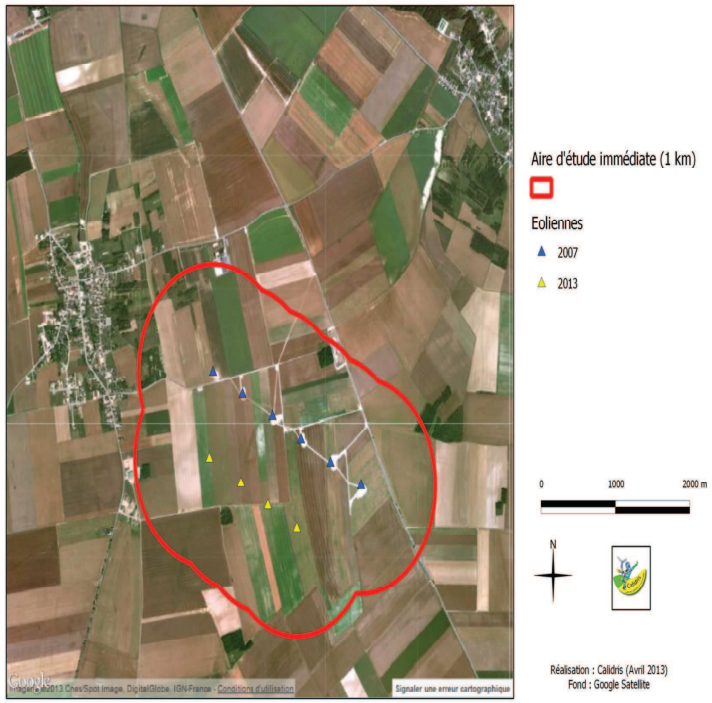


Figure 4 : Emprise du projet

3.3. Analyse des sensibilités sur le site

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Protection nationale		Directive Habitats	Listes rouges		Enjeu patrimonial	Enjeu réglementaire	Sensibilité en termes de		Sensibilité globale sur le site eu égard au projet et à l'activité	
		Arrêté 1999	Arrêté 2007		France	Monde			Collisions	Rupture de corridors		
Myotis sp	*Vespertillon sp*		2	*An. II & IV*	*LC*	*LC*	*Modéré*	*Fort*	*Faible*	*Très Faible*	*Très Faible*	*Espèces liées aux milieux forestiers ou humides, habitats absents de la zone d'implantation potentielle, activité très faible sur le site.*
Pipistrellus nathusii	*Pipistrelle de Nathusius*		2	*An. IV*	*NT*	*LC*	*Modéré*	*Fort*	*Fort*	*Très Faible*	*Très Faible*	*Migratrice qui se reproduit localement, activité très faible sur le site, 1 seul contact*
Pipistrellus pipistrellus	*Pipistrelle commune*		2	*An. IV*	*LC*	*LC*	*Très Faible*	*Fort*	*Fort*	*Faible*	*Faible*	*Espèce la plus fréquente mais avec une activité faible sur le site*

Tableau 8 : Synthèse de la sensibilité des chiroptères du site

DEFINITION DES IMPACTS ET MESURES

1. DEFINITION DES IMPACTS

Les impacts liés à l'implantation des éoliennes ont été étudiés selon les recommandations du guide méthodologique édité par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable :

- collision en phase d'exploitation (impact direct et permanent) ;
- dégradation ou perte de territoire pour une espèce (impact direct et permanent) ;
- dérangement en phase travaux en phase montage et démontage (impact direct et temporaire) ;
- dérangement en phase d'exploitation lié à la fréquentation induite par le projet (maintenance et visiteurs curieux venant découvrir le parc éolien) (impact induit et permanent).

Impact potentiel sur la durée du cycle biologique	Vespertillons	Collision	Exploitation	Nul
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Pipistrelle commune	Collision	Exploitation	Nul à Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Pipistrelle commune	Collision	Exploitation	Nul
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul

Tableau 9 : Définition des impacts chiroptères avant mesure d'intégration environnementale

2. DEFINITION DES MESURES D'INTEGRATION ENVIRONNEMENTALE

Le projet tel qu'il est défini ne présente pas d'impact potentiel notable sur la conservation des chiroptères. En conséquence aucune mesure de réduction n'est à prescrire pour assurer son intégration environnementale.

Notons que malgré tout le projet fera l'objet d'un suivi post implantation dont le protocole sera conforme aux exigences réglementaires liées aux ICPE.

Ce suivi devant être transmis à l'autorité environnementale.

CONCLUSION

Le projet d'extension du parc éolien de Fontaine Macon (10) est proposé dans un contexte environnemental très dégradé. En effet la zone est vouée à l'agriculture intensive et en l'absence de gîtes potentiels et d'habitats favorables à la chasse, l'activité chiroptérologique observée est des plus limitées tant du point de vue qualitatif que quantitatif.

Ainsi le projet tel que défini n'aura pas d'impact sur la conservation des chiroptères. Néanmoins, le porteur de projet ne saurait déroger à la réglementation ICPE et prendra à sa charge la mise en œuvre d'un suivi conforme aux exigences de la réglementation en vigueur.

BIBLIOGRAPHIE

BACH L., 2005 in Acte du séminaire éolien, avifaune, chiroptères, quels enjeux ? LPO, CPIE du Pays de Soulaines,

BACH L., BRINKMANN R., LIMPENS H., RAHMEL U., REICHENBACH M. & A. REICHENBACH. (1999) Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 162-170.

BAERWALD E.F., D'AMOURS G.H., KLUG B.J & BARCLAY R.M.R. (2008) Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Current Biology Vol 18 N°16 : 695-696.

BARATAUD M., 1992a. Reconnaissance des espèces de Chiroptères français à l'aide d'un détecteur d'ultrasons : le point sur

COSSON M. et DULAC P., 2003. Synthèse du rapport de suivi du parc éolien de Bouin LPO Marais Breton
COSSON. M et DULAC, 2005. Suivi évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les

CRAWFORD R.L. ET BAKER W.W., 1981. Bats kielled at north Florida television tower : a 25 record. Journal of Mammalogy 62 : 651-652.

DEDON M., BYRNE S., AYCRIGG J. HARTMAN P. 1989. Bird mortality in relation to the Mare Island 115 Kv transmission

DIREN Champagne-Ardenne, Region Champgne-Ardenne 109p
ERICKSON W., JOHSON G., YOUNG D., STRICKLAND D., GOOD D., GOOD R., BORASSA M. & BAY K., 2002. Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality information from proposed and existing wind developments. West INC. 54p

GRIFFIN D.R., Migration and homing of bats. Pages 233-264 in WA Wimsatt, ed Biology of bats Vol Academic press Nex York. 406 p

GRUVER J., 2002. University of Wyoming. Communication regarding his bat research progressa t the Foot Creek

HÖTKER H., THOMSEN K.-M. & KÖSTER H., 2005. Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse - Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen, 80 pp. NABU and Federal Agency for Nature Protection in Germany, Bergenhusen.

HÖTKER, H., THOMSEN, K.-M. & H. JEROMIN, 2006 - Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

JOHNSON G. D., ERICKSON W. P., STRICKLAND M. D., SHEPHERD M. F. & SHEPHERD D. A., 2003. Mortality of Bats at a Large-scale Wind Power Development at Buffalo Ridge, Minnesota. *Am. Midl. Nat.* 150: 332-342.

JONES, K.E., PURVIS, A., Gittleman, J.L., 2003. Biological correlates of extinction risk in bats. American Naturalist 161, 601–614.

KEELEY B., UGORETZ S. & STRICKLAND M. D. (2001) Bat Ecologie and Wind Turbine Considerations. In *National Avian-Wind Power Planning Meeting*, vol. 4, 135-146.

KEELEY, B., UGORETZ, S. & STRICKLAND, D. 2001. Bat ecology and wind turbine considerations. In SCWARTZ, SS (Ed.), Proceedings of the national Avian-Wind Power Planning Meeting IV, Carmel. CA, May 16-17, 2000, pp. 135

KRENZ J.D. ET MC MILAN B.R., 2000. Final report : wind turbine related bat mortality in southwestern Minnesota. Minnesota Department of Natural Ressource, St Paul.

LEKUONA J. M. (2001) Uso del Espacio por la Avifauna y Control de la mortalidad de Aves y Murciélagos en Los Parques Eólicos de Navarra durante un Ciclo anual pp. Direccion General de Medio Ambiente Departmento de Medio Ambiente, Ordenacion del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra. ALCADE J.T., 2003 Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. *Barbastella* 2: 3-6.

line : progress report 1989/1989. Department of the Navy, Office of Environment management, San Bruno, California. Report 443-89.3. 150p

NICHOLSON C.P., 2001. Buffalo Moutain Windfarm bird and bat mortality monitoring report : october 2000 – september 2001. Tennessee Valley Authority, Knoxville

NICHOLSON C.P., 2001. Buffalo Moutain Windfarm bird and bat mortality monitoring report : october 2000 – september 2001. Tennessee Valley Authority, Knoxville

OSBORN R. G., HIGGINS K. F., DIETER C. D. & USGAARD R. E., 1996. Bat collisions with wind turbines in Southwestern Minnesota. *Bat research news* 37: 105-107.

OSBORN R.G., HIGGINS K.F., USGAARD R.E., DIETER C.D & NEIGER R.G., 2000. Bird mortality associated with wind turbines at the Buffalo Ridge Wind Ressource Area, Minnesota. Am. Midl. Nat. 143 : 41-52.
PUZEN S. C., 2002. Bat interactions with wind turbines in northeastern Wisconsin pp. Wisconsin Public Servcie Commission, Madison.

RAHMEL U., BACH L., BRINKMANN R., DENSE C., LIMPENS H., MÄSCHER G., REICHENBACH M. & ROSCHEN A. (1999) Windkraftplanung und Fledermäuse. Konfliktfelder und Hinweise zur Erfassungsmethodik. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 155-161.

SAFI, K., KERTH, G., 2004. A comparative analysis of specialization and extinction risk in temperate-zone bats. Conservation Biology 18, 1293–1303.

SAUNDERS W.E., 1930. Bats in migration. Journal of Mammalogy 11 : 225
TIMM R.M., 1989. Migration and molt pattern of red bats. Illinois Bull. Chicago Academy of science Rim wind plant.

VAN GELDER R.G., 1956. Echo-location failure in migratory bats. Transaction of the Kansas Academy of Science 59 : 220-222

ANNEXES

CONSERVATOIRE DU PATRIMOINE NATUREL DE Cchampagne-ardenne

PROJET EOLIEN

COMMUNE DE FONTAINE MACON (10)

Avenant aux conclusions de l'étude chauves-souris (décembre 2006) suite à la modification du projet d'implantation d'octobre 2007

Réalisation :

David BECU, Chargé d'études du Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne

Relecture :

Eric BELNOT, Directeur du Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne

Pour le compte :

ENERIA

Région Centre-Ile de France

Rue de Longpont - BP 10202

91311 Montlhéry Cedex

Contexte

En janvier 2006, un prédiagnostic « chauves-souris » concernant le projet éolien de Fontaine-Macon avait été réalisé par le Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne Ardenne.

Les conclusions de cette pré étude montraient un enjeu chiroptérologique potentiel notamment du fait de la proximité de certaines éoliennes avec un gîte d'hibernation à chauves-souris (inférieur à 1 km).

De ce fait, au cours de l'année 2006, une étude de terrain a ét réalisé pour vérifier la sensibilité réelle sur le terrain. Les conclusions de l'étude de terrain ont montré un enjeu faible sur la zone d'implantation des éoliennes. Toutefois à la vue de la proximité du projet, des mesures à intégrer au projet ont été proposées :

- Suivre l'évolution des populations de chauves-souris dans la glacière de la Vallée de Vaux en période d'hibernation sur une durée de 5 ans. (1 comptage par an au cours du mois de janvier)
- Réaliser des aménagements pour favoriser l'accueil des chauves-souris dans la glacière de la Vallée de Vaux : renforcement de la voûte de la glacière pour éviter que l'entrée principale ne soit condamnée à terme.

Suite à la confrontation de tous les enjeux sur la zone, la société ENERIA a redéfini l'implantation des éoliennes. Une nouvelle implantation a donc été proposée au Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne.

Evaluation de l'impact du projet sur les populations de chauves-souris

Fig 1. : carte des enjeux chiroptérologiques

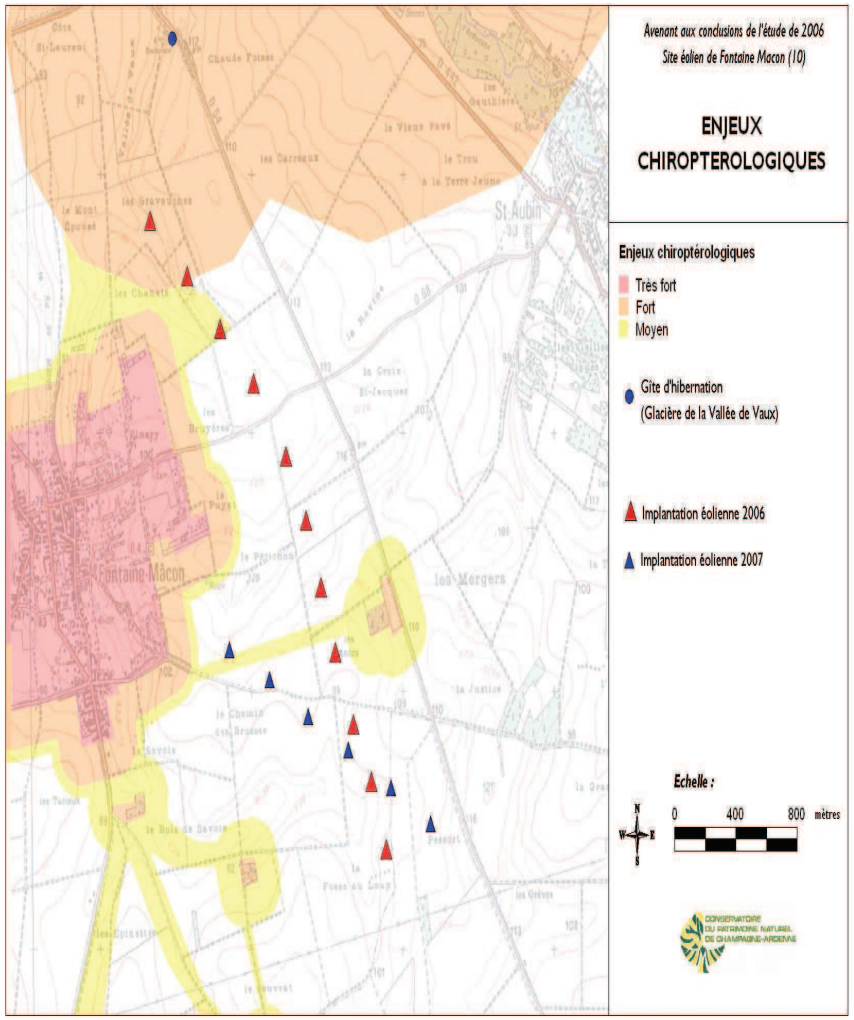
A la vue de la carte des enjeux chiroptérologiques définis dans le prédiagnostic, aucune des éoliennes ne se situe dans une zone à enjeu.

La nouvelle implantation se situe également à 2,4 km du site d'hibernation de la glacière de la Vallée de Vaux. Par rapport à cette problématique, du fait de la distance du projet par rapport à ce site, l'enjeu chiroptérologqiue est donc très faible.

Conclusion

La nouvelle implantation tient compte des enjeux identifiés. Le déplacement des éoliennes vers le sud de la zone d'étude permet d'exclure toute sensibilité vis à vis du site d'hibernation de la Vallée de vaux. De ce fait, les mesures définies dans l'étude de 2006 concernant les suivis et l'aménagement de ce site ne sont plus à prendre en compte.

A la vue du prédiagnostic et de l'étude de terrain de 206, le projet éolien de Fontaine macon aura un impact évalué comme faible que ce soit pour les populations locales de chauves-souris et les espèces migratrices.



CALIDRIS – Etude d'impact – Volet chiroptère – site de Fontaine-Mâcon (10) – ENERIA – Avril 2013

ANNEXE VI : ETUDE ECOLOGIQUE COMPLEMENTAIRE

Projet de Fontaine Macon

ENERIA



Complément au dossier initial

Septembre 2013

Bertrand DELPRAT

calidris
expertises environnementales

Introduction

Dans le cadre de l'instruction du projet d'extension du parc éolien de Fontaine Macon (10), il a été demandé à la société ENERIA de compléter certains aspects du dossier réglementaire. Dans ce cadre ENERIA a confié au cabinet Calidris :

- la rédaction d'une expertise chiroptère de l'étude d'impact,
- la rédaction d'une étude d'incidence Natura 2000,
- la présentation des éléments liés à l'avifaune et aux chiroptères présentés dans le SRCE,
- l'intégration du projet dans le cadre des trames vertes et bleue.

Le présent dossier, présente les éléments de réponse produits par Calidris et ont vocation à être intégrés au dossier réglementaire.

Sommaire

Mise en perspective du projet avec les trames vertes et bleue 6

Eléments relatifs à la migration des oiseaux..8

Actualisation du volet chiroptères de l'étude d'impact.....10

1. Méthodologie 17
   1.1. Inventaire réglementaire 17
   1.2. Expertises de terrain de 2006 18
   1.2. Expertises de terrain de 2013 19
2. Résultats des expertises 21
   2.1. Inventaire réglementaire 21
   Dans l'aire d'étude immédiate (jusqu'à 1 km du projet) 21
   Dans l'aire d'étude rapprochée (de 1 à 5 km du projet) 21
   Dans l'aire d'étude éloignée (5 à 15 km du projet) 22
   2.2. Synthèse des enjeux 28
3. Expertises de terrain 29
   3.1. Résultats de 2006 29
   3.2. Résultats de 2013 30
   3.3 Synthèse des enjeux chiropterologiques 34

4. Intérêt patrimonial des espèces observées 34
5. Enjeux de conservation des chiroptères sur le site 35
6. Analyse de la sensibilité des chiroptères aux éoliennes 36
   6.1. Données générales 36
   6.2. Présentation du projet 39
   6.3. Analyse des sensibilités sur le site 41
7. Définition des impacts 42
8. définition des mesures d'intégration environnementale 44
9. Conclusion 44

Evaluation des incidences Natura 2000.....39

1. Méthodologie d'évaluation des incidences 47
2. Définition des sites Natura 2000 49
3. SIC FR1100798 51
4. SIC FR2100296 53
5. ZPS FR1112002 54
6. Synthèse des espèces soumises à évaluation des incidences 56
7. Evaluation des incidences du projet 57
   7.1. Chiroptères 57
   7.2. Avifaune 58
8. Conclusion 62
9. Bibliographie 62



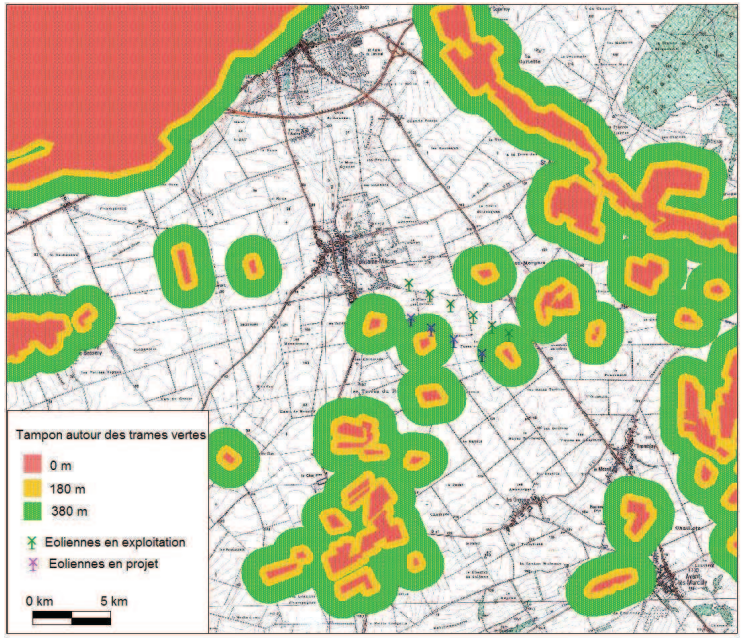
Mise en perspective du projet avec les trames vertes et bleue

Le projet d'extension du parc éolien proposé prend place dans un environnement dégradé et constitué très largement de grandes cultures.

La carte suivante présente les éléments constitutifs de la trame verte au niveau du projet dans un rayon d'environ 3,5 km.

On ne constate que le projet :

- s'insère dans un environnement hors de toute continuité « bleue » de type vallée, corridors de zones humides, chapelet de mares …,
- s'insère hors des continuités « boisées » de type bois, forêt, ripisylves, haies …,
- s'insère dans une zone où l'assolement est constitué par des cultures intensives ….



Carte 1 : Figuration des trames écologiques (vertes et bleues) à l'échelle du projet.

Ainsi le projet n'aura pas d'effets sur les éléments constitutifs des trames vertes et bleues (mares, haies …), et n'impactera pas la capacité des espèces à se déplacer et se maintenir à l'échelle du projet.



Eléments relatifs à la migration des oiseaux et au mesures d'intégration environnementales

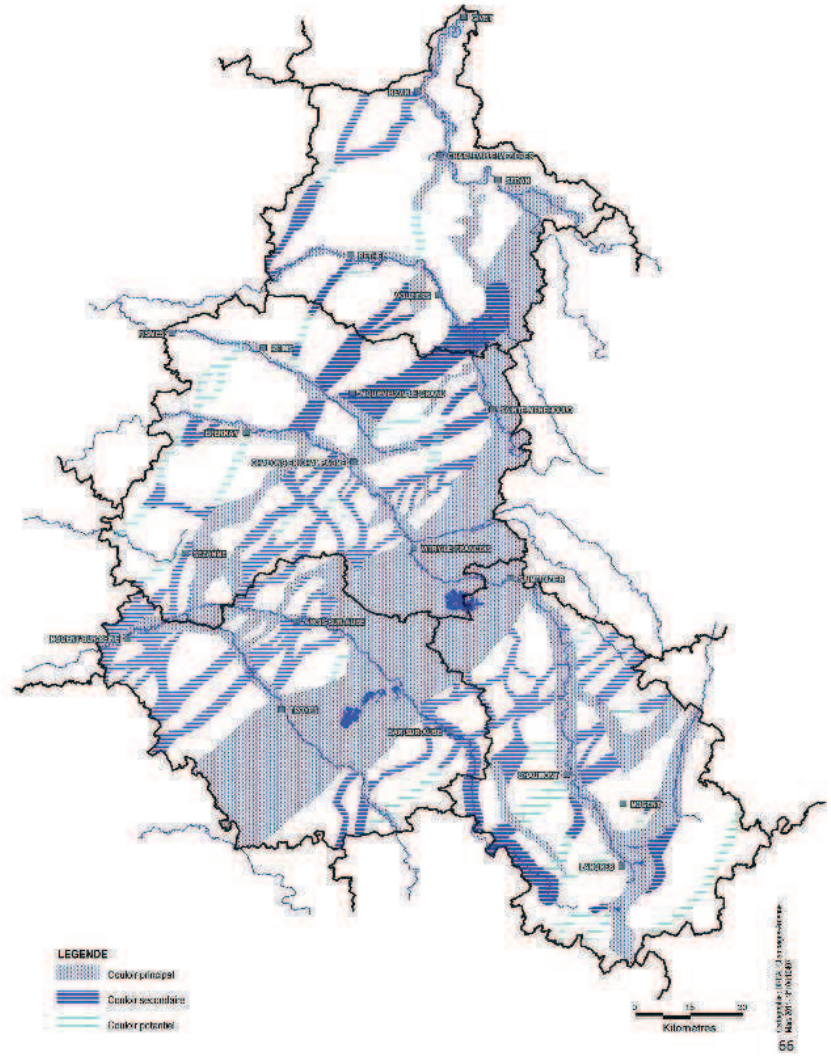
1. Eléments relatifs à la migration des oiseaux

L'autorité publique relève les éléments suivant relativement aux enjeux liés aux oiseaux :

> *« Il est fait référence dans le volet faune-flore aux couloirs de migration de l'avifaune définis dans le schéma régional éolien de 2005, aucune mention n'étant faite de la réactualisation de ce schéma en 2010, notamment en matière d'enjeux liés à l'avifaune et aux chauves – souris. Ces éléments devront être fournis et pris en compte au titre de l'état initial et des enjeux naturalistes mis en évidence au sein de l'aire d'étude. Ces études mettent en évidence la présence de couloirs de migration secondaire dans la zone d'étude. Les résultats des investigations terrains doivent être synthétisés au travers d'une cartographie des couloirs de migration identifiés.*
>
> *Une incohérence est présente en page 55 de la demande d'autorisation d'exploiter. Il est précisé qu'en période de migration pré-nuptiale, la zone voit passer des espèces patrimoniales en nombre conséquent (Busard des roseaux, Bondrée apivore, ...). Or, ces espèces n'ont pas été a priori identifiées en période pré-nuptiale lors des investigations. Qu'en est-il réellement ? »*

La carte suivante extraite du SRE laisse entrevoir qu'il puisse y avoir sur la ZIP et ses alentours un « axe de migration secondaire ».

B.2.5 - SENSIBILITÉ ORNITHOLOGIQUE : COULOIRS DE MIGRATION



Si l'on met en perspective cette carte avec les travaux publiés sur la migration des oiseaux et notamment de Newton (2007 ; 2010), Raphole (2013), Berthold (1995 ;2006), Zucca (2010), on constate qu'il est très aléatoire de qualifier précisément les flux de migration de l'avifaune tant en

termes qualitatifs, quantitatifs ou géographiquement en l'absence de relief ou de topographie particulière. Les observations réalisées sur le site tant au printemps qu'en automne montrent que le flux de migration est très diffus et étalé sur un front large. L'absence de relief marqué explique cet étalement du flux migratoire et plaident sur le site pour une absence de couloir de migration tel qu'ils ont pu être représentés dans le SRE Champagne Ardenne.

De plus, si l'on se réfère aux travaux sur la migration sus cités, il apparait que mis à part pour les espèces dont les jeunes passent plus d'une année en compagnie des adultes et qui de ce fait apprennent les voies de migrations de leur espèce (cas des oies et des Grues cendrées), les oiseaux migrateurs ne suivent pas de trajets de migration figés, la localisation des flux étant réputée aléatoire tant en termes de localisation que d'effectifs.

Ainsi figurer des couloirs de migration sur la base des observations réalisées et en l'absence de relief et de topographie particulière n'aurait aucune signification et réalité biologique.

Les résultats des observations réalisées au cours des migrations suggèrent que les éoliennes existantes auraient un effet sur la localisation des flux d'oiseaux qui sembleraient contourner la ligne existante. Le fait que l'extension proposée soit parallèle aux éoliennes existantes ne devrait pas augmenter la rugosité à la migration et donc limiter l'effet de l'extension de ce projet sur le déroulement de la migration.

Concernant l'incohérence soulevée p55 du dossier, effectivement la Bondrée apivore et le Busard des roseaux n'ont pas été observés sur le site en migration prénuptiale. Néanmoins cette erreur d'intégration des données ne nuit pas à l'analyse du phénomène migratoire en période prénuptiale et dans son ensemble.

2. Mesures d'intégration environnementales

Ce chapitre a vocation à remplacer les paragraphes situés pages 161 et suivantes et relatifs aux mesures d'intégration environnementale. Pour plus de clarté nous avons repris la numérotation du document ICPE où le texte modifié sera inséré.

2.1 Limiter la perturbation du milieu naturel en phase travaux

L'impact identifié sur la faune et l'avifaune en particulier tient essentiellement à la perturbation de l'avifaune en période de nidification en phase travaux. Pour supprimer les effets des travaux au cours de la période de reproduction il est proposé plusieurs mesures. Elles consistent :

- à éviter de stocker les pièces des éoliennes avant montage dans les secteurs de prairies ;
- à choisir une période de chantier adaptée en fonction de la fréquentation des oiseaux et des risques de dérangement en évitant si possible la période avril-juillet ou, à défaut, à mettre en œuvre des mesures de précaution en localisant préalablement aux travaux les sites de reproduction des espèces les plus sensibles et en organisant le chantier de façon à limiter les risques de dérangement ou de destruction ;
- à veiller à conserver les secteurs bocagers relictuels, les haies et les boisements (notamment le bois de Seuvrat) lors de la phase de chantier.

En outre, si le passage d'engins de grandes dimensions impliquait le renforcement et/ou l'élargissement de chemins agricoles existants. Il est recommandé de veiller à la préservation des fruticées et des boisements de feuillus susceptibles d'être présents le long des chemins existants.

Pour garantir la bonne application de ces recommandations et éviter tous impacts temporaires imprévus, un suivi de chantier pourra être mis en place depuis les phases de préparation piquetage des zones sensibles avec le chef de chantier aux phases d'exécution.

- Impact avant mesures de suppression ou réduction : Faible
- Impact résiduel à l'issue de la mise en œuvre de la mesure : Nul

3.1.1 Mesures d'évitement et de réduction d'impact

La prise en compte des recommandations de l'ANN et du CPNCA dans la conception du projet a permis de réduire les impacts sur les oiseaux et les chauves-souris. Les principales mesures d'évitement prises consistent à :

Mesures de suppression d'impact pour les chiroptères

Afin de réduire le risque de collision il est proposé de :

- maintenir l'ensemble des éoliennes à au moins 200 m pour les chiroptères, des haies et des lisières boisées, particulièrement attractives pour les espèces à valeur patrimoniale (zone de gagnage des rapaces, de nidification, …), afin de limiter les risques de collision pour les espèces.

Cette préconisation a été respectée par ENERIA pour l'essentiel des nouvelles éoliennes dans l'élaboration du dernier schéma d'implantation. Notons que pour l'éolienne 8, ainsi que cela a été argumenté, si la préconisation Eurobats n'est pas respectée :

> en l'absence d'activité chiroptérologiques marquée,
> en l'absence de connectivité entre ce boisement et les autres éléments structurant du paysage,
> du fait des retours d'expériences liés aux chiroptères et aux éoliennes,

cette préconisation a été modulée pour intégrer au mieux les différentes contraintes liées au développement du projet. Ainsi à proximité d'un boisement, à environ 160 m, et ne respecte pas la distance de sécurité de 200 m ;

Une mesure de réduction sera mise en place afin de prévenir l'impact potentiel sur les Pipistrelles de la proximité de l'éolienne E8 par rapport au bois. Cette mesure de réduction consiste en l'arrêt de l'éoliennes E8 lorsque les conditions suivantes sont toutes réunies :

- 15 juillet au 30 octobre
- 2 heures a partir du couché de soleil et 2 heures avant le levé de soleil
- lorsque le vent est supérieur à 5m/s

- Impact avant mesure de suppression ou réduction : Faible
- Impact résiduel à l'issue de la mise en œuvre de la mesure: Faible à Nul

Mesures de suppression d'impact pour les oiseaux

Pour limiter les effets de barrière liées à l'extension du parc, il est proposé de :

- maintenir des intervalles entre les éoliennes de 200 mètres au minimum pour que les oiseaux ne soient pas effarouchés et ne craignent pas de passer entre les aérogénérateurs. L'implantation des éoliennes à un intervalle d'environ 300 m permet de respecter la distance de 200 m sans remettre en cause la cohérence paysagère globale du projet ;

Cette préconisation est respectée par ENERIA pour les nouvelles éoliennes dans le cadre de la variante retenue.

- Impact avant mesures de suppression ou réduction : Faible

- Impact résiduel à l'issue de la mise en œuvre de la mesure : Nul

Pour limiter les risque de collision, lié à l'avifaune il est proposé de :

- éviter l'enherbement au pied des éoliennes en laissant sur le sol un substrat minéral nu;
- éviter les éclairages continu pour la signalisation des éoliennes.

Si le risque de collision ne peut être totalement écarté, les caractéristiques du parc éolien proposé permettent de le limiter de façon optimum ce phénomène le plus souvent marginal.

- Impact avant mesures de suppression ou réduction : Faible
- Impact résiduel à l'issue de la mise en œuvre de la mesure : Nul à Faible

3.1.2 Mesures compensatoires

A l'issue de la mise en œuvre des mesures de suppression et de réduction des impacts, aucun impact résiduel Moyen ou Fort n'est attendu. De ce fait aucune mesure compensatoire ne se justifie.

Néanmoins des mesures d'accompagnement sont proposées pour optimiser l'insertion environnementale du parc.

3.1.3 Mesures d'accompagnement

Les mesures d'accompagnement visent à proposer des mesures d'insertion environnementale complémentaires aux mesures de suppression et réduction.

Les espèces visées par la mise en œuvre des mesures d'accompagnement sont liées à l'avifaune de plaine nicheuse (Alouette des champs, Perdrix grise, Caille des blés, Œdicnème criard, Busards) et forestiers (rapaces…) qui sont dans un état de conservation parfois défavorable.

Ces mesures sont mises en place pour une durée équivalente à la durée d'exploitation des éoliennes installées. En cas de prolongation de cette durée, un renouvellement des mesures devra être envisagé.

Ainsi, en complément des mesures réductrices, ENERIA s'engage à tout mettre en œuvre pour appliquer les mesures d'accompagnement suivantes :

Mise en place d'éléments paysagers favorables à l'avifaune

La mise en place de jachères et bandes enherbées favorables à l'avifaune et à la biodiversité en général, à une distance suffisamment éloignées des machines (au moins 1 500 m) permettra d'offrir des habitats favorables tant à la nidification qu'à l'alimentation de l'avifaune ;

Une convention sur une ou plusieurs exploitations sera passée avec un ou des exploitants agricoles, ainsi qu'avec les communes ou collectivités territoriales, propriétaires ou ayant droits, sur les parcelles désignées pour accueillir ces mesures. La surface nécessaire à cette mesure compensatoire pourra couvrir une surface de 6 ha. Ce type de mesure pourra être mis en œuvre d'un seul tenant ou en plusieurs parcelles. L'animation de l'opération pourra se faire à la convenance du pétitionnaire en relation avec une structure compétente, en associant les structures socioprofessionnelles agricoles locales (Chambre d'agriculture, représentants syndicaux locaux...).

Protection des Busards

Afin d'avoir une action forte sur la reproduction des Busards (Busard Saint-Martin, Busards cendré et des roseaux), il est proposé d'alimenter un fond réservé aux actions de protection des busards nicheurs sur une période de 20 ans. Ces actions éligibles pourront concerner le repérage des couples nicheurs, et l'intervention auprès de l'exploitant agricole afin de pouvoir baliser ou déplacer le nid, dans le but d'éviter leur destruction. Les opérations de protection sur le terrain pourront être réalisées par un prestataire choisi par le pétitionnaire.

Le fond, alimenté par la société AKUO, exploitant du parc de Fontaine-Mâcon, a été mis en place suite à l'édification du premier parc éolien. Ce fond sera augmenté au prorata du nombre de machines nouvellement construites.

Protection du Milan noir

Un fond destiné à la pérennisation d'un ou plusieurs sites de reproduction sera mis en place pour une période de 20 ans. Les actions éligibles à ce fond seront liées à la location ou l'acquisition de terrain avec ou sans rétrocession à un organisme de type conservatoire des sites.

3.1.4 Mesures d'accompagnement liées l'ICPE

Compte tenu de la réglementation liée aux ICPE le pétitionnaire mettra en œuvre à l'issue de la mise en service du parc éolien les mesures de suivis réglementaires suivant les protocoles en vigeur au moment de la mise de la mise en service. Ces mesures pourront permettre d'évaluer la mortalité induite par le par cet l'activité faunistique à ses abords.

Actualisation du volet chiroptères de l'étude d'impact



Anticipant l'avis de l'autorité publique sur la recevabilité du volet chiroptère de l'étude d'impact, ENERIA a confié à Calidris au printemps 2013 la réalisation de prospections de terrain dédiées à l'étude des Chiroptères.

Ce chapitre est une reprise du volet chiroptère de l'étude d'impact produite dans le cadre du dossier ICPE complété par les études de terrain réalisées de Mai à septembre 2013.

3. Méthodologie

3.1. Inventaire réglementaire

Sur la base des informations disponibles sur les sites internet de l'INPN, un inventaire des zonages relatifs au patrimoine naturel a été réalisé. Les données recueillies concernant le patrimoine naturel (milieux naturels, patrimoine écologique, faune et flore) sont de deux types :

- **Zonages réglementaires** : il s'agit de zonages de sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur et pour lesquels l'implantation de projets tels qu'un parc éolien peut être soumis à un régime dérogatoire particulier. Il s'agit des sites classés ou inscrits, des arrêtés préfectoraux de protection de biotope, des réserves naturelles, des sites du réseau Natura 2000 (Sites d'Importance Communautaire et Zones de Protection Spéciale, Parc Nationaux, etc.).
- **Zonages d'inventaires** : il s'agit de zonages qui n'ont pas de valeur d'opposabilité, mais qui indiquent la présence d'un patrimoine naturel particulier dont il faut intégrer la présence dans la définition de projets d'aménagement. Ce sont les Zones d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) à l'échelon national et certains zonages internationaux comme les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) à l'échelle européenne. Notons que les ZNIEFF sont de deux types :
  - les ZNIEFF de type II, qui correspondent à de grands ensembles écologiquement cohérents ;
  - les ZNIEFF de type I, qui correspondent à des secteurs de plus faible surface caractérisés par un patrimoine naturel remarquable.

1.2. Expertises de terrain de 2006

Les expertises de terrain réalisées par le Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne Ardenne pour évaluer les enjeux liés aux chauves-souris se sont déroulées en 2006.

La technique d'inventaire et d'évaluation de l'activité des chiroptères retenue a été l'écoute acoustique à l'aide d'un détecteur à ultrasons hétérodyne (Pettersson D980).

Le protocole a consisté en la réalisation de points d'écoute de dix minutes répartis au nord de la zone d'implantation potentielle, secteur proche de la vallée de la Seine et de l'Ardusson, axes potentiels de migration pour les chiroptères. Quatre passages par points ont été réalisés durant la période considérée entre une demi-heure et trois heures après le coucher du soleil et tous dans des conditions météorologiques « optimales », à savoir une température supérieure à 10°C et un vent nul ou faible.

L'activité des chauves-souris a été évaluée par quantification des contacts par points (un contact étant égal à un passage de chauves-souris sur une durée de cinq secondes). L'identification en hétérodyne étant difficile les enregistrements sont classés en six groupes de chauves-souris définis en fonction des similarités acoustiques des cris qu'elles émettent :

- Groupe Noctules (Noctule commune et de Leisler),
- Groupe Sérotines (Sérotine commune)
- Groupe Pipistrelles (les 4 espèces de pipistrelles)
- Groupe Vespertilions, (les espèces du genre vespertilion ainsi que la Barbastelle, les
- Oreillards et le Grand Murin)
- Groupe Rhinolophes (les 2 espèces de Rhinolophes),
- Groupe Chiroptères sp (contacts non identifiés).

On obtient lors de l'analyse un indice d'activité par groupe d'espèce exprimé en nombre de contacts par heure.

3.2. Expertises de terrain de 2013

Une méthodologie d'expertise similaire a été mise en œuvre en 2013. Les écoutes ont été réalisées avec un détecteur de type D240 X Petterson sur 7 points d'écoute répartis sur la zone du projet. La localisation a été choisie en fonction des résultats des expertises réalisées en 2006.

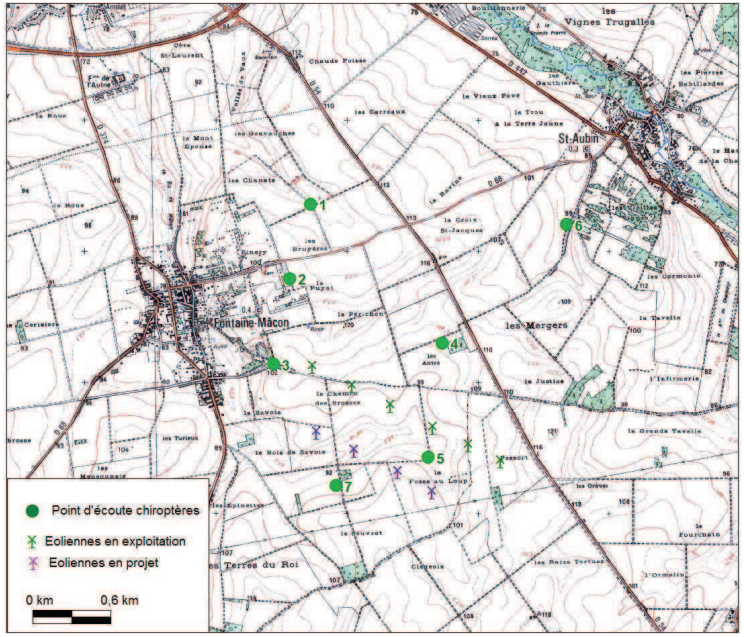
En effet compte de la très faible activité enregistrée en 2006 sur la ZIP il nous a semblé très important de vérifier l'absence de fonctionnalité et de connectivité écologique au sein de la ZIP. De ce fait nous avons placé nos points d'observation sur les divers habitats présents sur et à proximité de la ZIP.

Ainsi certains points d'écoutes se trouvent en zone agricole, ou proximité de boisements. Concernant les boisements nous avons sélectionné des boisements susceptibles d'offrir un minimum de fonctionnalité de par leur superficie ou leur structure. Les « petits boisements » déconnectés des trames vertes utiles aux chiroptères n'ont pas été particulièrement étudiés lorsque leur superficie n'était pas suffisante pour offrir une fonctionnalité écologique minimum, et que les boisements trop jeunes n'offraient aucune potentialité en termes de gîtes.

L'activité a été évaluée en fonction du nombre de séquence de de 5 secondes au cours de laquelle au moins un contact est enregistré.

Le nombre de contact est ensuite rapporté à une unité en contact/heure en multipliant cet indice d'activité par 3 ou 4 en fonction de la durée du point d'écoute. Cette technique permet ainsi de disposer de mesures comparables de l'activité entre les points.

En 2013, ce sont 6 nuits d'écoute (19 mai, 11 juin, 17 juillet, 17 août, 12 septembre) qui ont été réalisées et qui ont permis de prendre en compte l'ensemble du cycle écologique des chiroptères.



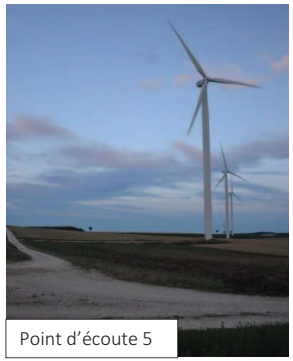
Carte 2 : Localisation des points d'écoute chiroptères en 2013



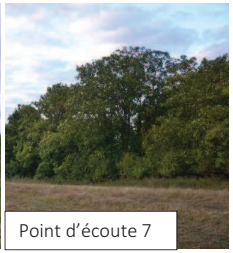



Point d'écoute 3


Point d'écoute 4


Point d'écoute 5


Point d'écoute 6


Point d'écoute 7

4. Résultats des expertises

4.1. Inventaire réglementaire

Dans l'aire d'étude immédiate (jusqu'à 1 km du projet)

- Zonages réglementaires

Aucun zonage réglementaire n'est présent dans cette zone.

- Zonages d'inventaires

Aucun zonage d'inventaire n'est présent dans cette zone

Dans l'aire d'étude rapprochée (de 1 à 5 km du projet)

- Zonages réglementaires

Aucun zonage réglementaire n'est présent dans cette zone.

- Zonages d'inventaires

Deux zonages d'inventaires (ZNIEFF de type I) sont recensés sur l'aire d'étude rapprochée :

> La ZNIEFF « Cavité souterraine de la vallée des Vaux à Nogent-sur-Seine », dont le principal enjeu est chiroptérologique, offre des habitats favorables à la présence des chiroptères et constitue un site d'étape migratoire pour les chauves-souris (*Myotis sp.*)

> La ZNIEFF « L'Orangerie et ses milieux associés entre Saint-Aubin et Nogent-sur-Seine » présente un enjeu similaire au site précèdent. Les milieux variés rencontrés à la sortie de la galerie souterraine sont des terrains de chasse de choix pour les chiroptères.

Tableau 1 : Z.N.I.E.F.F. de type I présente sur l'aire d'étude rapprochée

Distance au projet	Identifiant	Niveau d'intérêt (0 à 5)		Description du site (Source FSD – INPN/DREAL)
< 5km		Oiseaux	Chiroptères	
Région Champagne-Ardenne				
Cavité souterraine de la vallée des Vaux à Nogent-sur-Seine	ZNIEFF 210020134	0	5	Site souterrain menacé, utilisé comme gîte d'hibernation, de transit et estival par cinq espèces de Murins : le Grand Murin, le Murin à oreilles échancrées (toutes les deux inscrites aux annexes II et IV de la directive Habitats), le Murin de Daubenton, le Murin de Natterer et le Murin à moustaches
L'Orangerie et ses milieux associés entre Saint-Aubin et Nogent-sur-Seine	ZNIEFF 210020182	0	5	Cette ZNIEFF prend en compte un gîte souterrain d'hibernation ou de transit pour douze espèces de chiroptères, ainsi que les territoires de chasse qu'elles fréquentent (boisements, plan d'eau, petites zones humides).

Dans l'aire d'étude éloignée (5 à 15 km du projet)

- Zonages réglementaires

Trois zonages réglementaires Natura 2000 sont présents dans cette aire d'étude : deux Sites d'Importance Communautaire (SIC) et une Zone de Protection Spéciale (ZPS) qui présentent des habitats homogènes, marqués par l'influence de la plaine alluviale de la Bassée. Les intérêts concernant les chiroptères sont modérés.

Tableau 2 : Sites Natura 2000 présents sur l'aire d'étude éloignée

Distance au projet	Identifiant	Niveau d'intérêt (0 à 5)		Description du site (Source FSD – INPN/DREAL)
Entre 5 et 10km		Oiseaux	Chiroptères	
Région Champagne-Ardenne				

La Bassée	SIC FR1100798	0	3	La Bassée est une plaine alluviale de la Seine. Cette zone abrite la plus grande ripisylve du Bassin Parisien et un réseau de noues et de milieux palustres fréquentés par le Grand Murin et le Murin de Bechstein.
Prairies, marais et bois alluviaux de la Bassée	SIC FR2100296	0	0	Zone constituée d'un ensemble de sites éclatés et en mosaïque qui présentent plusieurs habitats en régression dans la région notamment des prairies alluviales à Cnidion.
Bassée et plaines adjacentes	ZPS FR1112002	0	0	Vaste plaine alluviale présentant une diversité de milieux humides (notamment une importante ripisylve) favorable à l'avifaune

- Zonages d'inventaires

Dix-neuf ZNIEFF de type I ont été recensées sur la zone. Les enjeux chiroptérologiques sont principalement situés sur quatre ZNIEFF qui abritent des terrains de chasse ou des gîtes. Ces sites sont de grandes importances pour les Vespertilionidés présents dans la région.

Tableau 3 : Z.N.I.E.F.F. de type I présentes sur l'aire d'étude éloignée

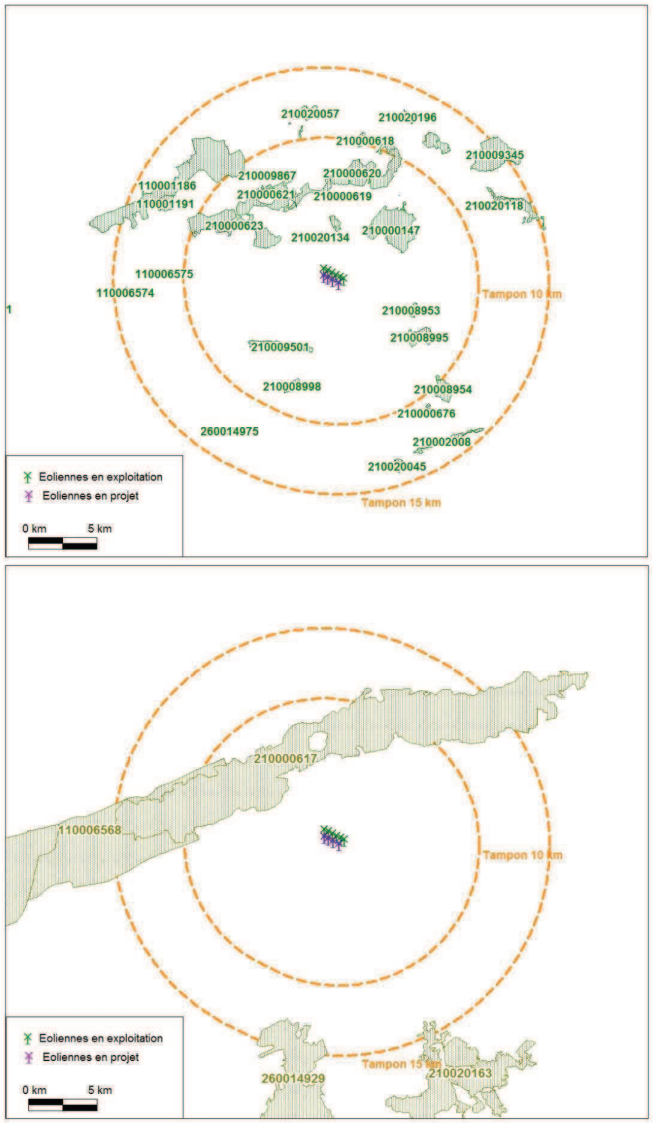
Distance au projet	Identifiant	Niveau d'intérêt (0 à 5)		Description du site (Source FSD – INPN/DREAL)
Entre 5 et 15 km		Oiseaux	Chiroptères	
Région Champagne-Ardenne				
Partie occidentale du bois des Brosses au sud de Ferreux-Quincey	ZNIEFF 210008953	0	0	Le bois des Brosses présente un grand intérêt écologique de par la présence de pelouses et lisières caractéristiques et d'espèces végétales rares et /ou protégées (au niveau des chemins, layons et talus forestiers). Il est l'un des rares exemplaires des garennes, bois primitifs de la Champagne crayeuse
Bois de la Garenne à Avon-la-Pèze	ZNIEFF 210008954	0	0	La plus grande partie du Bois de la Garenne est occupée par une chênaie-charmaie mésoneutrophile : la strate arborescente est dominée par le chêne sessile souvent accompagné par l'érable champêtre et le charme, plus rarement par le merisier et le tilleul à grandes feuilles. Comme le bois de Brosses, il est un des derniers exemplaires des bois primitifs de la Champagne crayeuse, les garennes feuillues.
Bois du Parc de Pont et des Sermoises entre Quincey et Pont-sur-Seine	ZNIEFF 210000147	0	0	Vaste ZNIEFF de type I de plus de 660 hectares située entre les villages de Pont-sur-Seine et de Quincey sur une butte témoin qui culmine à 210 mètres d'altitude. Les principaux types forestiers sont représentés en fonction du type de sol : chênaie pubescente sur craie, chênaie sessiliflore sur sol acide et chênaie-charmaie sur sol argileux et colluvions recouvrant la craie.
Bois alluviaux et marécageux de La Louverie et de Sausseron à Barbuise	ZNIEFF 210000618		0	Cette ZNIEFF, essentiellement forestière, est un des meilleurs exemples de forêt alluviale persistant dans la vallée de la Bassée. Les types forestiers représentés sont l'aulnaie marécageuse, l'ormaie-frênaie inondable et la chênaie pédonculée-frênaie plus mésophile. C'est un site paysager qui joue un rôle fondamental dans l'équilibre de la vallée de la Seine.
Marais du Petit Moussois à Marnay-sur-Seine	ZNIEFF 210000619	0	0	La ZNIEFF du marais du Petit Moussois est située dans un secteur déprimé latéral à la rivière, sur la commune de Marnay-sur-Seine, dans la région naturelle de la Bassée. Ces marécages sont parmi les derniers subsistant en bon état de la vallée de la Seine. Assez peu embroussaillés et très peu boisés, ils restent très humides une grande partie de l'année, le sol tourbeux étant installé sur des grèves calcaires renfermant une nappe phréatique superficielle.
Bois, prairies, noues et cours d'eau de la prouselle, du Grand Mort et bois de Marnay à Marnay-sur-Seine	ZNIEFF 210000620	0	0	Les bois de Marnay, de Saussoy Mérat, de Goutteaux et des Aunes constituent, avec les prairies attenantes de la Prouselle et du Grand Mort, une ZNIEFF de près de 300 hectares, elle-même incluse dans la vaste ZNIEFF de type II de la vallée de la Seine. Située au nord de Marnay-sur-Seine, elle constitue un des meilleurs exemples de forêts et de prairies alluviales qui persistent dans la vallée de la Bassée.
Bois, prairies, et milieux humides entre Port Saint-Nicolas, Le Mériot et Nogent-sur-Seine	ZNIEFF 210000621	0	4	La ZNIEFF regroupant les bois, les prairies et les milieux humides entre Port Saint-Nicolas, le Mériot et Nogent-sur-Seine est située au nord-ouest de la commune de Nogent-sur-Seine. Il s'agit d'une mosaïque d'écosystèmes différents : forêts alluviales, peupleraies marécageuses, marais, prairies inondables, plans d'eaux et pelouses fragmentaires. Les ponts de la route du Port Saint-Nicolas abritent plusieurs espèces de chauves-souris qui utilisent le secteur en territoire de chasse avec une colonie de reproduction du Murin de Natterer.
Bois, prairies, cours d'eau et noues des roches à Beaulieu entre le Mériot et la Motte-Tilly	ZNIEFF 210000623	0	0	La ZNIEFF des bois, prairies, cours d'eau et noues des Roches à Beaulieu est située à mi-chemin des communes de la Motte-Tilly et le Mériot, à quelques kilomètres à l'ouest de Nogent-sur-Seine, dans la région naturelle de la Bassée. Il s'agit d'une mosaïque d'écosystèmes différents : forêts alluviales, peupleraies marécageuses, marais, prairies inondables, plans d'eau, pelouses fragmentaires, cours d'eau et ripisylves.

Prairies, bois et milieux humides de Fréparoy à Nogent-sur-Seine et la Motte-Tilly	ZNIEFF 210000624	0	0	Mosaïque d'écosystèmes différents : cours d'eau et leurs ripisylves, forêts alluviales, marais et surtout prairies inondables aujourd'hui pâturées.
Prairies et milieux humides de la vallée de la Seine à Pont-sur-Seine entre Pont Saint-Louis et la Vergère	ZNIEFF 210008897	0	0	La ZNIEFF regroupe divers milieux naturels (prairies humides fauchées ou pâturées, mares et boisements alluviaux, etc.) et constitue l'un des meilleurs exemples de prairies alluviales persisant dans la vallée de la Bassée.
Bois de Fay à Rigny-la-Nonneuse	ZNIEFF 210008995	0	0	La plus grande partie du Bois de Fay est occupée par une chênaie-charmaie neutrophile à mésoneutrophile
Bois de Vigne-Feche à Soligny-les-Etangs	ZNIEFF 210008998	1	0	Garenne de la Champagne crayeuse présentant une charmaie mésotrophe à mésoneutrophile.
Marais de Trainel à Soligny-les-Etangs	ZNIEFF 210009501	0	0	ZNIEFF I de 164 hectares regroupant des boisements, des prairies pâturées humides et différents stades de la tourbière alcaline
Pelouse de La Saulsotte, de Resson et de Saint-Nicolas-La-Chapelle	ZNIEFF 210009867	0	0	ZNIEFF répartie en trois zones proches : pelouses de Montacran à Saint-Nicolas-la-Chapelle associées une pinède à goodyère rampante et une chênaie-charmaie avec une diversité importante de ligneux. ; pelouses à limodore et forêt thermophile à céphalanthère rouge du Haut des Genèvres à la Saulsotte ; pelouses sèche et bois thermophile du Resson
Bois thermophile et anciennes sources captées de Quincampois et de la ferme à Pont-sur-Seine	ZNIEFF 210020133	0	5	Le grand intérêt de la ZNIEFF est surtout lié à la présence d'un site important pour les chiroptères, situé au niveau d'anciennes sources captées. Ce réseau souterrain d'environ 1800 mètres de long, comportant plusieurs puits, déborde largement les limites de la ZNIEFF. Il constitue un gîte de pré-hibernation, d'hibernation et de transit important pour sept espèces de chauves-souris protégées en France, inscrites à l'annexe II de la convention de Berne et figurant sur la liste rouge régionale des mammifères : il s'agit du grand murin , de la Barbastelle et du Murin de Bechstein, inscrits tous les trois aux annexes II et IV de la directive Habitats et dans le livre rouge de la faune menacée en France, du Murin à moustaches, du Murin de Daubenton, du Murin de Natterer, dont c'est le site d'hibernation le plus important sur le plan national et de l'Oreillard commun.
L'Orangerie et ses milieux associés entre Saint-Aubin et Nogent-sur-Seine	ZNIEFF 210020182	0	5	Cette ZNIEFF prend en compte un gîte souterrain d'hibernation ou de transit pour douze espèces de chiroptères, ainsi que les territoires de chasse qu'elles fréquentent (boisements, plan d'eau, petites zones humides).
Bois alluviaux, marais et prairies de la Noue des nageoires et de la Prée à Nogent-sur-Seine	ZNIEFF 210020208	0	0	Cette ZNIEFF comprend des bois humides (qui recouvrent près de la moitié de son territoire), des milieux marécageux (roselière, cariçaies et mégaphorbiaies) et des pâtures.
La vieille Seine et les bois de Melz-sur-Seine	ZNIEFF 110006569			Les milieux déterminants de cette ZNIEFF sont les milieux associés à la vieille Seine
Forêt domaniale de Sourdun	ZNIEFF 110001186	0	0	Forêt domaniale de 741 hectares

Par ailleurs deux ZNIEFF de type II ont été recensées sur la zone. La ZNIEFF « Milieux naturels et secondaires de la vallée de la Seine (Basse Auboise) » est utilisée comme terrain de chasse par trois espèces de Murins.

Tableau 4 : Z.N.I.E.F.F. de type II présentes sur l'aire d'étude éloignée

Distance au projet	Identifiant	Niveau d'intérêt (0 à 5)		Description du site (Source FSD – INPN/DREAL)
Entre 5 et 15 km		Oiseaux	Chiroptères	
Région Champagne-Ardenne				
Milieux naturels et secondaires de la vallée de la Seine (Basse Auboise)	ZNIEFF 210000617	0	3	Cette ZNIEFF regroupe les milieux les plus remarquables et les mieux conservés de cette partie de la Bassée. Ce site présente en effet une mosaïque de groupements végétaux remarquables : prairies inondables, mégaphorbiaies, magnocariçaies et des bras morts, plans d'eau (gravières), grèves alluviales, petites pelouses calcaires. Ce sont des zones de chasse pour le Grand Murin, le Murin à moustaches et le Murin à oreilles échancrées
La Basée amont	ZNIEFF 110006568	0	0	Ensemble de zones humides : tourbières, marias, prairies humides et méga phorbiaies.



Carte 3 : ZNIEFF 1 et 2 situés jusqu'à 15 km du site

4.2. Synthèse des enjeux

Les enjeux chiroptérologiques les plus proches de la ZIP sont localisés dans l'aire d'étude rapprochée avec deux ZNIEFF de type I : « Cavité souterraine de la vallée des Vaux à Nogent-sur-Seine » et « L'Orangerie et ses milieux associés entre Saint-Aubin et Nogent-sur-Seine », qui présentent des milieux souterrains occupés par plusieurs espèces de chiroptères telles que le Grand Murin et le Murin à oreilles échancrées inscrites aux annexes II et IV de la directive Habitats.

Dans les 15 km autour du projet, de nombreux zonages réglementaires et d'inventaires sont présents. Ce sont en tout 3 sites Natura 2000, 19 ZNIEFF de type I, et 2 ZNIEFF de type II qui sont présents.

Quatre de ces zonages situés au nord de l'emprise du projet, présentent des enjeux chiroptérologiques modérés à forts.

Outre le ZNIEFF « L'Orangerie et ses milieux associés entre Saint-Aubin et Nogent-sur-Seine » évoquée plus haut, les zones les plus remarquables sont Bois, prairies, et milieux humides entre Port Saint-Nicolas, Le Mériot et Nogent-sur-Seine » et « Bois thermophile et anciennes sources captées de Quincampois et de la ferme à Pont-sur-Seine ». Cette dernière, située à 7 km du projet, concentre un maximum d'enjeux chiroptérologiques. Elle présente un réseau souterrain de 1800 mètres de long, utilisé comme gîte de pré-hibernation, d'hibernation et de transit par sept espèces de chauves-souris inscrites à l'annexe II de la convention de Berne et figurant sur la liste rouge régionale des mammifères. Parmi elles, trois sont inscrites aux annexes II et IV de la directive Habitats et dans le livre rouge de la faune menacée en France : le Grand Murin , la Barbastelle et le Murin de Bechstein. Sont également représentés le Murin à moustaches, le Murin de Daubenton, le Murin de Natterer (dont c'est le site d'hibernation le plus important sur le plan national) ainsi que l'Oreillard commun.

La très grande majorité des zonages réglementaires et d'inventaires inclus dans les aires d'étude du projet sont situés dans la vallée de la Seine où la diversité des milieux rencontrés est favorable aux chiroptères. Ces milieux contrastent fortement avec les zones de culture qui offrent de milieux naturels monotones et très peu favorables aux chiroptères.

5. Expertises de terrain

5.1. Résultats de 2006

Les contacts établis ont été classés dans les groupes « Pipistrelle » et « Vespertilions ».

Deux espèces ont été contactées et identifiées avec certitude lors des inventaires :

- la Pipistrelle commune,
- la Pipistrelle de Nathusius, considérée comme rare dans la région Champagne-Ardenne.

Les contacts du groupe « Vespertilions » n'ont pas pu être identifiés jusqu'à l'espèce.

Sur le site, l'indice d'activité est globalement très faible avec une activité moyenne légèrement inférieure à 12 contacts par heure pour les « Pipistrelles » et de 2 contacts par heures pour les « Vespertilions ». Un point d'écoute situé près de la route départementale Nogent-sur-Seine/Tremblay se distingue avec près de de 200 contacts par heures pour le groupe « Pipistrelles ».

Notons que la Pipistrelle de Nathusius n'a été contactée qu'une seule fois. C'est la seule espèce de chauves-souris migratrices qui ait été contactée lors des inventaires. Ces résultats tendent à démontrer que la zone d'étude est peu ou pas fréquentée par les espèces migratrices.

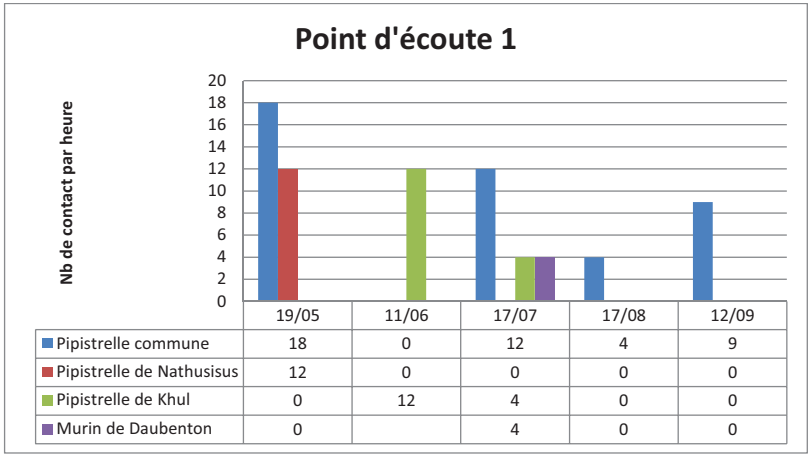
5.2. Résultats de 2013

Diversité spécifique

Sur le site en 2013, ce sont 10 espèces qui ont été contactées. L'essentiel des contacts concernent comme en 2006 les Pipistrelles :

Activité aux points d'écoute

- Point d'écoute 1

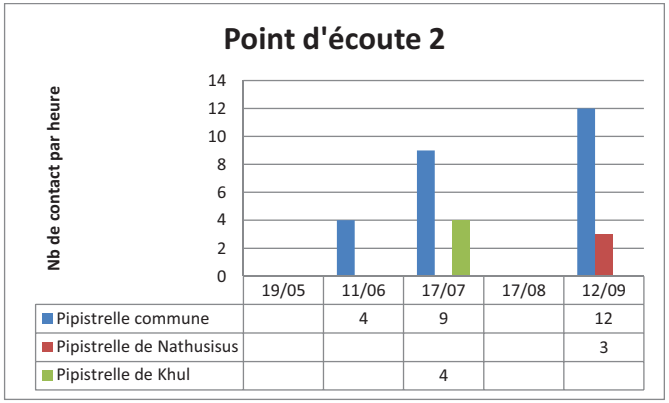


	19/05	11/06	17/07	17/08	12/09
Pipistrelle commune	18	0	12	4	9
Pipistrelle de Nathusisus	12	0	0	0	0
Pipistrelle de Khul	0	12	4	0	0
Murin de Daubenton	0		4	0	0

On constate que sur ce point d'écoute, l'activité est très modérée et très essentiellement liée à l'activité de la Pipistrelle commune. De plus la zone est fréquentée de manière très aléatoire, on constate une variation relativement forte de l'activité d'un mois à l'autre.

La Pipistrelle de Nathusius, espèce migratrice est présente au printemps tandis que la Pipistrelle de khul quant à elle pourrait se reproduire aux alentours de la zone puisqu'elle est contactée en période de mise bas.

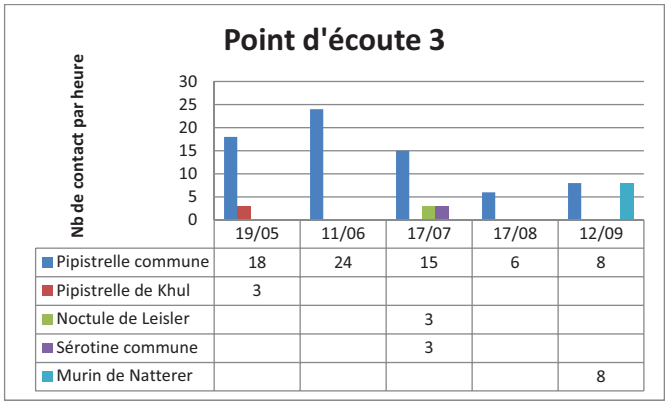
- Point d'écoute 2



	19/05	11/06	17/07	17/08	12/09
Pipistrelle commune		4	9		12
Pipistrelle de Nathusisus					3
Pipistrelle de Khul			4		

Sur ce point d'écoute l'activité est des plus limitée. Même lorsqu'une activité est mise en évidence, celle-ci reste des plus limitée. Et du fait de la Pipistrelle commune. Les deux autres espèces sont présentes de façon tout à fait anecdotique.

- Point d'écoute 3

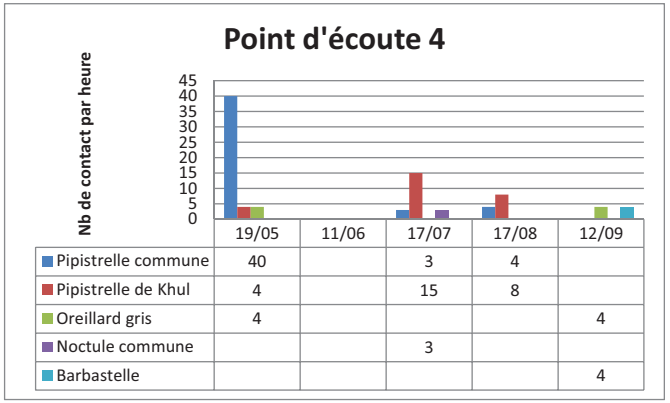


	19/05	11/06	17/07	17/08	12/09
Pipistrelle commune	18	24	15	6	8
Pipistrelle de Khul	3				
Noctule de Leisler			3		
Sérotine commune			3		
Murin de Natterer					8

Situé en bordure de bois ce point d'écoute a permis de mettre en évidence une diversité spécifique relativement forte (5 espèces). Néanmoins mis à part pour le Pipistrelle commune qui présente une activité relativement importante (en comparaison aux autres espèces), l'activité reste des plus limitée. Les deux contacts estivaux de Noctule de Leisler et de Serotine commune, montrent que ces espèces

pourraient se reproduire à proximité, et leur très faible occurrence montre également que ces dernières ne fréquentent la zone que de manière très épisodique.

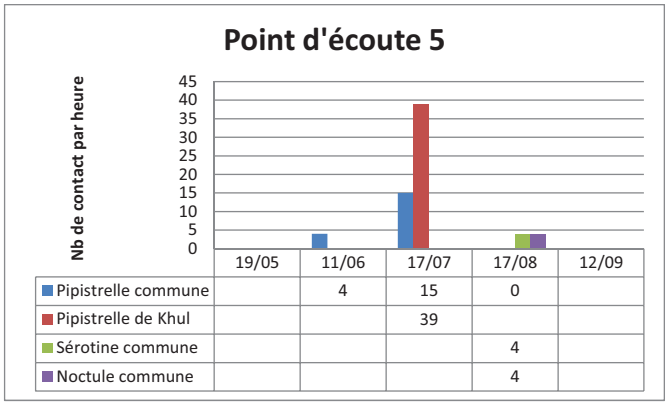
- Point d'écoute 4



	19/05	11/06	17/07	17/08	12/09
Pipistrelle commune	40		3	4	
Pipistrelle de Khul	4		15	8	
Oreillard gris	4				4
Noctule commune			3		
Barbastelle					4

Ce point est certainement le plus atypique. L'activité y est très faible, mais avec une diversité spécifique relativement forte. Peu attractif en termes de zone de chasse malgré la présence du boisement, il ne semble y avoir qu'une activité de transit aléatoire et de très faible importance.

- Point d'écoute 5

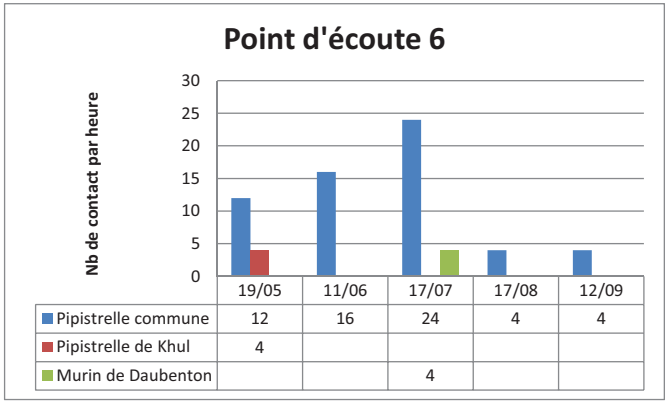


	19/05	11/06	17/07	17/08	12/09
Pipistrelle commune		4	15	0	
Pipistrelle de Khul			39		
Sérotine commune				4	
Noctule commune				4	

L'activité sur ce point est assez faible dans l'ensemble. La donnée recueillie le 17/07 avec une forte activité de Pipistrelle de khul, semble montrer une activité de transit aléatoire liée à des déplacements

de population reproductrice. L'absence de contact le 17/08, montre le caractère très aléatoire des déplacements de chiroptères en zone ouvertes, lorsque la trame arborée a disparu du paysage.

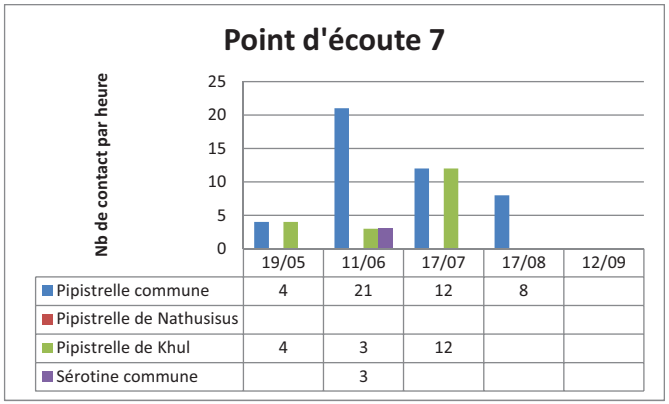
- Point d'écoute 6



	19/05	11/06	17/07	17/08	12/09
Pipistrelle commune	12	16	24	4	4
Pipistrelle de Khul	4				
Murin de Daubenton			4		

L'activité est modérée sur ce point et du fait de la pipistrelle commune. La présence du Murin de Daubenton pourrait être du fait d'un individu en transit vers la vallée de la Seine en effet cette espèce est inféodée aux zones humides.

- Point d'écoute 7



	19/05	11/06	17/07	17/08	12/09
Pipistrelle commune	4	21	12	8	
Pipistrelle de Nathusisus					
Pipistrelle de Khul	4	3	12		
Sérotine commune		3			

L'activité sur ce point pourtant situé proche d'un bois est des plus faible et inégale. Cette forte variation de l'activité sur une zone pourtant théoriquement attractive marque un peuplement chiroptérologiques diffus sur la zone et dont la fréquentation semble plus liée à du transit diffus et

aléatoire qu'à une zone exploité de manière organisée autour de zones de chasse identifiées et de corridors écologiques marqués. Une fois encore l'essentiel de l'activité (qui reste des plus modérée est du fait de la Pipistrelle commune).

3.3 Synthèse des enjeux chiropterologiques

Sur les données recueillies en 2006 et 2013, l'essentiel des contacts sont liés à l'activité de la Pipistrelle commune, dont la présence sur le site reste encore très modérée. Il est à noter par ailleurs que concernant les chiroptères sur le site aucune voie de déplacement privilégiée n'a été mise en évidence. L'absence de linéaire boisé ne structurant le paysage expliquant ce constat. De ce fait aucune représentation pertinente n'est possible.

Les enjeux doivent ensuite être évalués en intégrant la patrimonialité des espèces présentes et l'occurrence des espèces sur le site.

6. Intérêt patrimonial des espèces observées

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Protection nationale		Directive Habitats	Listes rouges	
		Arrêté 1999	Arrêté 2007		France	Monde
Barbastellus barbastella	Barbastelle d'Europe		2	An. II & IV	LC	NT
Eptisicus serotinus	Sérotine commune		2	An. IV	LC	LC
Myotis daubentoni	Murin de Daubenton		2	An. IV	LC	LC
Myotis nattereri	Murin de Natterer		2	An. IV	LC	LC
Nyctalus leislerii	Noctule de Leilser		2	An. IV	NT	LC
Nyctallus noctula	Noctule commune		2	An. IV	LC	LC
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius		2	An. IV	NT	LC
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune		2	An. IV	LC	LC
Pipistrellus Khulii	Pipistrelle de Khul		2	An. IV	LC	LC
Plecotus austriacus	Oreillard gris		2	An. IV	LC	LC

Fort	Moyen	Faible

Tableau 5 : Statut des espèces observées

7. Enjeux de conservation des chiroptères sur le site

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Enjeu patrimonial local	Activité sur le site	Enjeu sur le site
Barbastellus barbastella	Barbastelle d'Europe	Fort	Très faible	Très Faible
Eptisicus serotinus	Sérotine commune	Fort	Très faible	Très Faible
Myotis daubentoni	Murin de Daubenton	Fort	Très faible	Très Faible
Myotis nattereri	Murin de Natterer	Fort	Très faible	Très Faible
Nyctalus leislerii	Noctule de Leilser	Fort	Très faible	Très Faible
Nyctallus noctula	Noctule commune	Fort	Très faible	Très Faible
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	Modéré	Très faible	Très Faible
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	Faible	Faible	Faible
Pipistrellus Khulii	Pipistrelle de Khul	Fort	Faible	Faible
Plecotus austriacus	Oreillard gris	Fort	Très faible	Très Faible

Tableau 6 : Enjeux de conservation des espèces observées sur le site

- Les trois espèces de Pipistrelles identifiées lors de cette étude présente une sensibilité vis-à-vis des éoliennes. La Pipistrelle de Nathusius est une des espèces dont la mortalité est notée de manière régulière lors des périodes de migration, **mais sur le site cette espèce n'a été contactée que de façon très épisodique, l'enjeu de conservation est donc très faible.**
- La Pipistrelle commune est relativement fréquente sur le site mais avec une activité très limité sur chacun des points étudiés et tout au long de la saison d'observation, **l'enjeu de conservation relatif à cette espèce est donc très faible.**
- Concernant les autres espèces, l'activité est très faible et les contacts sont très peu fréquents sur le site tout au long de l'année. L'absence d'habitat favorable et de trame écologique fonctionnelle expliquent certainement le peu de contact enregistré sur site concernant les espèces hors Pipistrelles *sp*. **Les enjeux enjeux de conservation relatif à ces espèces sont donc très faible.**

Globalement, dans le cadre de ce projet, les éoliennes sont prévues pour être implantées dans une zone où l'activité des chauves-souris est faible à très faible et qui par ailleurs se situe à plusieurs kilomètres des gîtes d'hibernation ou des territoires de chasse connus. Enfin sur la zone d'implantation potentielle aucun habitat favorable ou fonctionnel aux chiroptères n'est présent.

L'impact du projet sur les populations locales et migratrices de chauves-souris peut être considéré comme très faible.

8. Analyse de la sensibilité des chiroptères aux éoliennes

8.1. Données générales

La mortalité des chiroptères induite par les infrastructures humaines est un phénomène reconnu. Ainsi les lampadaires (SAUNDERS, 1930), les tours de radio communication (CROWFORD et BAKER 1981, VAN GELDER 1956) les routes (JONES *et al*., 2003; SAFI and KERTH, 2004) ou les lignes électriques (DEDON *et al*, 1989) sont responsables d'une mortalité parfois importante dont l'impact sur les populations gagnerait à être étudié de près.

Les premières études relatives à la mortalité des chiroptères au niveau de parcs éoliens, ont vu le jour aux Etats-Unis principalement dans le Minnesota, l'Oregon et le Wyoming (OSBORN & al., 1996 ; PUZEN, 1999 ; JOHNSON *et al*, 2000).

Les suivis de mortalité aviaire en Europe ont mis en évidence des cas de mortalité sur certaines espèces de chiroptères, entrainant ainsi la prise en compte de ce groupe dans les études d'impacts et le développement des études liées à la mortalité. Ces études se sont déroulées principalement en Allemagne (BACH *et al*, 1999 ; BACH, 2001 ; RHAMEL *et al*, 1999 ; DÜRR 2002 ; BRINKMANN 2006) et dans une moindre mesure en Espagne (LEKUONA 2001, ALCADE, 2003 et BENZAL, inédit). En 2006, une synthèse européenne relative à la mortalité des oiseaux et des chiroptères est publiée et fait état des impacts marqués sur les chiroptères (HOTKER *et al,* 2006). En France, la Ligue de Protection des Oiseaux de Vendée, a mis en évidence sur le parc éolien de Bouin, une mortalité de chiroptère supérieure à celle des oiseaux. Trois espèces « migratrices » y sont principalement impactées (DULAC 2008).

En Allemagne, le constat est le même, avec jusqu'en 2007, 713 chauves-souris retrouvées mortes pour 637 oiseaux (DÜRR, décembre 2007, base de donnée). En 2008 DÜRR donne en Europe 1496 chiroptères impactés dont 1037 pour la seule Allemagne (DÜRR, 2008).

L'impact des éoliennes sur les chiroptères a donc été observé un peu partout en Europe et aux Etats-Unis (COSSON et DULAC, 2005 ; HÖTKER, THOMSEN et JEROMIN, 2006, OSBORN *et al*, 1996, KRENZ et Mc MILLAN 2000, JOHNSON *et al* 2000 & 2002). L'évolution des connaissances et l'utilisation de nouveaux matériels d'étude permettent d'en savoir un peu plus sur la mortalité provoquée par ce type de machine. ERICKSON (2002) indique qu'aux Etats-Unis la mortalité est fortement corrélée à la période de l'année, sur n=536, 90% de la mortalité a lieu entre mi-juillet et mi-septembre et 50% en août. BACH (2005) indique des rapports similaires en Allemagne sur n=100, 85% de mortalité entre mi-juillet et mi-septembre et 50% en août.

Ce pic de mortalité de fin d'été semble indiquer une « super » sensibilité des chiroptères migrateurs aux éoliennes par rapport aux chiroptères locaux. En effet les migrateurs n'utilisent pas ou très peu leur sonar pour l'écholocation lors de leurs déplacements migratoires pour ne pas rajouter une dépense énergétique supplémentaire (KEELY *et al* 2001, VAN GELDER 1956, GRIFFIN 1970, CROWFORD et BACKER 1981, TIMM, 1989). Ce comportement contribuerait à expliquer pourquoi, alors que le sonar des chiroptères est meilleur pour détecter des objets en mouvement que statiques, ces dernières entrent en collision avec les pâles d'éoliennes.

Diverses analyses viennent corroborer cette hypothèse selon laquelle les chiroptères migrateurs sont plus largement victimes des éoliennes :

-Dans le Minesota JHONSON *et al* (2000, 2002), notent une mortalité d'adulte de 68% lors de leurs suivis. YOUNG *et al* (2001) ont noté en 2000 que sur le site de Foot Creek Rim, sur les 21 chiroptères collectés 100% étaient des adultes ! Cette mortalité très prépondérante des adultes contrecarre l'hypothèse selon laquelle l'envol des jeunes en fin d'été serait responsable de cette augmentation de la mortalité.

- -Selon GRUVER (2002) et NICHOLSON (2001), la mortalité des chiroptères n'est pas corrélée à l'activité enregistrée. En effet leurs études statistiques menées sur la base de recherche de cadavres et d'enregistrement continus avec des *Anabats* montrent l'absence de relations statistiques entre les nombres de contact (indices d'activité) et la mortalité des chiroptères.
- -La lumière émise par l'éclairage des nacelles est souvent considérée comme un facteur aggravant de la mortalité car attirant les insectes. Si c'est effectivement le cas pour les insectes, ERICKSSON (2002) note qu'au Minesota sur le site de Buffalo Ridge, 48% de la mortalité a lieu sur des éoliennes éclairées et 52% sur des éoliennes non éclairées. Le facteur « éclairage de l'éolienne » n'est donc pas un facteur prédominant pour la mortalité, montrant une nouvelle fois la relation mortalité/migration.
- -La phénologie de la mortalité des chiroptères sur les lignes électriques et tours TV est la même que pour celle liée aux éoliennes (ERICKSSON *et al*, 2002)

En France, la seule mortalité de chiroptères réellement documentée à ce jour signale sur le parc éolien de Bouin en Vendée 15 cadavres en 2003, 25 en 2004 et 21 en 2005 avec 80% des individus récoltés entre Juillet et octobre (LPO, rapport non publié).

Il est à noter qu'aucune corrélation avec l'éclairage des éoliennes et la mortalité des chiroptères n'a été montrée.

Pour ce qui est de ce parc il est important de garder à l'esprit que sa localisation est excessivement originale. En effet les éoliennes se situent en bord de mer sur un couloir migratoire bien connu. Cette

situation particulière explique largement la mortalité très importante que l'on y rencontre tant pour les oiseaux que les chiroptères.

Enfin si la mortalité est corrélée positivement à la proximité des haies et lisières, il convient de remarquer que BRINKMAN (Reims, 2010) a montré que l'activité des chiroptères ne décroit plus significativement à partir de 100 m des lisières et si l'on considère seulement certaines petites espèces comme la Pipistrelle commune, la plus grande partie de l'activité de cette espèce se déroule à moins de 50 m des lisières et habitations : JENKINS (1998).

		A	CH	CR	CZ	D	E	EST	FR	GR	IT	NL	N	P	PL	S	UK	Total
Nyctalus noctula	Noctule commune	24			3	639	1		12	10				1	5	1		696
Nyctauls lasiopterus	Grande Noctule						21		3	1				5				30
N. leislerii	Noctule de Leisler		1		1	83	19		30	58				152				344
Nyctalus spec.	Noctule sp						2							16				18
Eptesicus serotinus	Sérotine commune				7	40	2		13	1		1			3			67
E. isabellinus	Sérotine isabelle						117							1				118
E. serotinus / isabellinus	Sérotine sp						98							13				111
E. nilssonii	Sérotine de Nilsson					3		2					1		1	8		15
Vespertilio murinus	Sérotine bicolor				2	77				1					3	1		84
Myotis myotis	Grand Murin					2	2		1									5
M. blythii	Petit murin						4											4
M. dasycneme	Murain des marais					3												3
M. daubentonii	Murin de Daubenton					4								2				6
M. bechsteini	Murin de Bechstein								1									1
M. emarginatus	Murin à oreilles échancrées						1		1									2
M. brandtii	Murin de Brandt					1												1
M. mystacinus	Murin à moustaches					2				2								4
Myotis spec.	Murin sp					1	3											4
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune				3	374	211		224	24	1	15		200	1	1		1054
P. nathusii	Pipistrelle de Nathusius	2			2	444			76	34		5			12	5		580
P. pygmaeus	Pipistrelle pygmée					41			67	5				24	1	1	1	140
P. pipistrellus / pygmaeus	Pipistrelle commune/pygmée		1				271		22	26				28	1			349
P. kuhlii	Pipistrelle de Kuhl			4			44		77					26				151
Pipistrellus spec.	Pipistrelle sp				2	21	25		70	2				83			3	206
Hypsugo savii	Vespère de Savi			4		1	50		28	28	8			35				154
Barbastella barbastellus	Barbastelle d'Europe					1	1		2									4
Plecotus austriacus	Oreillard roux	1				6												7
Plecotus auritus	Oreillard gris					5												5
Tadarida teniotis	Molosse de Cestoni						23		1					11				35
Miniopterus schreibersi	Minioptère de Schreibers						2		3					1				6
Rhinolophus terrumequinum	Grand rhinolophe						1											1
Rhinolophus mehelyi	Rhinolophe de Mehelyi						1											1
Chiroptera spec.	Chauve-souris spec					44	320	1	84	7	1			91	2	30	7	587
		27	1	9	20	1793	1318	3	735	199	10	21	1	689	39	47	13	4792

A = Autriche, CH = Suisse, CR = Croatie, CZ = Tchequie, D = Allemagne, E = Espagne, EST = Estonie, FR = France, GR = Grèce, IT = Italie, NL = Pays-Bas, N = Norvège, P = Portugal, PL = Pologne, S = Suède, UK = Grande Bretagne

Tableau 7 : Taux de mortalité en Europe source Dürr 2012. Les lignes bleues désignent les espèces présentes sur l'aire d'étude immédiate

D'une manière générale, les espèces de haut vol, chassant régulièrement au-dessus de la canopée et les migratrices sont les plus impactées (Noctules, Pipistrelle de Nathusius, Sérotine de Nilson, Sérotine bicolore). Au regard de la phénologie des cas de mortalité des chiroptères par collisions, il faut noter

que la grande majorité des cas à lieu en fin d'été, c'est-à-dire en août-septembre, période qui correspond aux déplacements migratoires automnaux des adultes et des jeunes.

Plusieurs hypothèses peuvent expliquer la mortalité des chauves-souris par collision avec des éoliennes:

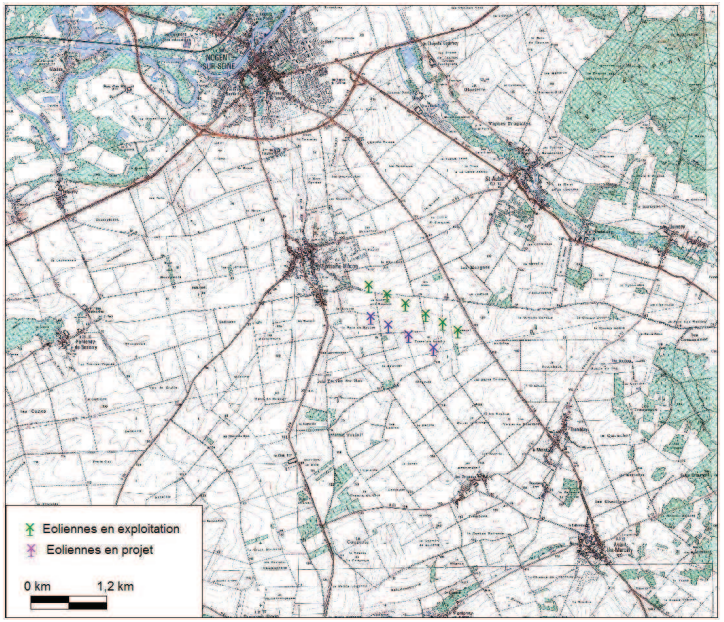
- Effet attractif des éoliennes pour les chauves-souris passant à proximité des machines. En s'approchant, il arrive, malgré leur sonar performant, qu'elles se fassent percuter par les pales.
- Production d'ultrasons au niveau des pâles en mouvement pouvant attiser la curiosité des chiroptères.
- Recherche de gîte, notamment par les espèces arboricoles comme les noctules ou les pipistrelles, lorsqu'elles s'approchent des nacelles pour trouver des interstices où se loger.

Le risque de collision ou de mortalité liée au barotraumatisme (BAERWALD *et al.*, 2008), est potentiellement beaucoup plus important lorsque des alignements d'éoliennes sont placés perpendiculairement à un axe de transit, à proximité d'une colonie ou sur un territoire de chasse très fréquenté. A proximité d'une colonie, les routes de vol (gîte/territoire de chasse) sont empruntées quotidiennement. Dans le cas des déplacements saisonniers (migrations), les routes de vol sont très peu documentées, mais il a été constaté bien souvent, que les vallées, les cols, les grands linéaires arborés constituent des axes de transit importants. Les risques sont donc particulièrement notables à proximité d'un gîte d'espèce sensible ou le long de corridors de déplacement.

8.2. Présentation du projet

Le projet est constitué de 4 éoliennes de type Vestas V100 dont le moyeu est à 105 m de haut et le diamètre du rotor de 100 m, soit une hauteur totale de 155 m en bout de pale.

Ces 4 éoliennes sont implantées en une ligne orienté nord-ouest/sud-est parallèle à la première ligne en exploitation 2011 à une distance d'environ 500 m.



Carte 4 : Présentation du projet

Etude d'impact pour le projet éolien de Fontaine Macon – ENERIA
CALIDRIS – Sepetmbre 2013
calidris
expertises environnementales

8.3. Analyse des sensibilités sur le site

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Protection nationale		Directive Habitats	Listes rouges		Sensibilité en termes de		Sensibilité globale sur le site eu égard au projet et à l'activité	Evaluation du risque
		Arrêté 1999	Arrêté 2007		France	Monde	Collisions	Rupture de corridors		
Barbastellus barbastellus	Barbastelle d'Europe		2	An. II & IV	LC	NT	Faible	Nul	Très faible	Très faible
Eptesicus serotinus	Sérotine commune		2	An. IV	LC	LC	Modéré	Nul	Faible	Faible à Modéré
Myotis daubentoni	Murin de Daubenton		2	An. IV	LC	LC	Faible	Nul	Faible	Faible
Myotis nattereri	Murin de Natterer		2	An. IV	LC	LC	Très faible	Nul	Très faible	Très faible
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler		2	An. IV	NT	LC	Fort	Nul	Faible	Faible à Modéré
Nyctalus noctula	Noctule commune		2	An. IV	LC	LC	Fort	Nul	Faible	Faible à Modéré
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius		2	An. IV	NT	LC	Fort	Nul	Faible	Faible à Modéré
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune		2	An. IV	LC	LC	Modéré	Nul	Faible	Faible à Modéré
Pipistrellus Khulii	Pipistrelle de Khul		2	An. IV	LC	LC	Modéré	Nul	Faible	Faible à Modéré
Plecotus austriacus	Oreillard gris		2	An. IV	LC	LC	Faible	Nul	Faible	Faible à Modéré

Tableau 8 : Synthèse de la sensibilité chiroptères du site

9. Définition des impacts

Les impacts liés à l'implantation des éoliennes ont été étudiés selon les recommandations du guide méthodologique édité par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable :

- collision en phase d'exploitation (impact direct et permanent) ;
- dégradation ou perte de territoire pour une espèce (impact direct et permanent) ;
- dérangement en phase travaux en phase montage et démontage (impact direct et temporaire) ;
- dérangement en phase d'exploitation lié à la fréquentation induite par le projet (maintenance et visiteurs curieux venant découvrir le parc éolien) (impact induit et permanent).

Mis à part une éolienne, notons que tous les aérogénérateurs se situent à plus de 200 m de toute trame boisée respectant les préconisations d'Eurobats. Concernant l'éolienne située à moins de 200 m d'un boisement cette dernière se situe dans un habitat qui n'offre aucune fonctionnalité aux chiroptères (pas de gîte, pas de zone de chasse, pas de corridor) d'où une activité très faible. De plus, la trame verte est sur cette partie du territoire extrêmement clairsemée et peu ou pas fonctionnelle.

Ainsi les enjeux relatifs aux chiroptères et à cette dernière éolienne sont faibles. Par ailleurs si l'on prend en compte les éléments de connaissance présentés au Colloque Eolien et Biodiversité de Reims (2010) par l'équipe de Robert Brinkman, on constate que l'activité des chiroptères ne décroit plus de manière significative au-delà de 100 m des trames boisées.

Par ailleurs, d'autres éléments d'appréciation de l'enjeu lié à la très relative proximité du bois et de l'éolienne sus-visée est donnée par Brandt et al (2007) qui montrent que l'activité de plusieurs modèles biologiques (incluant des espèces présentes sur la ZIP) est très intimement liée à la hauteur des linéaires boisés. Verboom et Huitema (1997) indiquent quant à eux que les linéaires boisés offre à leur proximité des conditions de chasse d'intérêt pour les petites espèces de chiroptères du fait que leur alimentation est liée à des petits insectes dont la présence est très soumise au vent. Ainsi, même si l'éolienne sus visée est située à moins de 200 m d'un boisement, ne respectant pas ainsi les préconisations d'Eurobats [*dont il convient de rappeler qu'elles n'ont pas force de loi et dont Eurobat recommande qu'elles soient adaptées aux enjeux de chaque site et projet*] le projet présente un risque de collision lié à cette implantation des plus limitée et ne présente qu'un impact potentiel minimum qui plus est sur des espèces faiblement patrimoniales.

Impact potentiel sur la durée du cycle biologique	Barbastelle d'Europe	Collision	Exploitation	Nul
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Sérotine commune	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Murin de Daubenton	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Murin de Natterer	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Noctule de Leilser	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Noctule commune	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Pipistrelle de Nathusius	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Pipistrelle commune	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Pipistrelle de Khul	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul
	Oreillard gris	Collision	Exploitation	Faible
		Perte d'habitat	Travaux	Nul
			Exploitation	Nul

Tableau 9 : Définition des impacts chiroptères avant mesure d'intégration environnementale

10. Définition des mesures d'intégration environnementale

Le projet tel que défini ne présente pas d'impact potentiel notable sur la conservation des chiroptères. En conséquence aucune mesure de réduction n'est à prescrire pour assurer son intégration environnementale concernant les éoliennes E7 , E9 et E10.

Une mesure de réduction sera néanmoins mise en place afin de prévenir l'impact potentiel sur les Pipistrelles de la proximité de l'éolienne E8 par rapport au bois. Cette mesure de réduction consiste en l'arrêt de l'éoliennes E8 lorsque les conditions suivantes sont toutes réunies :

- 15 juillet au 30 octobre
- 2 heures a partir du couché de soleil et 2 heures avant le levé de soleil
- lorsque le vent est supérieur à 5m/s

Cette mesure de réduction sera

Notons que malgré tout le projet fera l'objet d'un suivi post implantation dont le protocole sera conforme aux exigences réglementaires liées aux ICPE.

Ce suivi devant être transmis à l'autorité environnementale.

11. Conclusion

Le projet d'extension du parc éolien de Fontaine Macon (10) est proposé dans un contexte environnemental très dégradé. En effet la zone est vouée à l'agriculture intensive et en l'absence d'habitats favorables à la chasse et de gîtes potentiels, l'activité chiroptérologique observée est des plus limité tant du point de vue qualitatif que quantitatif.

Ainsi le projet tel que défini n'aura pas d'impact sur la conservation des chiroptères. Néanmoins, le porteur de projet ne saurait déroger à la réglementation ICPE et prendra à sa charge la mise en œuvre d'un suivi conforme aux exigences de la réglementation en vigueur.



Evaluation des incidences Natura 2000

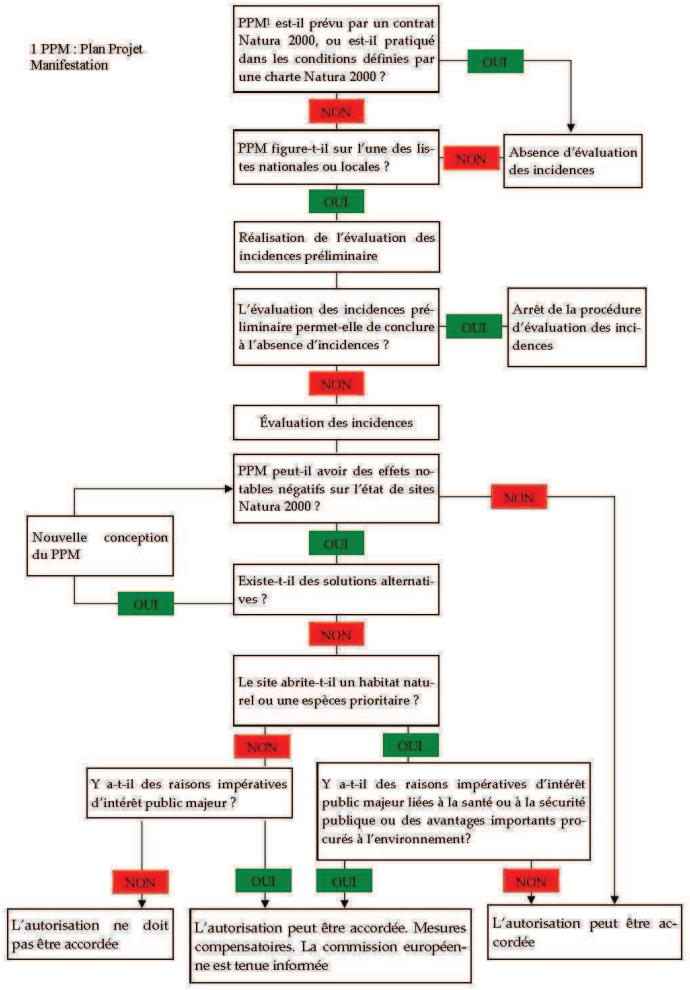
1. Méthodologie d'évaluation des incidences

L'évaluation des incidences porte uniquement sur les éléments écologiques ayant justifié la désignation du SIC ou ZSC concerné par l'étude. Elle ne concerne donc pas les habitats naturels et espèces qui ne sont pas d'intérêt communautaire ou prioritaire ou qui ne figurent pas au Formulaire Standard de Données (FSD) des sites concernés, même s'ils sont protégés par la loi.

En outre, les habitats et les espèces d'intérêt communautaire ou prioritaire, nouvellement mis en évidence sur les sites et n'ayant pas été à l'origine de la désignation des sites (non mentionnés au FSD), ne sont réglementairement pas concernés par l'évaluation des incidences du projet.

Enfin, les éléments d'intérêt européen pris en compte dans l'analyse des incidences doivent être « sensibles » au projet**. Une espèce ou un habitat est dit sensible lorsque sa présence est fortement probable et régulière sur l'aire d'étude et qu'il y a une incidence potentielle entre son état de conservation et/ou celui de son habitat d'espèce et les effets du projet en phase travaux ou exploitation.**

La loi du 1er aout 2008 relative à la responsabilité environnementale ainsi que son décret d'application publié au J.O le 23 avril 2009 modifient les études d'incidences. La nouvelle marche à suivre est exposée dans le schéma ci-dessous.



Source : Espaces Naturels octobre 2009

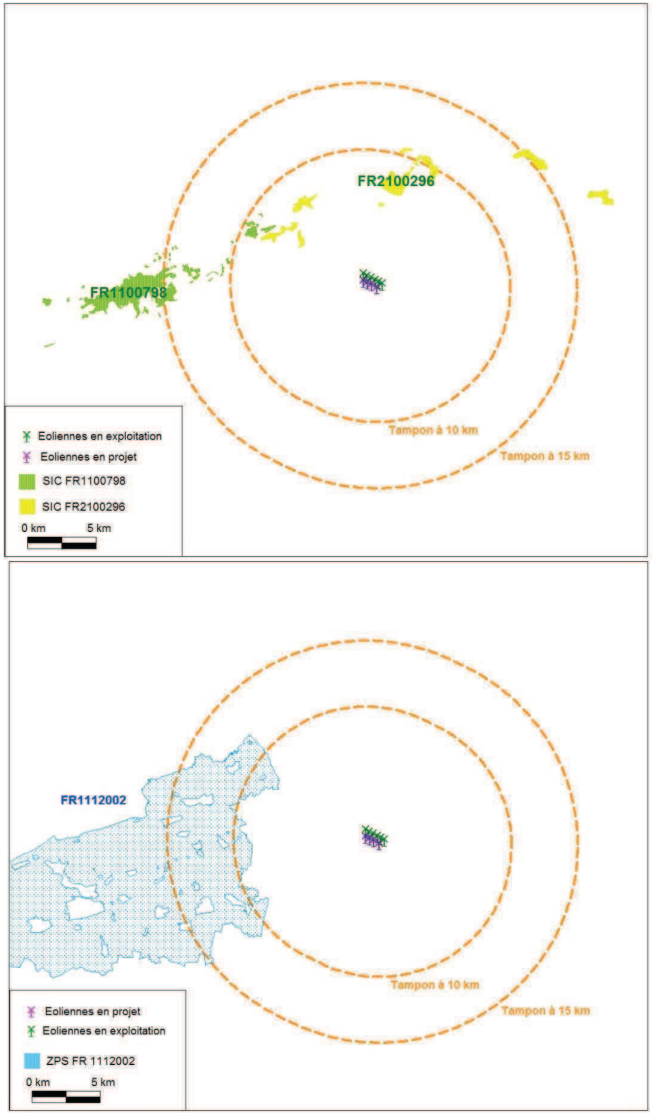
2. Définition des sites Natura 2000

Dans le cadre de l'inventaire réglementaire, 3 sites Natura 2000, ont été identifiés dans un périmètre de 15 km autour du projet.

Distance au projet	Identifiant	Niveau d'intérêt (0 à 5)		Description du site (Source FSD – INPN/DREAL)
Entre 5 et 10km		Oiseaux	Chiroptères	
Région Champagne-Ardenne				
La Bassée	SIC FR1100798	0	3	La Bassée est une plaine alluviale de la Seine. Cette zone abrite la plus grande ripisylve du Bassin Parisien et un réseau de noues et de milieux palustres fréquentés par le Grand Murin et le Murin de Bechstein.
Prairies, marais et bois alluviaux de la Bassée	SIC FR2100296	0	0	Zone constituée d'un ensemble de sites éclatés et en mosaïque qui présentent plusieurs habitats en régression dans la région notamment des prairies alluviales à Cnidion.
Bassée et plaines adjacentes	ZPS FR1112002	0	0	Vaste plaine alluviale présentant une diversité de milieux humides (notamment une importante ripisylve) favorable à l'avifaune

Tableau 10 : Liste des sites Natura situés jusqu'à 15 km de la ZIP

Les effets du projet devront donc être évalués au regard des objectifs de conservation des espèces pour la conservation desquelles ces sites ont été désignés. Ces espèces sont listées dans le formulaire standard de données (FSD) des différents sites.



Carte 5 : Localisation des sites Natura 2000 (ZPS et SIC) dans un rayon de 15 km autour du projet.

3. SIC FR1100798



La Bassée est une vaste plaine alluviale de la Seine. Elle abrite la plus grande et l'une des dernières forêts alluviales du Bassin parisien ainsi qu'un ensemble relictuel de prairies humides. Elle présente aussi un réseau de noues et de milieux palustres d'un grand intérêt écologique. Elle se caractérise par une flore originale pour la région parisienne, constituée d'espèces en aire de répartition disjointe ou en limite d'aire de répartition (médio-européenne notamment).

Amphibiens et reptiles

- Triton crêté (*Triturus cristatus*)

Invertébrés

- Barbot (*Osmoderma eremita*)*
- Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*)
- Ecaille chinée (*Callimorpha quadripunctaria*)*
- Grand capricorne (*Cerambyx cerdo*)
- Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*)
- Taupin violacé (*Limoniscus violaceus*)

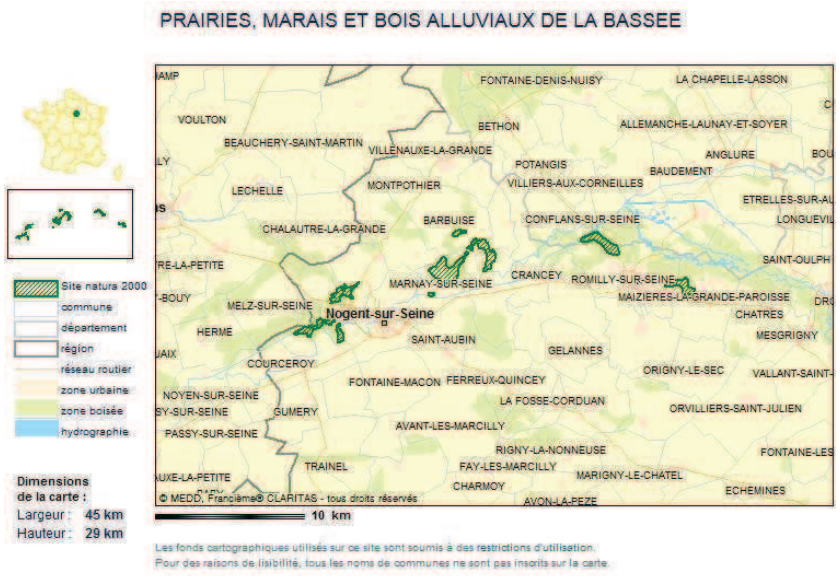
Mammifères

- Grand Murin (*Myotis myotis*)
- Vespertilion de Bechstein (*Myotis bechsteinii*)

Poissons

- Bouvière (*Rhodeus sericeus amarus*)
- Chabot (*Cottus gobio*)
- Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*)
- Loche de rivière (*Cobitis taenia*)

4. SIC FR2100296



Les fonds cartographiques utilisés sur ce site sont soumis à des restrictions d'utilisation.
Pour des raisons de lisibilité, tous les noms de communes ne sont pas inscrits sur la carte.

Cette zone est constituée d'un ensemble de sites éclatés et en mosaïques. Présence de plusieurs habitats de la Directive Habitats, milieux en voie de régression importante en Champagne-Ardenne. Il s'agit principalement du Cnidion, groupement d'affinités médio-européennes, ainsi que des prairies à Molinie, des mégaphorbiaies eutrophes, des prairies mésophiles, des tourbières alcalines et de la forêt alluviale, fragmentaire, à Orme lisse et Frêne à feuilles aiguës, ces deux espèces étant très rares dans la région.

La Bassée était une vallée reconnue pour la production de foin de qualité qui servait à l'alimentation des chevaux de la Garde Républicaine. Ce site est d'intérêt national en raison de la présence de prairies à Cnidion particulièrement riches et bien conservées.

Situé sur des alluvions modernes de sables et cailloutis déposés par la Seine

Invertébrés

Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*)
Cuivré des marais (*Lycaena dispar*)

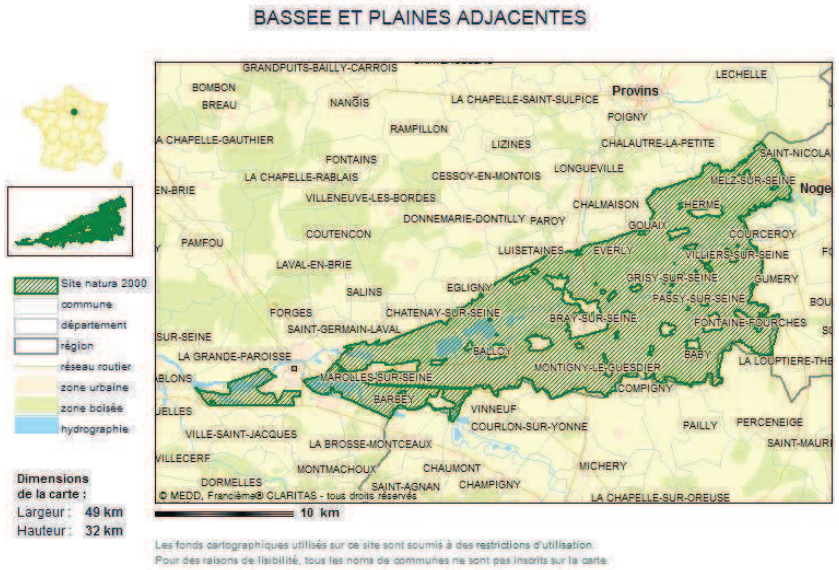
Mammifères

Castor d'Europe (*Castor fiber*)
Loutre (*Lutra lutra*)

Poissons

Bouvière (*Rhodeus sericeus amarus*)
Chabot (*Cottus gobio*)
Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*)
Loche de rivière (*Cobitis taenia*)

5. ZPS FR1112002



Les fonds cartographiques utilisés sur ce site sont soumis à des restrictions d'utilisation.
Pour des raisons de lisibilité, tous les noms de communes ne sont pas inscrits sur la carte.

La Bassée est une vaste plaine alluviale de la Seine bordée par un coteau marqué au nord et par un plateau agricole au sud. Elle abrite une importante diversité de milieux qui conditionnent la présence d'une avifaune très riche. Parmi les milieux les plus remarquables figurent, la forêt alluviale, la seule de

cette importance en Ile-de-France et un ensemble relictuel de prairies humides. On y trouve également un réseau de noues et de milieux palustres d'un grand intérêt écologique. Des espèces telles que la Pie-grièche grise, menacée au plan national, y trouvent leur dernier bastion régional. Les plans d'eau liés à l'exploitation des granulats alluvionnaires possèdent un intérêt ornithologique très important, notamment ceux qui ont bénéficié d'une remise en état à vocation écologique. Les boisements tels que ceux de la forêt de Sourdun permettent à des espèces telles que Pics mars et noirs, ainsi que l'Autour des Palombes de se reproduire. Enfin, les zones agricoles adjacentes à la vallée abritent la reproduction des trois espèces de busard ouest-européennes, de l'Œdicnème criard et jusqu'au début des années 1990 de l'Outarde canepetière.

Oiseaux

Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*)	Etape migratoire.
Bihoreau gris (*Nycticorax nycticorax*)	Reproduction.
Blongios nain (*Ixobrychus minutus*)	Reproduction.
Bondrée apivore (*Pernis apivorus*)	Reproduction.
Busard cendré (*Circus pygargus*)	Reproduction.
Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)	Reproduction.
Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)	Reproduction. Hivernage.
Butor étoilé (*Botaurus stellaris*)	Hivernage.
Faucon émerillon (*Falco columbarius*)	Hivernage.
Hibou des marais (*Asio flammeus*)	Reproduction. Hivernage.
Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*)	Reproduction.
Milan noir (*Milvus migrans*)	Reproduction.
Milan royal (*Milvus milvus*)	Etape migratoire.
Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*)	Reproduction.
Pic mar (*Dendrocopos medius*)	Reproduction.
Pic noir (*Dryocopus martius*)	Reproduction.
Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*)	Reproduction.
Râle des genêts (*Crex crex*)	Reproduction.
Sterne naine (*Sterna albifrons*)	Reproduction.
Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*)	Reproduction.

6. Synthèse des espèces soumises à évaluation des incidences

Parmi les espèces visées au FSD des 3 sites Natura 2000 seules les espèces d'oiseaux et de chiroptères sont susceptibles de subir une incidence du fait du développement du projet. En effet en ce qui concerne les insectes, les poissons, les amphibiens et les mammifères hors chiroptères, aucun habitat d'espèces ne subira d'effet du projet du fait qu'il est implanté en zone agricole qui plus est à large distance des sites Natura 2000.

Ainsi le projet est réputé ne pas avoir d'incidence potentielle sur les espèces suivantes :

		Sites Natura 2000		
		FR1100798	FR2100296	FR1112002
Amphibiens et reptiles				
	Triton crêté (*Triturus cristatus*)	x		
Invertébrés				
	Barbot (*Osmoderma eremita*)			
	Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*)	x	x	
	Ecaille chinée (*Callimorpha quadripunctaria*)	x		
	Grand capricorne (*Cerambyx cerdo*)	x		
	Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*)	x		
	Taupin violacé (*Limoniscus violaceus*)	x		
	Cuivré des marais (*Lycaena dispar*)		x	
Poissons				
	Bouvière (*Rhodeus sericeus amarus*)	x	x	
	Chabot (*Cottus gobio*)	x	x	
	Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*)	x	x	
	Loche de rivière (*Cobitis taenia*)	x	x	
Mammifères				
	Castor d'Europe (*Castor fiber*)		x	
	Loutre (*Lutra lutra*)		x	

Tableau 11 : Liste des espèces inscrites aux FSD des 3 sites Natura 2000 et non susceptibles de subir une incidence

L'évaluation des incidences du projet portera donc sur les espèces suivantes :

	Sites Natura 2000		
	FR1100798	FR2100296	FR1112002
Mammifères			
Grand Murin (*Myotis myotis*)	x		
Vespertilion de Bechstein (*Myotis bechsteinii*)	x		
Oiseaux			
Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*)			x
Bihoreau gris (*Nycticorax nycticorax*)			x
Blongios nain (*Ixobrychus minutus*)			x
Bondrée apivore (*Pernis apivorus*)			x
Busard cendré (*Circus pygargus*)			x
Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)			x
Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)			x
Butor étoilé (*Botaurus stellaris*)			x
Faucon émerillon (*Falco columbarius*)			x
Hibou des marais (*Asio flammeus*)			x
Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*)			x
Milan noir (*Milvus migrans*)			x
Milan royal (*Milvus milvus*)			x
Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*)			x
Pic mar (*Dendrocopos medius*)			x
Pic noir (*Dryocopus martius*)			x
Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*)			x
Râle des genêts (*Crex crex*)			x
Sterne naine (*Sterna albifrons*)			x
Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*)			x

Tableau 12 : Liste des espèces inscrites au FSD des 3 sites Natura 2000 et susceptibles de subir une incidence

7. Evaluation des incidences du projet

7.1. Chiroptères

Les expertises de terrains réalisées en 2006 et en 2013 dans le cadre de l'étude d'impact du projet initial (construit depuis) et de l'extension proposée en 2013. Aucune des espèces de chiroptères dont il est nécessaire d'évaluer l'incidence du projet n'a été observée sur le site.

L'absence de ces espèces s'explique largement par les habitats naturels présents sur les sites et qui sont constitués de grandes cultures et de boisements jeunes et relictuels.

Ainsi, en l'absence d'activité de Grand Murin et de Vespertillon de Bechstein, sur le site, en l'absence d'effets sur des éléments du paysage utiles à ces espèces (zone de chasse ou de gîtes potentiels), le projet n'aura pas d'incidence sur la conservation des populations de Grand murin et de Vespertillon de Bechstein sur le site Natura 2000 FR 1100798.

7.2. Avifaune

Concernant les espèces d'oiseaux notées sur la ZPS seules 5 ont été observées sur le site du projet au cours de la réalisation des observations de terrain.

	Sites Natura 2000			Site du projet			
				Migrations		Hivernage	Nidifcation
Oiseaux	FR1100798	FR2100296	FR1112002	*Printemps*	*Automne*		
Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*)			x				
Bihoreau gris (*Nycticorax nycticorax*)			x				
Blongios nain (*Ixobrychus minutus*)			x				
Bondrée apivore (*Pernis apivorus*)			x				
Busard cendré (*Circus pygargus*)			x		x		x
Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)			x				x
Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)			x		x	x	x
Butor étoilé (*Botaurus stellaris*)			x				
Faucon émerillon (*Falco columbarius*)			x				
Hibou des marais (*Asio flammeus*)			x				
Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*)			x				
Milan noir (*Milvus migrans*)			x	x	x		
Milan royal (*Milvus milvus*)			x	x	x		
Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*)			x				x
Pic mar (*Dendrocopos medius*)			x				
Pic noir (*Dryocopus martius*)			x				
Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*)			x				
Râle des genêts (*Crex crex*)			x				
Sterne naine (*Sterna albifrons*)			x				
Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*)			x				

Tableau 13 : Liste des espèces inscrites au FSD des sites Natura 2000 et présence sur le site.

Concernant les espèces qui n'ont pas été observées notons qu'il s'agit soit :

- d'espèces inféodées aux zones humides, *Balbuzard pêcheur, Bihoreau gris, Blongios nain, Butor étoilé, Hibou des marais, Martin pêcheur, Râle des genêts, Sterne naine, Sterne pierregarin*,
- d'espèces liées aux boisements, *Bondrée apivore, Pic mar, Pic noir*,
- d'espèces liées aux prairies, *Pie-grièche écorcheur*,

Relativement à ces espèces, l'examen des cartes d'occupation du sol montre qu'aucun habitat d'espèce inféodée aux zones humides, aux boisements ou aux prairies n'est présent sur le site ou dans l'aire d'étude à 1 km.

Ce constat expliquant ainsi que ces espèces n'aient pas été observées sur la ZIP.

Concernant la dernière espèce le faucon émerillon, si en hiver on rencontre ce petit faucon dans les plaines céréalières où il chasse les petits oiseaux, il n'a pourtant pas été observé. A cela deux explications :

- D'une part cette espèce est très erratique en hiver et sa présence est aléatoire,
- D'autre part, sur le site la densité d'oiseaux en hiver est très faible du fait de disponibilités alimentaires limitées.

Ainsi s'il reste possible que cette espèce soit présente sur le site, il ne semble y avoir aucune raison qu'elle soit présente en effectifs significatif.

De ce fait aucune incidence ne semble à retenir sur la conservation de ces espèces sur la ZPS FR1112002 du fait du développement du projet.

Concernant les espèces qui ont été observées sur le site, l'évaluation des incidences doit prendre en compte le niveau des populations présentes, la sensibilité de ces espèces, leur statuts sur le site et l'interrelation éventuelle avec les populations de la ZPS concernée.

Busard cendré

Cette espèce est présente sur la ZIP en période de reproduction. C'est vraisemblablement 1 couple qui est cantonné sur la ZIP ou ses alentours immédiats. Cette espèce montre une sensibilité très faible à l'éolien tant en termes de mortalité qu'en termes de perte d'habitat. Les travaux réalisés en région centre par le pôle éolien régional montrent que les densités d'oiseaux nicheurs sont liées aux disponibilités alimentaires locale et non à la densité d'éoliennes, les oiseaux chassant sans problèmes dans les parcs construits. En outre en région centre où les densités de nicheurs et d'éoliennes sont importantes pour ainsi dire aucun cas de mortalité lié à cette espèce n'est documenté.

De plus la ZPS est située à 8 km de la ZIP, ce qui limite très fortement la probabilité que les oiseaux observés sur la zone soient en interrelation directe avec la population de la ZIP.

En conséquence nous concluons à une absence d'incidence sur les objectifs de conservation de la population de Busard cendré de la ZPS.

Busard St Martin

Cette espèce est présente sur la ZIP en période de reproduction, en migration et en hivernage. Il semble qu'un couple niche dans le secteur immédiat du projet vraisemblablement dans un bois. En hiver et en migration l'espèce est présente mais toujours en effectifs très limités (4 oiseaux contactés au cours des sorties en hiver, et 2x1 individus en migration).

Cette espèce montre une sensibilité très faible à l'éolien tant en termes de mortalité qu'en termes de perte d'habitat que ce soit en France, en Europe ou aux Etats Unis. Les travaux réalisés en région centre par le pôle éolien régional montrent que les densités d'oiseaux nicheurs comme pour le Busard cendré sont liées aux disponibilités alimentaires locale et non à la densité d'éoliennes, les oiseaux chassant sans problèmes dans les parcs construits. En outre en région centre où les densités de nicheurs et d'éoliennes sont importantes aucun cas de mortalité lié à cette espèce n'est documenté.

De plus la ZPS est située à 8 km de la ZIP, ce qui limite très fortement la probabilité que les oiseaux observés sur la zone soient en interrelation directe avec la population de la ZIP.

En conséquence nous concluons à une absence d'incidence sur les objectifs de conservation de la population de Busard St Martin de la ZPS.

Busard des roseaux

Cette espèce a été observée à deux reprises en migration post nuptiale (2 individus). De plus en période de reproduction 1 individu a été observé. Le faible nombre d'observation montre bien que le site est situé en marge du territoire d'un couple (?) et que les habitats naturels présents offrent des conditions écologiques défavorables à cette espèce. En migration cette espèce est réputée ne pas suivre de couloir de migration particulier. Les deux observations semblent donc relever de l'anecdote.

De plus la ZPS est située à 8 km de la ZIP, ce qui limite très fortement la probabilité que les oiseaux observés sur la zone soient en interrelation directe avec la population de la ZIP.

En conséquence nous concluons à une absence d'incidence sur les objectifs de conservation de la population de Busard des roseaux de la ZPS

Milan noir

Cette espèce a été observée uniquement en migration (2 en automne et 1 au printemps). En période de reproduction aucun oiseau n'a été observé. Ce constat n'est pas étonnant, le Milan noir est inféodés aux zones humides, pour son alimentation (l'espèce consomme une grande quantité de poissons morts) et elle niche dans les grands arbres des ripisylves.

Ces deux habitats sont absent sur et à proximité de la zone du projet aussi l'espèce ne fait que passer de façon aléatoire sur la zone au cours de la migration et toujours en effectifs limités. Pour comparaison au col du Soulor (65), ce sont plus de 55 000 Milans noirs qui ont été observés à l'automne 2013 (Duboz *com.pers*.).

En conséquence nous concluons à une absence d'incidence sur les objectifs de conservation de la population de Milan noir de la ZPS.

Milan royal

Cette a été contactée à deux reprises en migration (1 au printemps et 1 à l'automne). Si cette espèce présente une sensibilité certaine aux éoliennes, il est important de noter que cette sensibilité concerne les Milan royaux nicheurs en Allemagne. MAMEN *com.pers*. ; explique cette sensibilité par le fait que le pied des éoliennes est souvent « jardiné » outre Rhin et qu'il constitue alors une zone propice aux mulots qui constituent une part importante du régime alimentaire de cette espèce.

Dans les contextes agricoles intensifs, ces zones présentent alors une attractivité forte qui amène les Milans royaux à chasser autour des pâles impliquant un risque de collision important. C'est pour cette raison qu'en Espagne par exemple alors que toute la population Européenne y hiverne, aucun cas de collision n'est documenté à ce jour.

De ce fait aucun effet en termes de collision n'est à attendre. En conséquence nous concluons à une absence d'incidence sur les objectifs de conservation de la population de Milan noir de la ZPS.

Œdicnème criard

Sur le site un oiseau chanteur a été contacté. Il semble donc qu'un couple soit cantonné sur le site. Cette espèce utilise un domaine vital de quelques ha aussi il est improbable que les oiseaux présents sur la zone du projet soient aussi des oiseaux qui fréquentent la ZPS située à plus de 10 km.

De plus cette espèce s'accommode très bien de la présence d'éoliennes nichan même au pied de certaines machines en Beauce (*obs.pers*.) et à ce jour, aucune collision n'est documentée en Europe ce qui montre que l'espèce présente une sensibilité des plus limitée à l'éolien.

En conséquence nous concluons à une absence d'incidence sur les objectifs de conservation de la population d'Œdicnème criard de la ZPS.

8. Conclusion

Compte des éléments analysés et présentés le développement du projet ne semble pas avoir d'incidences sur les objectifs de conservation des sites Natura 2000 FR 1100798, FR2100296 et FR1112002.

En particulier concernant les objectifs de conservation liés aux chiroptères et aux oiseaux.

9. Bibliographie

BACH L., 2005 in Acte du séminaire éolien, avifaune, chiroptères, quels enjeux ? LPO, CPIE du Pays de Soulaines,

BACH L., BRINKMANN R., LIMPENS H., RAHMEL U., REICHENBACH M. & A. REICHENBACH. (1999) Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 162-170.

BAERWALD E.F., D'AMOURS G.H., KLUG B.J & BARCLAY R.M.R. (2008) Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Current Biology Vol 18 N°16 : 695-696.

BARATAUD M., 1992a. Reconnaissance des espèces de Chiroptères français à l'aide d'un détecteur d'ultrasons : le point sur

Brandt G., Blows L., Linton D., Paling N., Prescott C., 2007. Habita associations of British bat species on lowland farmalnd winthin the Upper Thames catchment area. CWA E-Journal 1 : 10-19

COSSON M. et DULAC P., 2003. Synthèse du rapport de suivi du parc éolien de Bouin LPO Marais Breton

COSSON. M et DULAC, 2005. Suivi évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les

CRAWFORD R.L. ET BAKER W.W., 1981. Bats kielled at north Florida television tower : a 25 record. Journal of Mammalogy 62 : 651-652.

DEDON M., BYRNE S., AYCRIGG J. HARTMAN P. 1989. Bird mortality in relation to the Mare Island 115 Kv transmission

DIREN Champagne-Ardenne, Region Champgne-Ardenne 109p

ERICKSON W., JOHSON G., YOUNG D., STRICKLAND D., GOOD D., GOOD R., BORASSA M. & BAY K., 2002. Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality information from proposed and existing wind developments. West INC. 54p

GRIFFIN D.R., Migration and homing of bats. Pages 233-264 in WA Wimsatt, ed Biology of bats Vol Academic press Nex York. 406 p

GRUVER J., 2002. University of Wyoming. Communication regarding his bat research progressa t the Foot Creek

HÖTKER H., THOMSEN K.-M. & KÖSTER H., 2005. Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse - Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen, 80 pp. NABU and Federal Agency for Nature Protection in Germany, Bergenhusen.

HÖTKER, H., THOMSEN, K.-M. & H. JEROMIN, 2006 - Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

JOHNSON G. D., ERICKSON W. P., STRICKLAND M. D., SHEPHERD M. F. & SHEPHERD D. A., 2003. Mortality of Bats at a Large-scale Wind Power Development at Buffalo Ridge, Minnesota. *Am. Midl. Nat.* 150: 332-342.

JONES, K.E., PURVIS, A., Gittleman, J.L., 2003. Biological correlates of extinction risk in bats. American Naturalist 161, 601–614.

KEELEY B., UGORETZ S. & STRICKLAND M. D. (2001) Bat Ecologie and Wind Turbine Considerations. In *National Avian-Wind Power Planning Meeting*, vol. 4, 135-146.

KEELEY, B., UGORETZ, S. & STRICKLAND, D. 2001. Bat ecology and wind turbine considerations. In SCWARTZ, SS (Ed.), Proceedings of the national Avian-Wind Power Planning Meeting IV, Carmel. CA, May 16-17, 2000, pp. 135

KRENZ J.D. ET MC MILAN B.R., 2000. Final report : wind turbine related bat mortality in southwestern Minnesota. Minnesota Department of Natural Ressource, St Paul.

LEKUONA J. M. (2001) Uso del Espacio por la Avifauna y Control de la mortalidad de Aves y Murciélagos en Los Parques Eólicos de Navarra durante un Ciclo anual pp. Direccion General de Medio Ambiente Departmento de Medio Ambiente, Ordenacion del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra. ALCADE J.T., 2003 Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. *Barbastella* 2: 3-6.

line : progress report 1989/1989. Department of the Navy, Office of Environment management, San Bruno, California. Report 443-89.3. 150p

NICHOLSON C.P., 2001. Buffalo Moutain Windfarm bird and bat mortality monitoring report : october 2000 – september 2001. Tennessee Valley Authority, Knoxville

NICHOLSON C.P., 2001. Buffalo Moutain Windfarm bird and bat mortality monitoring report : october 2000 – september 2001. Tennessee Valley Authority, Knoxville

OSBORN R. G., HIGGINS K. F., DIETER C. D. & USGAARD R. E., 1996. Bat collisions with wind turbines in Southwestern Minnesota. *Bat research news* 37: 105-107.

OSBORN R.G., HIGGINS K.F., USGAARD R.E., DIETER C.D & NEIGER R.G., 2000. Bird mortality associated with wind turbines at the Buffalo Ridge Wind Ressource Area, Minnesota. Am. Midl. Nat. 143 : 41-52.

PUZEN S. C., 2002. Bat interactions with wind turbines in northeastern Wisconsin pp. Wisconsin Public Servcie Commission, Madison.

RAHMEL U., BACH L., BRINKMANN R., DENSE C., LIMPENS H., MÄSCHER G., REICHENBACH M. & ROSCHEN A. (1999) Windkraftplanung und Fledermäuse. Konfliktfelder und Hinweise zur Erfassungsmethodik. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 155-161.

SAFI, K., KERTH, G., 2004. A comparative analysis of specialization and extinction risk in temperate-zone bats. Conservation Biology 18, 1293–1303.

SAUNDERS W.E., 1930. Bats in migration. Journal of Mammalogy 11 : 225

TIMM R.M., 1989. Migration and molt pattern of red bats. Illinois Bull. Chicago Academy of science Rim wind plant.

VAN GELDER R.G., 1956. Echo-location failure in migratory bats. Transaction of the Kansas Academy of Science 59 : 220-222

Verboom B., Huitema H., 1997. The importance of linear landscape element for the pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* and the serotine bat *Eptesicus serotinus*

Etude d'impact pour le projet éolien de Fontaine Macon – ENERIA
CALIDRIS – Sepetmbre 2013

calidris
expertises environnementales

ANNEXE VII : ETUDES ACOUSTIQUES

Eneria

PROJET EOLIEN - EXTENSION

Commune de Fontaine-Mâcon (10)

Etude d'impact acoustique dans le cadre des dossiers de demande de permis de construire et de demande d'autorisation d'exploiter



12 juillet 2012

Rapport n°087ACO2012-01A

9, rue Thiers - 37190 AZAY-LE-RIDEAU
Tél : 02 47 26 88 16 - Fax : 02 47 26 88 16
E–mail : contact@erea-ingenierie.com
www.erea-ingenierie.com

SOMMAIRE

1. PREAMBULE 3
2. PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET 4
3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET QUELQUES DEFINITIONS 5
   3.1. Contexte réglementaire 5
      3.1.1. Textes réglementaires 5
      3.1.2. Contexte normatif 6
   3.2. Généralités sur le bruit 6
      3.2.1. Quelques définitions 7
      3.2.2. Echelle de bruit 10
   3.3. Particularité du bruit des eoliennes 11
      3.3.1. Particularité du site 11
4. ETAT INITIAL 12
   4.1. Déroulement de la campagne de mesures 12
   4.2. Analyse du bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent 14
      4.2.1. Méthodologie générale 14
      4.2.2. Résultats 16
5. ANALYSE PREVISIONNELLE 20
   5.1. Calculs prévisionnels de la contribution du projet 20
      5.1.1. Présentation du modèle de calcul 20
      5.1.2. Configuration étudiée 21
      5.1.3. Hypothèses d'émissions 21
      5.1.4. Coordonnées des éoliennes 22
      5.1.5. Résultats des calculs 23
   5.2. Estimation des émergences globales 26
      5.2.1. Emergences globales à l'extérieur 26
      5.2.2. Mode optimisé 28
   5.3. Périmètre de mesure du bruit 29
   5.4. Tonalité marquée 30
6. CONCLUSION 31
   6.1. Etat initial 31
   6.2. Analyse prévisionnelle et émergences 31

ANNEXES 33
Annexe n°1 : Etude du parc existant seul 34
Annexe n°2 : Extrait des documents techniques des emissions sonores 36
Annexe n°3 : incertitudes de calcul 39

1. PREAMBULE

La présente étude acoustique concerne le projet éolien de **Fontaine-Mâcon - Extension** situé au nord-ouest du département de l'Aube (10).

Le bruit se présente comme un sujet sensible dans le développement de projets éoliens. Ainsi, il est indispensable de réaliser une étude détaillée en amont intégrant tous les aspects du projet et les différents éléments du nouvel arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

Ainsi, la présente étude acoustique s'articule autour des trois axes suivants :

- **Campagnes de mesures** *in situ* : détermination du bruit résiduel sur le site en fonction de la vitesse du vent.
- **Calculs prévisionnels** du bruit des éoliennes : estimation de la contribution sonore du projet au droit des habitations riveraines.
- **Analyse de l'émergence** à partir des deux points précédents : validation du respect de la règlementation française en vigueur et, le cas échéant, proposition de solutions adaptées pour y parvenir.

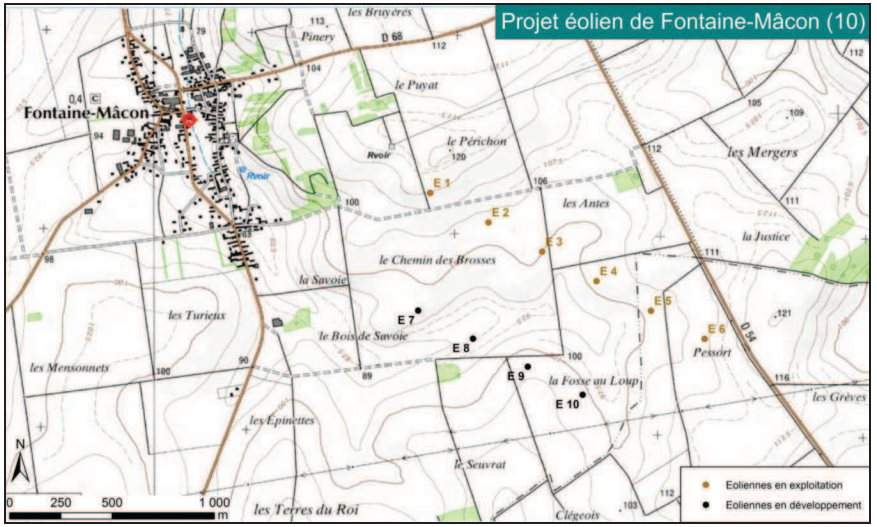
2. PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET

Le projet éolien étudié est situé sur la commune de Fontaine-Mâcon, au nord-ouest du département de l'Aube (10).

Le site est globalement calme, représentatif d'un environnement rural éloigné des grandes infrastructures de transports.

Le projet développé par ENERIA est composé de 4 machines, au sud du parc existant en fonctionnement, sur une ligne parallèle à celui-ci. La proximité du projet avec la parc existant est pris en compte dans la présente étude.

La carte ci-dessous présente la localisation du parc en exploitation et du projet étudié.



Localisation du parc existant et du projet

Les éoliennes en exploitation sont des **REPOWER MM92** dont les caractéristiques principales sont les suivantes :

- production : 2,05 MW
- hauteur moyeu : 100 m
- diamètre rotor : 92,5 m

L'étude pour le projet en développement se fera avec des machines identiques à celles du parc existant : REPOWER MM92 ayant les mêmes caractéristiques.

3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET QUELQUES DEFINITIONS

3.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

3.1.1. TEXTES REGLEMENTAIRES

La réglementation concernant le bruit des éoliennes est définie par le nouvel **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 (Section 6 – Articles 26 à 31).

Cette réglementation se base sur **la notion d'émergence** qui est la différence entre le niveau de pression acoustique pondéré « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).

Cet arrêté défini également les zones d'émergences réglementées qui correspondent dans le cas présent à :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- Les zones constructibles définies par les documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation.
- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation.

Dans ces zones d'émergences réglementées, les émissions sonores des installations ne doivent pas être à l'origine d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

Niveau de bruit ambiant	Emergence admissible pour la période 7h – 22h	Emergence admissible pour la période 22h – 7h
Supérieur à 35 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Les valeurs d'émergence mentionnées ci-dessus peuvent être augmentées d'un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation à partir du tableau suivant :

Durée cumulée d'apparition du bruit (D)	Terme correctif en dB(A)
20 minutes < D ≤ 2 heures	+ 3dB(A)
2 heures < D ≤ 4 heures	+ 2dB(A)
4 heures < D ≤ 8 heures	+ 1dB(A)
D < 8 heures	0 dB(A)

D'autre part, dans le cas où le bruit particulier généré par l'installation d'éoliennes est à **tonalité marquée** au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

Enfin, le niveau de bruit maximal de l'installation est fixé à **70 dB(A) pour la période de jour et de 60 dB(A) pour la période de nuit** en n'importe quel point du **périmètre de mesure du bruit** qui est défini par le rayon R suivant :

- R = 1,2 x (hauteur de moyeu + longueur d'un demi rotor)

3.1.2. CONTEXTE NORMATIF

Les niveaux résiduels (ou ambiants lorsque les éoliennes sont en service) doivent être déterminés à partir de mesures *in situ* conformément à la norme NFS 31-010 de décembre 1996 "caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement". Celle-ci impose notamment que les mesures soient effectuées dans des conditions de vents inférieurs à 5 m/s à hauteur du microphone.

La norme NFS 31-114 a pour objectif de compléter et de préciser certains points pour l'adapter aux projets éoliens. Dans ce rapport, elle est utilisée dans sa version de Juillet 2011.

Le présent document est conforme aux normes actuellement en vigueur en France, et prend en compte la tendance des évolutions normatives à venir.

3.2. GENERALITES SUR LE BRUIT

Le bruit est un phénomène complexe à appréhender : la sensibilité au bruit varie en effet selon un grand nombre de facteurs liés aux bruits eux-mêmes (l'intensité, la fréquence, la durée, ...), mais aussi aux conditions d'exposition (distance, hauteur, forme de l'espace, autres bruits ambiants, …) et à la personne qui les entend (sensibilité personnelle, état de fatigue, attention qu'on y porte...).

3.2.1. QUELQUES DEFINITIONS

Niveau de pression acoustique

La pression sonore s'exprime en Pascal (Pa). Cette unité n'est pas pratique puisqu'il existe un facteur de 1 000 000 entre les sons les plus faibles et les sons les plus élevés qui peuvent être perçus par l'oreille humaine.

Ainsi, pour plus de facilité, on utilise le décibel (dB) qui a une échelle logarithmique et qui permet de comprimer cette gamme entre 0 et 140.

Ce niveau de pression, exprimé en dB, est défini par la formule suivante :

$$Lp = 10 \log \left(\frac{p}{p_0}\right)^2$$

où p est la pression acoustique efficace (en Pascals).

p_0 est la pression acoustique de référence (20 µPa).

Fréquence d'un son

La fréquence correspond au nombre de vibrations par seconde d'un son. Elle est l'expression du caractère grave ou aigu du son et s'exprime en Hertz (Hz).

La plage de fréquence audible pour l'oreille humaine est comprise entre 20 Hz (très grave) et 20 000 Hz (très aigu).

En dessous de 20 Hz, on se situe dans le domaine des infrasons et au dessus de 20 000 Hz on est dans celui des ultrasons. Infrasons et ultrasons sont inaudibles pour l'oreille humaine.

Pondération A

Afin de prendre en compte les particularités de l'oreille humaine qui ne perçoit pas les sons aigus et les sons graves de la même façon, on utilise la pondération A. Il s'agit d'appliquer un « filtre » défini par la pondération fréquentielle suivante :

Fréquence (Hz)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Pondération A	-26	-16	-8,5	-3	0	1	1	-1

L'unité du niveau de pression devient alors le décibel « A », noté dB(A).

Arithmétique particulière du décibel

L'échelle logarithmique du décibel induit une arithmétique particulière. En effet, les décibels ne peuvent pas être directement additionnés :

- **60 dB(A) + 60 dB(A) = 63 dB(A)** et non 120 dB(A) !

  Quand on additionne deux sources de même niveau sonore, le résultat global augmente de 3 décibels.

- **60 dB(A) + 70 dB(A) = 70 dB(A)**

  Si deux niveaux de bruit sont émis par deux sources sonores, et si l'une est au moins supérieure de 10 dB(A) par rapport à l'autre, le niveau sonore résultant est égale au plus élevé des deux (effet de masque).

Notons que l'oreille humaine ne perçoit généralement de différence d'intensité que pour des écarts d'au moins 2 dB(A).

Indicateurs L_{Aeq} et L_{50}

Les niveaux de bruit dans l'environnement varient constamment, ils ne peuvent donc être décrits aussi simplement qu'un bruit continu.

Afin de les caractériser simplement on utilise le niveau équivalent exprimé en dB(A), noté **L_{Aeq}**, qui représente le niveau de pression acoustique d'un bruit stable de même énergie que le bruit réellement perçu pendant la durée d'observation.

Il est défini par la formule suivante, pour une période T :

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t1}^{t2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt\right]$$

où $L_{Aeq,T}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à t1 et se termine à t2.

p_0 est la pression acoustique de référence (20 µPa).

$p_A(t)$ est la pression acoustique instantanée pondérée A.

On peut également utiliser les indices statistiques, notés Lx, qui représentent les niveaux acoustiques atteints ou dépassés pendant x % du temps.

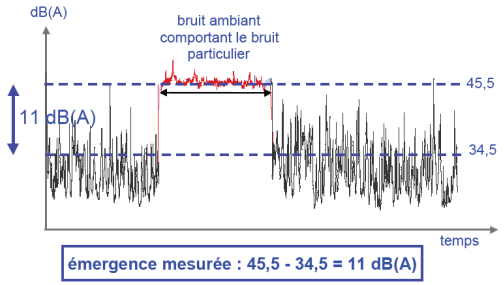
Par exemple, dans le cas de projets éoliens, nous faisons généralement le choix de l'indicateur **L_{50}** (niveau acoustique atteint ou dépassé pendant 50 % du temps) comme bruit préexistant pour le calcul des émergences car il permet une élimination très large des évènements particuliers liés aux activités humaines. Il correspond en fait au bruit de fond dans l'environnement.

Notion d'émergence

L'article 2 de l'arrêté du 26 août 2011 définit l'émergence de la manière suivante :

« L'émergence est définie par la différence entre le niveau de pression acoustiques pondérés « A » du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).»

Le schéma ci-dessous illustre un exemple d'émergence mesurée :



Commentaires sur les infrasons

Les infrasons, définis par des fréquences inférieures à 20 Hz, sont inaudibles par l'oreille humaine.

Les émissions d'infrasons peuvent être d'origine naturelle ou technique :

- Origines naturelles : les orages, les chutes d'eau, les événements naturels (tremblements de terre, tempêtes, …), les obstacles au vent (arbres, falaises, ...).
- Origines techniques : la circulation (routière, ferroviaire ou aéronautique), le chauffage et la climatisation, l'activité industrielle en général, les obstacles au vent (bâtiments, pylônes, éoliennes,...).

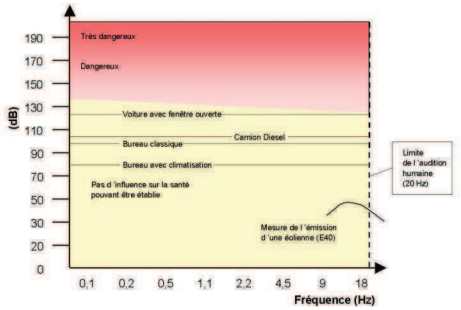
A notre connaissance, il n'existe pas de réglementation précise en France relative à cette exposition. En revanche, certains pays étrangers, notamment l'Allemagne, la Suède et la Norvège, définissent des valeurs limites en fonction d'une part, de la fréquence et d'autre part, de la durée d'exposition. Dans tous les cas de figures, le niveau d'émission le plus faible autorisé provient de la réglementation suédoise avec une valeur de 110 dB.

Les éoliennes génèrent des infrasons du fait principalement de leur exposition au vent et accessoirement du fonctionnement de leurs équipements. Les infrasons ainsi émis sont faibles comparés à ceux de notre environnement habituel. On notera par ailleurs que l'émission des infrasons reste identique si l'éolienne est en fonctionnement ou à l'arrêt.

L'incidence sur la santé des infrasons est représentée dans la figure ci-après par un dégradé de couleur caractérisant la dangerosité de l'exposition aux infrasons.

On peut ainsi définir :

- une zone où aucune dangerosité n'a pu être décelée,
- une zone pouvant être qualifiée de dangereuse,
- une zone pouvant être qualifiée de très dangereuse.



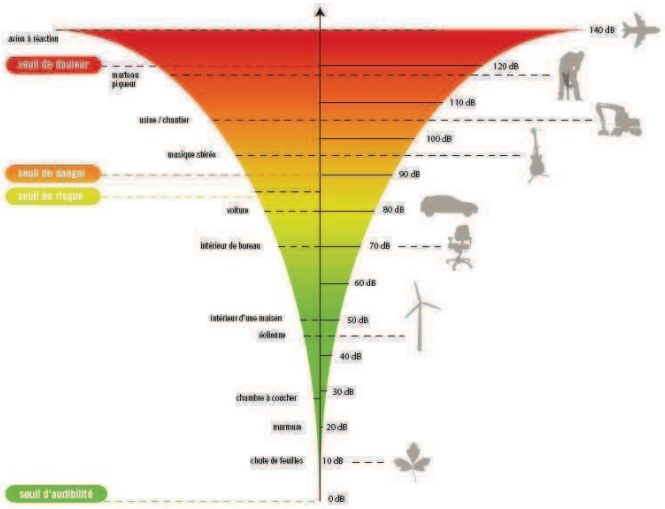
On ne peut donc pas attribuer à l'émission d'infrasons d'éoliennes la moindre dangerosité ou gêne des riverains.

3.2.2. ECHELLE DE BRUIT

A titre d'information, l'échelle de bruit ci-dessous permet d'apprécier et de comparer différents niveaux sonores et types de bruit.

Ainsi, la contribution sonore au pied d'une éolienne est de l'ordre de 50 à 60 dB(A) selon le type, la hauteur et le mode de fonctionnement.

Ces niveaux sonores sont comparables en intensité à une conversation à voix « normale ».



3.3. PARTICULARITE DU BRUIT DES EOLIENNES

On retient généralement les trois phases de fonctionnement suivantes pour définir les différentes sources de bruit issues d'une éolienne :

- A des vitesses de vent inférieures à environ 4 m/s, les pales restent immobiles et l'éolienne ne produit pas. Le faible bruit perceptible est issu du bruit aérodynamique du frottement de l'air sur le mât et les pales.

- A partir d'une vitesse d'environ 4 m/s, l'éolienne se met tout juste en fonctionnement et fournit une puissance qui augmente linéairement en fonction de la vitesse du vent jusqu'à environ 10 à 15 m/s selon le modèle. Le bruit est composé du bruit aérodynamique du frottement de l'air sur le mât et du frottement des pales dans l'air, ainsi que du bruit des systèmes mécaniques. On notera que la variation de la vitesse de rotation des pales n'est presque pas perceptible visuellement.

- Au-delà de 10 à 15 m/s, l'éolienne entre en régime nominal avec une production constante. Le bruit est alors composé du bruit aérodynamique qui augmente avec la vitesse du vent, le bruit mécanique restant quasiment constant.

L'émission sonore des éoliennes varie donc selon la vitesse du vent et la condition la plus défavorable pour le riverain est lorsque la vitesse du vent est suffisante pour faire fonctionner les éoliennes en mode de production, mais pas assez importante pour que le bruit du vent dans l'environnement masque le bruit des éoliennes.

La plage de vent correspondant à cette situation est globalement comprise entre 4 et 10 m/s à 10 m du sol et l'analyse acoustique prévisionnelle doit porter sur ces vitesses de vent.

3.3.1. PARTICULARITE DU SITE

Un parc de 6 éoliennes est actuellement en exploitation sur la commune de Fontaine-Mâcon.

Bien qu'appartenant à un autre exploitant, **le calcul des émergences est réalisé en prenant en compte l'effet cumulatif que peuvent entraîner l'ensemble des 10 éoliennes**.

Par ailleurs, le résiduel pris en compte dans le calcul des émergences correspond au **résiduel mesuré avant l'implantation du parc existant**.

4. ETAT INITIAL

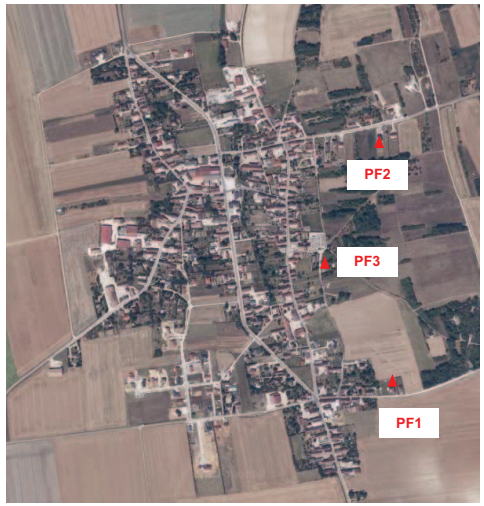
4.1. DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE DE MESURES

Considérant le projet comme une extension du parc en exploitation, le résiduel pris en compte dans le calcul des émergences ne prend pas en compte le parc existant.

Ainsi, dans la présente étude, les mesures de bruit résiduel de l'étude d'impact du parc existant ont été reprises, en adaptant dans l'analyse "bruit-vent" les évolutions normatives (NF S31-114 notamment)

Lors de la campagne de mesures, **3 points de mesures** ont été réalisés sur une période de 12 jours (du 10 au 21 août 2006).

Les points de mesures sont localisés sur la figure suivante.



Localisation des points de mesure

Chacun des points fixes a consisté en une acquisition successive de mesures élémentaires de durée une seconde pendant toute la période de mesurage (douze jours).

La campagne de mesures a été effectuée conformément à la norme NF S 31-010 et le dépouillement et l'analyse conforme à la norme NF S 31-114 dans sa version de juillet 2011. Les appareils de mesures utilisés sont des sonomètres analyseurs statistiques de type SOLO (classe I) de la société 01dB ; les données sont traitées et analysées par informatique.

Les données météorologiques sont relevées à l'aide d'un mât météo à 50 m du sol (moyennes par pas de 10 minutes). Les vitesses mesurées sont ramenées à 10 mètres (vitesse standardisée Vs) et utilisées pour faire l'ensemble des analyses bruit-vent.

Les conditions durant la campagne de mesures acoustiques étaient globalement les suivantes :

- Ciel globalement dégagé
- Quelques précipitations
- Vent de 1 à 10 m/s à 10 m du sol

À hauteur des microphones, la vitesse de vent était globalement inférieure à 5 m/s lors des mesures.

Remarque :

D'une manière générale, les périodes marquées par des évènements particuliers (type : véhicule au ralenti devant le microphone, aboiements répétés, pompes, etc.), n'ont pas été prises en compte dans le bruit résiduel pour le calcul des émergences.

Dans la mesure où l'émergence est calculée à partir des niveaux L_{50} (qui correspondent aux niveaux sonores atteints ou dépassés pendant 50% du temps), la plupart des évènements particuliers sont évacués.

4.2. ANALYSE DU BRUIT RESIDUEL EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT

4.2.1. METHODOLOGIE GENERALE

L'analyse du bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent est réalisée à partir des mesures *in situ* présentées précédemment et des données de vent issues du mât de mesures situé à proximité du site à hauteur de 10 m du sol :

- **Les niveaux de bruit résiduel :**

  Les niveaux de bruit résiduel sont déterminés à partir de **l'indicateur L_{50}** qui représente le niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50 % du temps. Cet indicateur est adapté à la problématique de l'éolien car il caractérise bien les « bruits de fond moyens » en s'affranchissant des bruits particuliers ponctuels.

  Ils sont mesurés sur une durée d'intégration élémentaire de 1 seconde puis moyennés sur un pas de 10 minutes.

  Ces niveaux de bruit résiduel sont ensuite analysés par **classe de vent** (selon la vitesse du vent globalement comprise entre 4 et 10 m/s à la hauteur standardisée de 10 m du sol, et le cas échéant, selon la direction du vent) et par **classe de référence** (période de jour 7h-22h et de nuit 22h-7h).

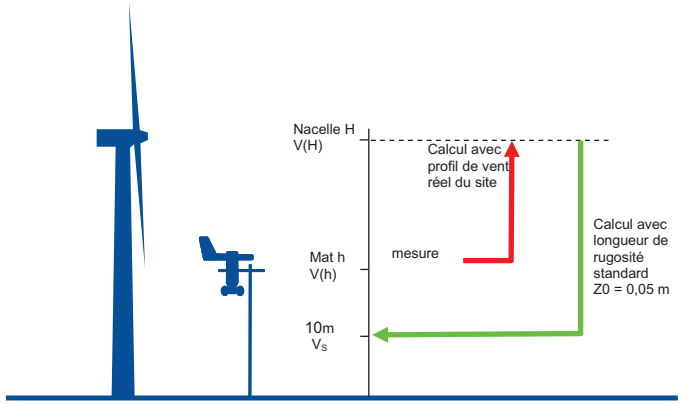
- **Les vitesses du vent**

  Les données de vent sont issues de l'anémomètre du mât de mesures situé à la hauteur de 50 m. Ces relevés de la vitesse en m/s et de la direction du vent sont moyennés par pas de 10 minutes.

  Afin d'avoir un référentiel de vitesse de vent comparable aux données d'émissions des éoliennes (les puissances acoustiques des éoliennes sont caractérisées selon la norme IEC 61-400-11, et sont d'une manière générale fournies pour un vent de référence à la hauteur de 10 m du sol dans des conditions de rugosité du sol standard à Z_0=0,05 m), la vitesse du vent mesurée à hauteur de l'anémomètre est estimée à hauteur du moyeu en considérant la rugosité ou le gradient de vitesse vertical α propre au site, puis est ramenée à hauteur de 10 m en considérant la rugosité standard Z_0=0,05 m

  Les données de vent dans l'analyse « bruit-vent » sont donc sous la forme de **vitesse standardisée à 10 m du sol**, noté **V_s** dans la suite du rapport.

L'analyse porte par ailleurs sur l'ensemble des directions de vent car les niveaux résiduels varient essentiellement en fonction de la vitesse du vent et peu en fonction de la direction du vent.



Principe du calcul de la vitesse standardisée V_S

- H : hauteur de la nacelle (m),
- Href : hauteur de référence (10m),
- h : hauteur de mesure de l'anémomètre (m),
- V(h) : vitesse mesurée à la hauteur h.

Dans ce cas, il a été considéré une rugosité de l'ordre de 0,05 m, correspondant à un terrain agricole d'allure ouverte.

Afin de s'assurer de conditions météorologiques analogues en termes de conditions de vent pour l'estimation des niveaux sonores ambiants et résiduels, l'analyse de l'émergence s'appuie sur le calcul de l'indicateur de bruit. Ce calcul de l'indicateur de bruit se base sur les deux étapes suivantes :

- **Calcul des valeurs médianes des descripteurs et de la vitesse de vent moyenne**

Il est calculé les couples « vitesse standardisée moyenne/niveau sonore » pour chaque classe de vitesse de vent.

- **Interpolations et extrapolations aux valeurs de vitesses de vent entières**

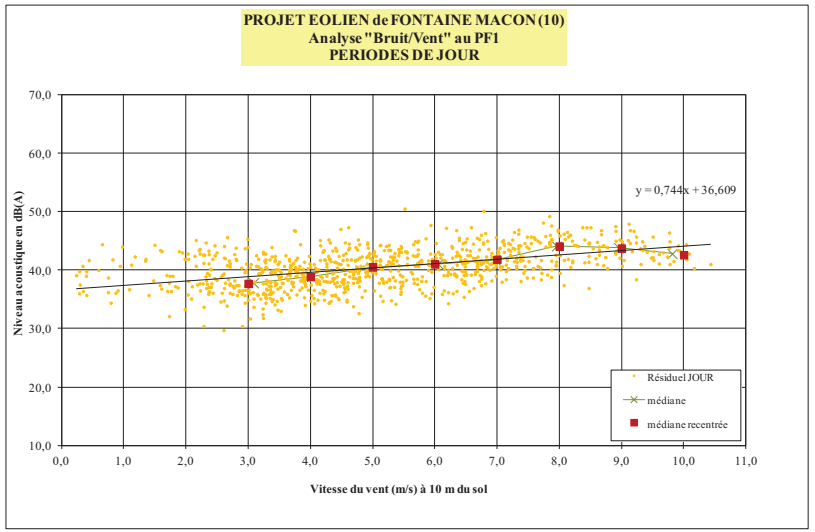
Les niveaux sonores sont déterminés pour chaque vitesse de vent entière à partir de l'interpolation linéaire entre les couples « vitesse standardisée moyenne/niveau sonore ».

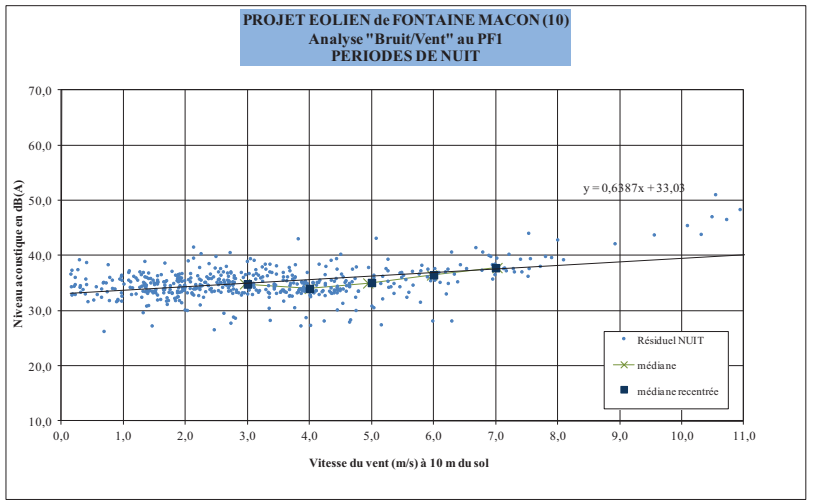
Les analyses **« bruit – vent »** permettent de déterminer les médianes recentrées correspondant aux niveaux sonores moyens mesurés par intervalle de vitesse de vent à 10 m (selon la norme NF S 31-114).

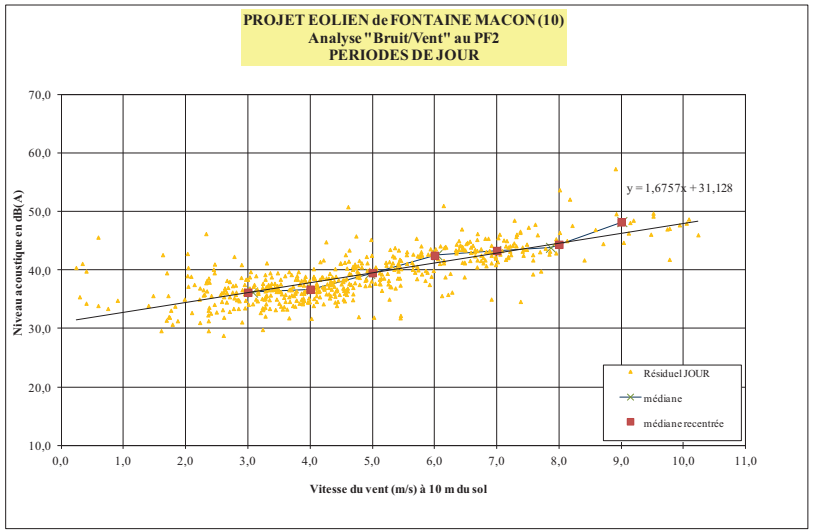
Ainsi, pour toutes les vitesses de vent comprises entre 3 et 10 m/s, les niveaux L_{50} peuvent être estimés pour chacun des points de mesures. Ces niveaux sont d'autant plus fiables qu'il y a d'échantillons (couples L_{50} / V_S) par classe de vent et de référence.

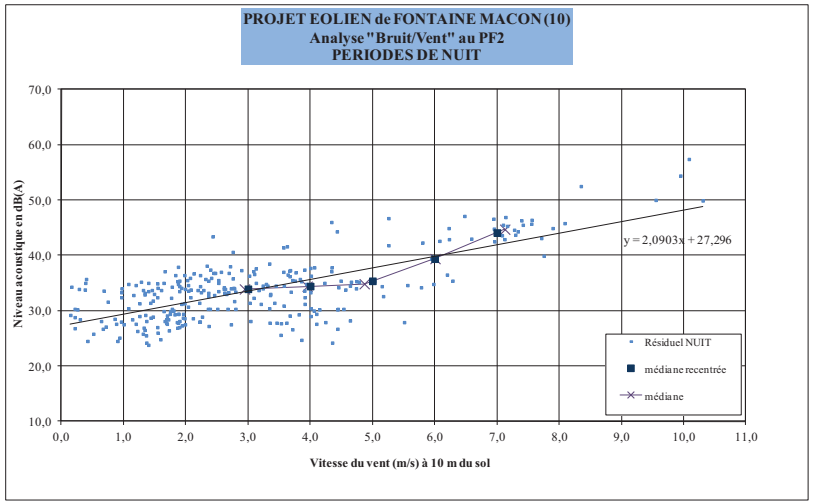
4.2.2. RESULTATS

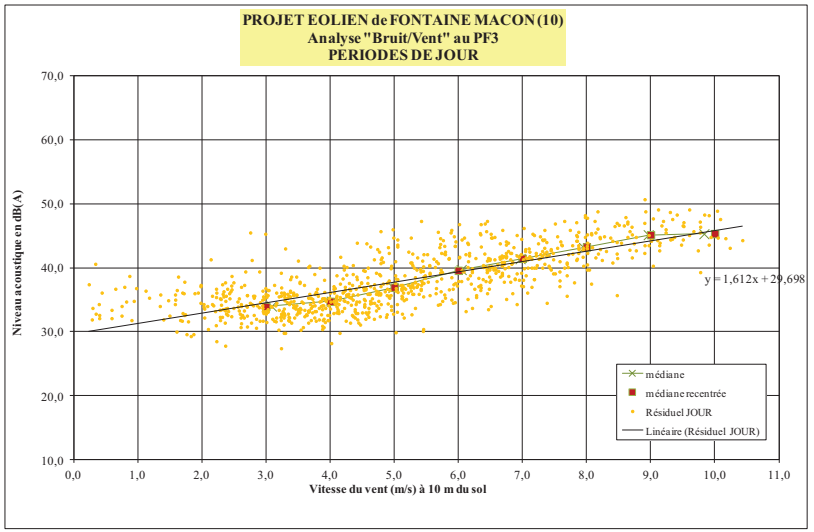
Les graphiques issus de l'analyse « bruit-vent », réalisée selon la méthodologie précédemment détaillée, sont présentés ci-dessous, pour chacun des 3 points de mesures, pour les périodes de jour (7h-22h) et de nuit (22h-7h).

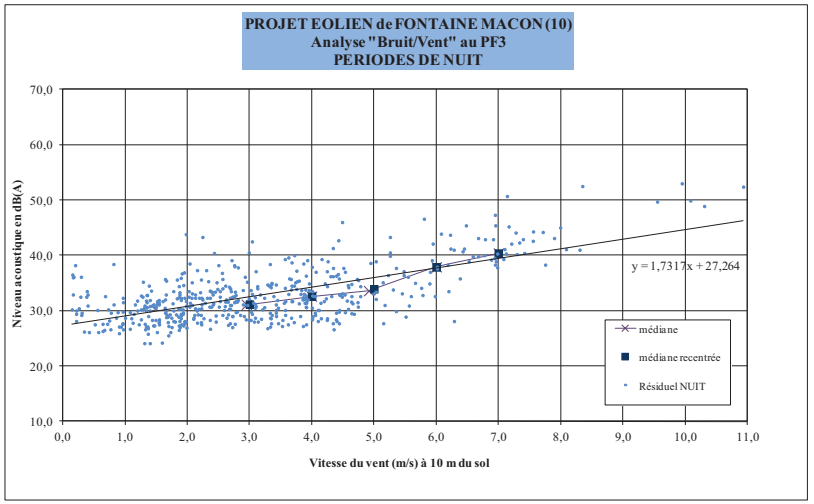





PROJET EOLIEN de FONTAINE MACON (10)
Analyse "Bruit/Vent" au PF2
PERIODES DE JOUR
y = 1,6757x + 31,128
Résiduel JOUR
médiane
médiane recentrée
Niveau acoustique en dB(A)
Vitesse du vent (m/s) à 10 m du sol


PROJET EOLIEN de FONTAINE MACON (10)
Analyse "Bruit/Vent" au PF2
PERIODES DE NUIT
y = 2,0903x + 27,296
Résiduel NUIT
médiane recentrée
médiane
Niveau acoustique en dB(A)
Vitesse du vent (m/s) à 10 m du sol


PROJET EOLIEN de FONTAINE MACON (10)
Analyse "Bruit/Vent" au PF3
PERIODES DE JOUR
y = 1,612x + 29,698
médiane
médiane recentrée
Résiduel JOUR
Linéaire (Résiduel JOUR)
Niveau acoustique en dB(A)
Vitesse du vent (m/s) à 10 m du sol


PROJET EOLIEN de FONTAINE MACON (10)
Analyse "Bruit/Vent" au PF3
PERIODES DE NUIT
y = 1,7317x + 27,264
médiane
médiane recentrée
Résiduel NUIT
Niveau acoustique en dB(A)
Vitesse du vent (m/s) à 10 m du sol

L'analyse « bruit-vent » permet de déterminer les niveaux de bruit résiduels suivants pour les périodes de jour (7h-22h) et de nuit (22h-7h). Les résultats des niveaux du bruit résiduel issus de l'étude d'impact du parc existant sont présentés dans les tableaux suivants.

Niveaux résiduels JOUR	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	37,7	38,9	40,5	41,0	41,8	44,1	43,7	42,6
PF2	36,2	36,7	39,5	42,5	43,3	44,4	48,2	47,9
PF3	33,9	34,7	36,9	39,6	41,5	43,2	45,2	45,3

Niveaux résiduels NUIT	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
PF2	33,9	34,4	35,4	39,4	44,1	44,0	46,1	48,2
PF3	31,2	32,6	33,9	37,9	40,4	41,1	42,8	44,6

Valeurs en bleu calculées par extrapolation à l'aide de courbes de tendance.

Ce sont ces valeurs du bruit résiduel, caractéristiques des différentes ambiances sonores du site, qui servent de base dans le calcul prévisionnel des émergences globales au droit des habitations riveraines au projet éolien.

5. ANALYSE PREVISIONNELLE

L'analyse prévisionnelle se décompose en deux phases qui consistent tout d'abord à déterminer l'impact acoustique du projet, puis à estimer les émergences futures :

- **L'étude de l'impact acoustique du projet éolien** dans son environnement consiste à analyser la propagation du bruit autour des éoliennes jusqu'aux riverains les plus proches en y calculant la contribution sonore du projet et du parc existant.
- **L'analyse des émergences futures liées au projet et au parc existant**, estimées à partir de la contribution sonore du projet et du parc existant et des mesures in situ, permet de valider le respect de la réglementation française en vigueur, ou le cas échéant, de proposer des solutions adaptées pour y parvenir.

5.1. CALCULS PREVISIONNELS DE LA CONTRIBUTION DU PROJET

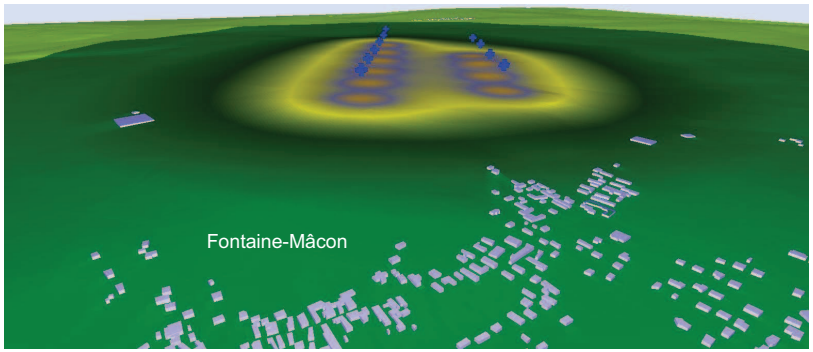
5.1.1. PRESENTATION DU MODELE DE CALCUL

L'estimation des niveaux sonores est réalisée à partir de la **modélisation du site en trois dimensions** à l'aide du logiciel CADNAA, logiciel développé par DataKustik en Allemagne, un des leaders mondiaux depuis plus de 25 ans dans le domaine du calcul de la dispersion acoustique.

Cette modélisation tient compte des émissions sonores de chacune des éoliennes (sources ponctuelles disposées à hauteur du moyeu) et de la propagation acoustique en trois dimensions selon la topographie du site (distance, hauteur, exposition directe ou indirecte), la nature du sol et l'absorption dans l'air.

La modélisation du site a été réalisée à partir du modèle numérique de terrain en trois dimensions et les calculs ont été effectués avec la méthode ISO-9613 qui prend en compte les conditions météorologiques (hypothèse prise : 100% d'occurrences météorologiques). Les paramètres de calculs sont donnés en annexe du rapport.

La figure suivante illustre la modélisation du site en 3D à partir du logiciel CadnaA.



Aperçu de la modélisation 3D du site (image 3D CadnaA)

5.1.2. CONFIGURATION ETUDIEE

La configuration suivante a été étudiée : 10 machines de type **REPOWER MM92 - 2,05 MW avec un mât de 100 mètres.**

5.1.3. HYPOTHESES D'EMISSIONS

L'émission sonore des éoliennes est différente selon le mode de fonctionnement et donc varie selon la vitesse du vent. La condition la plus défavorable pour le riverain est lorsque la vitesse du vent est suffisante pour faire fonctionner les éoliennes en mode de production, mais pas assez importante pour que le bruit du vent dans l'environnement masque le bruit des éoliennes.

La plage de vent correspondant à cette situation est globalement comprise entre 4 et 10 m/s à 10 m du sol. Ainsi, pour le type de machine étudié, les calculs portent sur l'ensemble des vitesses suivantes : 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10 m/s.

Les émissions acoustiques utilisées dans les calculs de propagation correspondent aux valeurs globales garanties (données constructeur REPOWER) établies à partir des spectres mesurés. Le détail de ces données est présenté en annexe.

Les spectres de puissances acoustiques pris comme hypothèse de base dans les calculs de propagation sont présentés dans le tableau ci-après :

REpower - MM92 - mât 100 m

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	68,6	76,1	81,1	84,1	84,2	84,2	79,7	72,7	**90,3**
4 m/s	74,3	81,8	86,8	89,8	89,9	89,9	85,4	78,4	**96,0**
5 m/s	80,0	87,5	92,5	95,5	95,6	95,6	91,1	84,1	**101,7**
6 m/s	81,7	89,2	94,2	97,2	97,3	97,3	92,8	85,8	**103,4**
7 m/s	82,5	90,0	95,0	98,0	98,1	98,1	93,6	86,6	**104,2**
8 m/s	82,5	90,0	95,0	98,0	98,1	98,1	93,6	86,6	**104,2**
9 m/s	82,5	90,0	95,0	98,0	98,1	98,1	93,6	86,6	**104,2**
10 m/s	82,5	90,0	95,0	98,0	98,1	98,1	93,6	86,6	**104,2**

Hypothèses d'émissions en mode normal

5.1.4. COORDONNEES DES EOLIENNES

L'implantation du parc en exploitation et du projet éolien étudiés est définie par les coordonnées suivantes :

	Coordonnées éoliennes en exploitation			
	NTF (Paris)		Lambert II étendu	
E1	3° 31' 27.59106"	48° 27' 39.81787"	687909	2385386
E2	3° 31' 40.42757"	48° 27' 35.26844"	688194	2385242
E3	3° 31' 53.31354"	48° 27' 30.70082"	688456	2385099
E4	3° 32' 06.19881"	48° 27' 26.13282"	688722	2384955
E5	3° 32' 19.08347"	48° 27' 21.56439"	688988	2384810
E6	3° 32' 31.96748"	48° 27' 16.99555"	689250	2384673

Coordonnées des éoliennes en exploitation

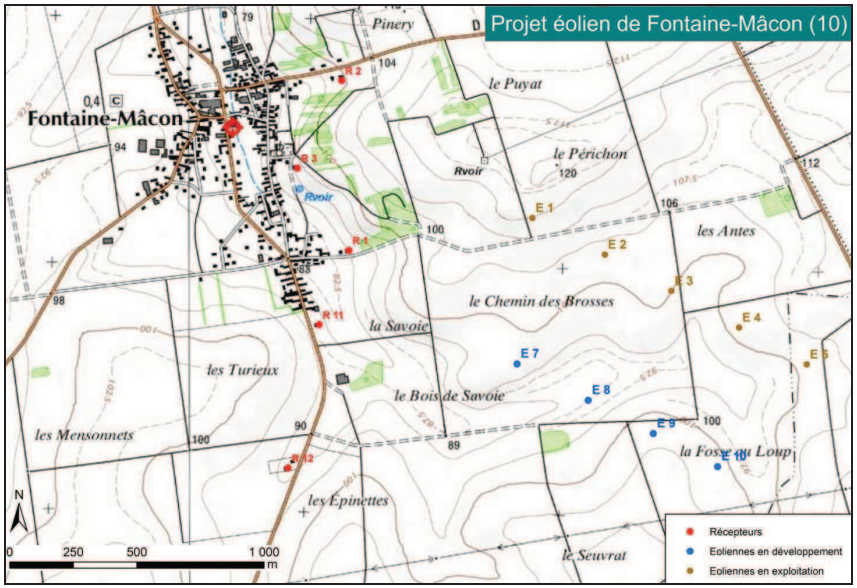
	Coordonnées éoliennes extension			
	Lambert I		Lambert II étendu	
E7	687826,6	84624,0155	687849	2384812
E8	688106,4998	84480,8899	688129	2384669
E9	688361,939	84350,2564	688385	2384538
E10	688615,37	84220,6807	688638	2384408

Coordonnées des éoliennes en développement

5.1.5. RESULTATS DES CALCULS

Les simulations informatiques en trois dimensions permettent de déterminer la contribution sonore de l'ensemble des éoliennes selon les vitesses de fonctionnement, au droit de récepteurs positionnés à proximité des habitations riveraines au projet (à hauteur de 2 m du sol).

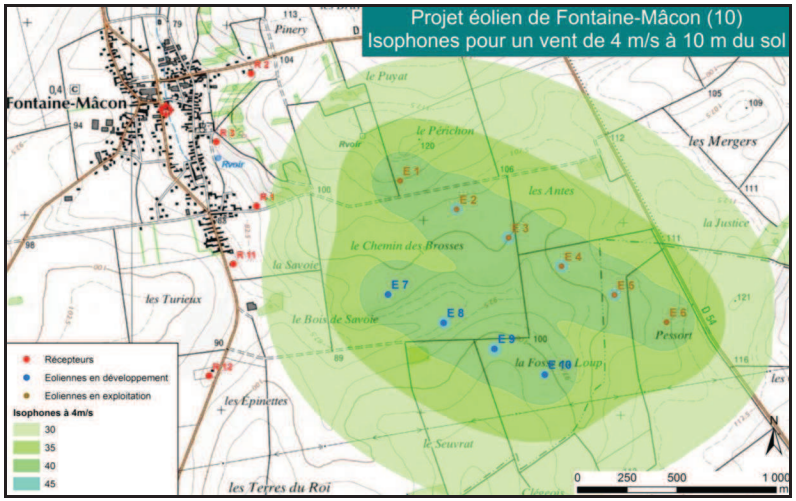
La carte ci-dessous localise la position des 5 récepteurs, c'est-à-dire des points auxquels sont calculés la propagation du bruit émis par les éoliennes et l'émergence qui en résulte.

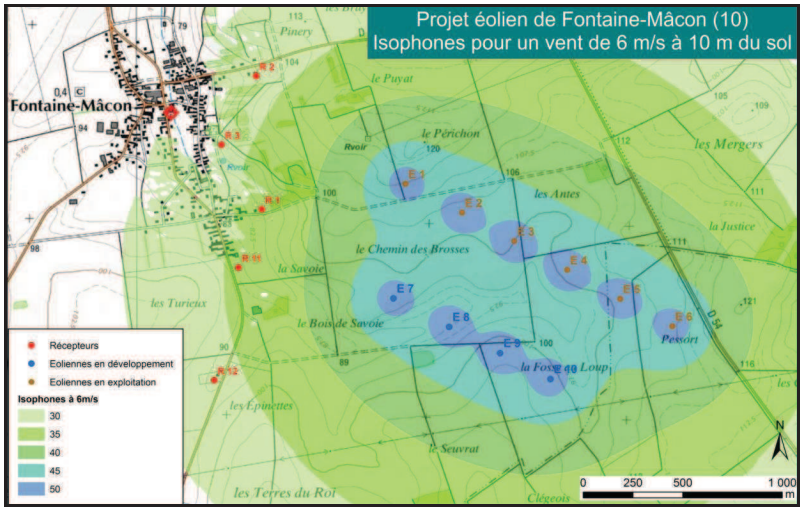


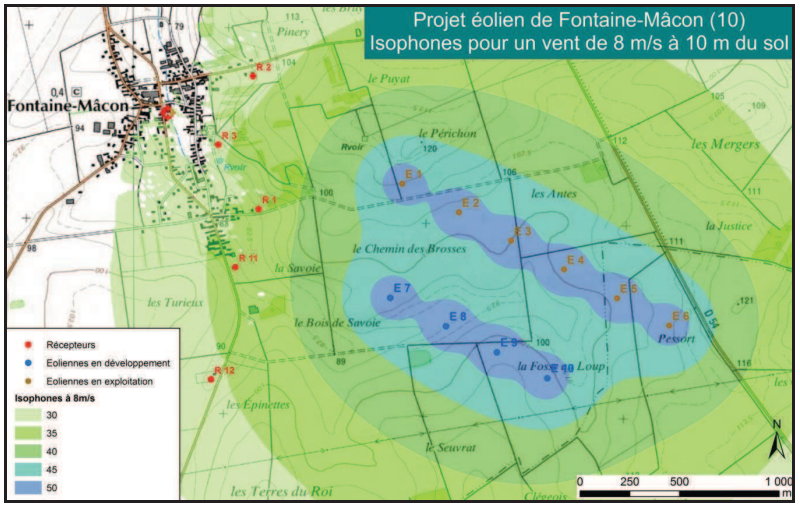
Localisation des récepteurs de calculs

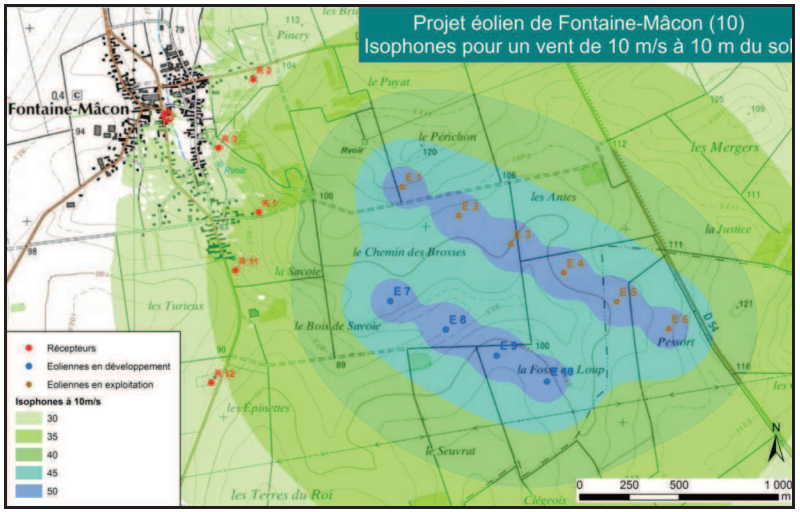
Les calculs prévisionnels font apparaître des niveaux sonores variables selon la vitesse du vent, les plus élevés atteignant 37,8 dB(A) au maximum, au droit de l'habitation située à Fontaine-Mâcon sud (R1). Ces niveaux sonores les plus élevés sont observés pour des vitesses de vent supérieures à 7 m/s (vent de référence à 10 m du sol).

On trouvera ci-après des cartes isophones à une hauteur de 2 m du sol, présentant la propagation dans l'environnement du bruit des éoliennes pour les vitesses de vent de 4, 6, 8 et 10 m/s (V_s à 10 m). Ces cartes isophones prennent en compte les deux parcs (existant et en développement).









5.2. ESTIMATION DES EMERGENCES GLOBALES

5.2.1. EMERGENCES GLOBALES A L'EXTERIEUR

Méthodologie

L'émergence globale **à l'extérieur des habitations** est calculée à partir des mesures *in situ* présentées précédemment et du résultat des calculs prévisionnels au droit des habitations.

Ainsi l'émergence globale est calculée à partir du bruit ambiant L_{50} observé lors des mesures (selon analyses L_{50} / vitesse du vent) et de la contribution des éoliennes (selon hypothèses d'émissions). Les émergences sont calculées pour les vitesses de vent allant de 3 à 10 m/s à 10 m du sol.

Les seuils réglementaires admissibles pour l'émergence globale sont rappelés ici :

- Période de jour (7h-22h) : émergence de 5 dB(A)
- Période de nuit (22h-7h) : émergence de 3 dB(A)

Résultats pour la configuration Repower MM92 – 2,05 MW

L'analyse des émergences globales fait apparaître que les émergences réglementaires sont respectées **en période de jour** au droit de l'ensemble des habitations riveraines. En effet, les émergences calculées sont inférieures à 5 dB(A) au droit de l'ensemble des habitations.

En période nocturne, il apparaît que le seuil réglementaire est légèrement dépassé au droit de l'habitation située à Fontaine-Mâcon sud (au niveau du récepteur R1) pour des vitesses de vent de 5 et 6 m/s à 10m du sol.

L'émergence maximale s'élève à 3,3 dB(A) pour une vitesse de vent de 6 m/s au droit du récepteur R1.

Le détail des calculs des émergences, en considérant le parc existant + le parc en projet, est donné dans les tableaux ci-après.

A titre indicatif, le calcul des émergences du projet seul est présenté en annexe (pas de dépassement si l'on considère l'extension seule)

EMERGENCES GLOBALES - Repower MM92 - 2 parcs

Période de jour		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fontaine-Mâcon SUD	R1	*Bruit résiduel*	34,8	38,9	40,5	41,0	41,8	44,1	43,7	42,6
		Bruit éoliennes	23,9	29,6	35,3	37	37,8	37,8	37,8	37,8
		Bruit ambiant	35,2	39,4	41,7	42,5	43,3	45,0	44,7	43,8
		EMERGENCE	**0,3**	**0,5**	**1,1**	**1,4**	**1,4**	**0,9**	**1,0**	**1,2**
	R11	*Bruit résiduel*	34,8	38,9	40,5	41,0	41,8	44,1	43,7	42,6
		Bruit éoliennes	22,9	28,6	34,3	36	36,8	36,8	36,8	36,8
		Bruit ambiant	35,1	39,3	41,4	42,2	43,0	44,8	44,5	43,6
		EMERGENCE	**0,3**	**0,4**	**0,9**	**1,2**	**1,2**	**0,7**	**0,8**	**1,0**
	R12	*Bruit résiduel*	34,8	38,9	40,5	41,0	41,8	44,1	43,7	42,6
		Bruit éoliennes	20	25,7	31,4	33,1	33,9	33,9	33,9	33,9
		Bruit ambiant	35,0	39,1	41,0	41,7	42,5	44,5	44,2	43,1
		EMERGENCE	**0,1**	**0,2**	**0,5**	**0,6**	**0,6**	**0,4**	**0,4**	**0,6**
Fontaine-Mâcon NORD-EST	R2	*Bruit résiduel*	33,9	36,7	39,5	42,5	43,3	44,4	48,2	47,9
		Bruit éoliennes	17,8	23,5	29,2	30,9	31,7	31,7	31,7	31,7
		Bruit ambiant	34,0	36,9	39,9	42,8	43,6	44,6	48,3	48,0
		EMERGENCE	**0,1**	**0,2**	**0,4**	**0,3**	**0,3**	**0,2**	**0,1**	**0,1**
Fontaine-Mâcon EST	R3	*Bruit résiduel*	31,2	34,7	36,9	39,6	41,5	43,2	45,2	45,3
		Bruit éoliennes	19,3	25	30,7	32,4	33,2	33,2	33,2	33,2
		Bruit ambiant	31,4	35,2	37,9	40,3	42,1	43,6	45,4	45,6
		EMERGENCE	**0,3**	**0,4**	**0,9**	**0,8**	**0,6**	**0,4**	**0,3**	**0,3**

EMERGENCES GLOBALES - Repower MM92 - 2 parcs

Période de nuit		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fontaine-Mâcon SUD	R1	*Bruit résiduel*	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
		Bruit éoliennes	23,9	29,6	35,3	37,0	37,8	37,8	37,8	37,8
		Bruit ambiant	35,2	35,3	38,2	39,8	40,8	41,0	41,3	41,7
		EMERGENCE	**0,3**	**1,3**	**3,1**	**3,3**	**3,0**	**2,8**	**2,5**	**2,3**
	R11	*Bruit résiduel*	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
		Bruit éoliennes	22,9	28,6	34,3	36,0	36,8	36,8	36,8	36,8
		Bruit ambiant	35,1	35,1	37,7	39,3	40,3	40,5	40,9	41,3
		EMERGENCE	**0,3**	**1,1**	**2,6**	**2,8**	**2,6**	**2,4**	**2,1**	**1,9**
	R12	*Bruit résiduel*	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
		Bruit éoliennes	20,0	25,7	31,4	33,1	33,9	33,9	33,9	33,9
		Bruit ambiant	35,0	34,6	36,6	38,1	39,3	39,5	40,0	40,5
		EMERGENCE	**0,1**	**0,6**	**1,5**	**1,6**	**1,5**	**1,4**	**1,2**	**1,1**
Fontaine-Mâcon NORD-EST	R2	*Bruit résiduel*	33,9	34,4	35,4	39,4	44,1	44,0	46,1	48,2
		Bruit éoliennes	17,8	23,5	29,2	30,9	31,7	31,7	31,7	31,7
		Bruit ambiant	34,0	34,8	36,3	39,9	44,3	44,3	46,3	48,3
		EMERGENCE	**0,1**	**0,3**	**0,9**	**0,6**	**0,2**	**0,2**	**0,2**	**0,1**
Fontaine-Mâcon EST	R3	*Bruit résiduel*	31,2	32,6	33,9	37,9	40,4	41,1	42,8	44,6
		Bruit éoliennes	19,3	25,0	30,7	32,4	33,2	33,2	33,2	33,2
		Bruit ambiant	31,4	33,3	35,6	39,0	41,2	41,8	43,3	44,9
		EMERGENCE	**0,3**	**0,7**	**1,7**	**1,1**	**0,8**	**0,7**	**0,4**	**0,3**

5.2.2. MODE OPTIMISE

La configuration choisie montre un léger dépassement des émergences globales réglementaires. La contribution des parcs éoliens doit être diminuée de 0,1 dB(A) à 5 m/s et de 0,3 dB(A) à 6 m/s, en période de nuit, pour éviter les risques de dépassement. A partir de ces résultats, il est proposé un mode optimisé qui consiste à brider et/ou arrêter une ou plusieurs éoliennes en période diurne et/ou nocturne, selon les conditions suivantes :

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
3 m/s	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
4 m/s	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
5 m/s	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Mode 99,5 dB	Standard	Standard	Standard
6 m/s	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Mode 99,5 dB	Standard	Standard	Standard
7 m/s	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
8 m/s	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
9 m/s	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
10 m/s	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard

Le mode bridé pour l'éolienne E7 aux vitesses 5 et 6 m/s correspond à la limitation du bruit à 99,5 dB(A) au niveau de la nacelle.

EMERGENCES GLOBALES - Mode optimisé

Période de nuit		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fontaine-Mâcon SUD	R1	*Bruit résiduel*	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
		Bruit éoliennes	23,7	29,6	34,8	36,3	37,8	36,8	37,8	37,8
		Bruit ambiant	35,1	35,3	38,0	39,4	40,8	40,5	41,3	41,7
		EMERGENCE	**0,3**	**1,3**	**2,9**	**2,9**	**3,0**	**2,4**	**2,5**	**2,3**
	R11	*Bruit résiduel*	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
		Bruit éoliennes	22,6	28,6	33,6	34,9	36,8	33,9	36,8	36,8
		Bruit ambiant	35,1	35,1	37,4	38,8	40,3	39,5	40,9	41,3
		EMERGENCE	**0,3**	**1,1**	**2,3**	**2,3**	**2,5**	**1,4**	**2,1**	**1,9**
	R12	*Bruit résiduel*	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
		Bruit éoliennes	19,4	25,7	30,5	31,7	33,9	31,7	33,9	33,9
		Bruit ambiant	34,9	34,6	36,4	37,7	39,3	39,0	40,0	40,5
		EMERGENCE	**0,1**	**0,6**	**1,3**	**1,2**	**1,5**	**0,9**	**1,2**	**1,1**
Fontaine-Mâcon NORD-EST	R2	*Bruit résiduel*	33,9	34,4	35,4	39,4	44,1	44,0	46,1	48,2
		Bruit éoliennes	17,7	23,5	28,9	30,5	31,7	33,2	31,7	31,7
		Bruit ambiant	34,0	34,8	36,3	39,9	44,3	44,4	46,3	48,3
		EMERGENCE	**0,1**	**0,3**	**0,9**	**0,5**	**0,2**	**0,3**	**0,2**	**0,1**
Fontaine-Mâcon EST	R3	*Bruit résiduel*	31,2	32,6	33,9	37,9	40,4	41,1	42,8	44,6
		Bruit éoliennes	19,2	25,1	30,5	32,0	33,2	0,0	33,2	33,2
		Bruit ambiant	31,4	33,3	35,5	38,9	41,2	41,1	43,3	44,9
		EMERGENCE	**0,3**	**0,7**	**1,6**	**1,0**	**0,8**	**0,0**	**0,5**	**0,3**

5.3. PERIMETRE DE MESURE DU BRUIT

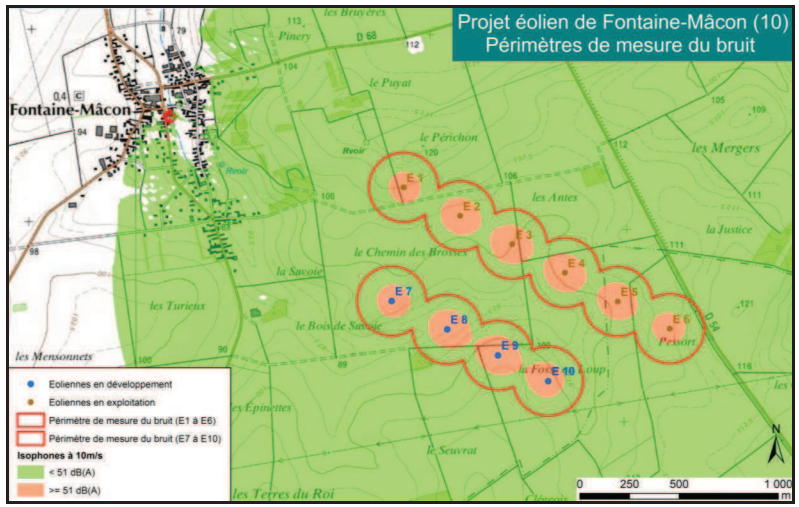
Le niveau de bruit maximal des installations éoliennes est fixé à 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit dans le périmètre de mesure du bruit. Ce périmètre correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini par :

- R = 1,2 x (hauteur du moyeu + longueur d'un demi-rotor)

Les rayons des périmètres de mesure du bruit des installations du projet des Plaines sont les suivants :

- REPOWER MM92 – 100 m de mât : R=175,5 m

En limite de ces périmètres, les niveaux sonores varient globalement entre 47 et 50 dB(A) à 2 m de hauteur pour une vitesse de vent de 10 m/s. Cette vitesse de vent correspond au régime nominal de l'éolienne et par conséquent au niveau maximal généré par la machine. Ces niveaux sont donc bien inférieurs aux seuils réglementaires de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit. La figure qui suit illustre les niveaux sonores à l'intérieur des périmètres de mesures de chacune des installations.



Niveaux sonores dans le périmètre de mesure de bruit des installations (REPOWER MM92)

Ainsi, pour le modèle de machine considéré, pour toutes directions et vitesses de vent, les seuils réglementaires sont respectés en limite du périmètre de mesure du bruit de l'installation.

5.4. TONALITE MARQUEE

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux suivants :

50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Ainsi, dans le cas où le bruit des éoliennes est à tonalité marquée de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne doit pas excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

Le tableau ci-dessous présente les valeurs des tonalités pour chaque fréquence, pour une vitesse de 7 m/s, pour la machine Repower MM92 (voir le détail en annexe).

Fréquences	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
7 m/s	4,8	1,5	1,6	1,5	3,3	0,7	1,7	2,7	1,1	2,6	1,8	3,0	3,5	3,6	3,6	3,8	3,2	4,5	7,2	10,6	6,3	5,1

Les données des émissions des éoliennes Repower MM92 font apparaître de légères tonalités marquées à l'émission pour des fréquences supérieures à 4000 Hz. Ces hautes fréquences étant inaudibles à grande distance, ces tonalités marquées ne sont donc pas significatives.

6. CONCLUSION

Ce rapport fait état d'une étude acoustique détaillée menée dans le cadre du dossier de demande de permis de construire du projet de Fontaine-Mâcon. Ce rapport intègre les différents éléments du nouvel 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 (Section 6 – Articles 26 à 31).

Ce projet prévoit l'implantation de 4 éoliennes sur la commune de Fontaine-Mâcon, dans l'Aube (10), en extension d'un parc de 6 éoliennes. La présente étude prend en compte l'ensemble des 10 éoliennes et s'articule autour des trois principaux axes suivants :

- **Détermination du bruit résiduel** sur le site en fonction de la vitesse du vent (mesures),
- **Estimation de la contribution sonore du projet** au droit des habitations riveraines (calculs),
- **Analyse de l'émergence** au droit de ces habitations afin de valider le respect de la réglementation française en vigueur, ou le cas échéant, de proposer des solutions adaptées pour respecter les seuils réglementaires.

6.1. ETAT INITIAL

Les niveaux sonores mesurés *in situ* sont variables d'une journée à l'autre, mais d'une manière générale les niveaux observés de jour comme de nuit sont caractéristiques d'un environnement rural calme.

Les mesures de bruit réalisées ont été analysées à partir de l'indicateur L50 en fonction de la vitesse du vent (vitesse de référence à 10 m du sol).

Ces niveaux varient globalement entre 31,2 et 48,2 dB(A), selon les classes de vent (entre 3 et 10 m/s) et les périodes (jour et nuit) considérées.

6.2. ANALYSE PREVISIONNELLE ET EMERGENCES

Les riverains les plus proches du projet de Fontaine-Mâcon sont situés au sud de la commune (R1) à une distance d'environ 700 m des premières éoliennes du projet. Les autres habitations riveraines se situent à des distances des éoliennes les plus proches comprises entre 750 et 1000 mètres. Les calculs prévisionnels sont effectués à partir des données d'émission de la **Repower MM92 – 2,05 MW.**

Les émergences globales au droit des habitations sont calculées à partir de la contribution des éoliennes (pour des vitesses de vent allant de 3 à 10 m/s) et du bruit existant déterminé à partir des mesures *in situ* (selon les analyses L_{50} / vitesse du vent).

Les analyses prévisionnelles font apparaitre que les seuils réglementaires sont respectés de jour au droit de l'ensemble des habitations riveraines. En période de nuit, on observe un léger risque de dépassement des seuils réglementaires au droit de l'habitation située au sud de Fontaine-Mâcon pour des vitesses de vent entre 5 et 6 m/s. Un mode optimisé est ainsi proposé afin de respecter les seuils réglementaires. Il consiste au bridage d'une machine (E7), à 5 et 6m/s entre 22h- et 7h.

Il n'apparait pas de tonalité marquée significative pour le type de machine utilisé pour le projet de Fontaine-Mâcon.

Dans le périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2 de l'arrêté du 26 août 2011, les niveaux de bruit sont bien inférieurs aux seuils réglementaires fixés pour les périodes de jour et de nuit.

En conclusion, l'analyse acoustique prévisionnelle fait apparaître que les seuils réglementaires admissibles devraient être respectés, en considérant les modes de fonctionnement définis, pour l'ensemble des habitations concernées par le projet éolien quelles que soient les périodes de jour ou de nuit et les conditions (vitesse et direction) de vent considérées.

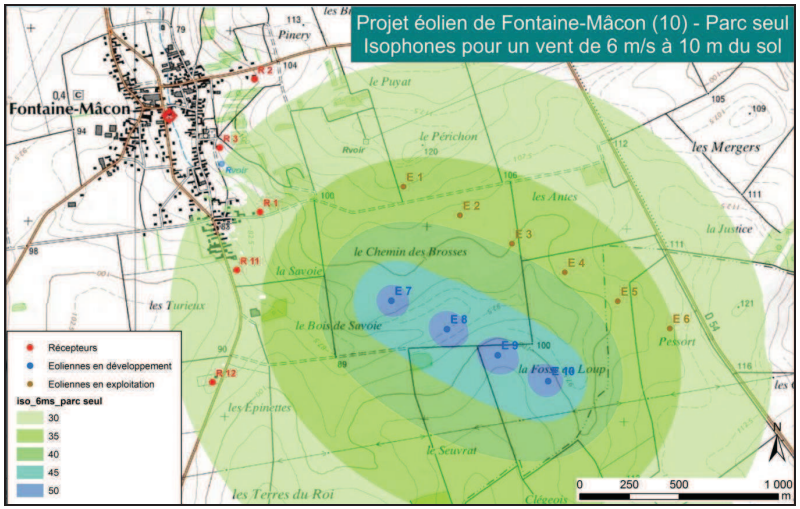
ANNEXES

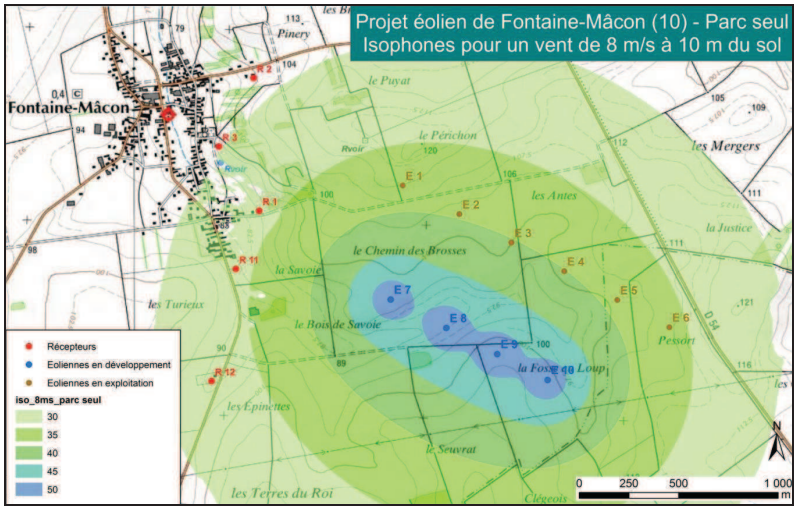
ANNEXE N°1 : ETUDE DU PARC EXISTANT SEUL

ANNEXE N°2 : EXTRAIT DES DOCUMENTS TECHNIQUES DES EMISSIONS SONORES

ANNEXE N°3 : INCERTITUDES DE CALCUL

ANNEXE N°1 : ETUDE DU PARC EXISTANT SEUL





EMERGENCES GLOBALES - Parc existant seul

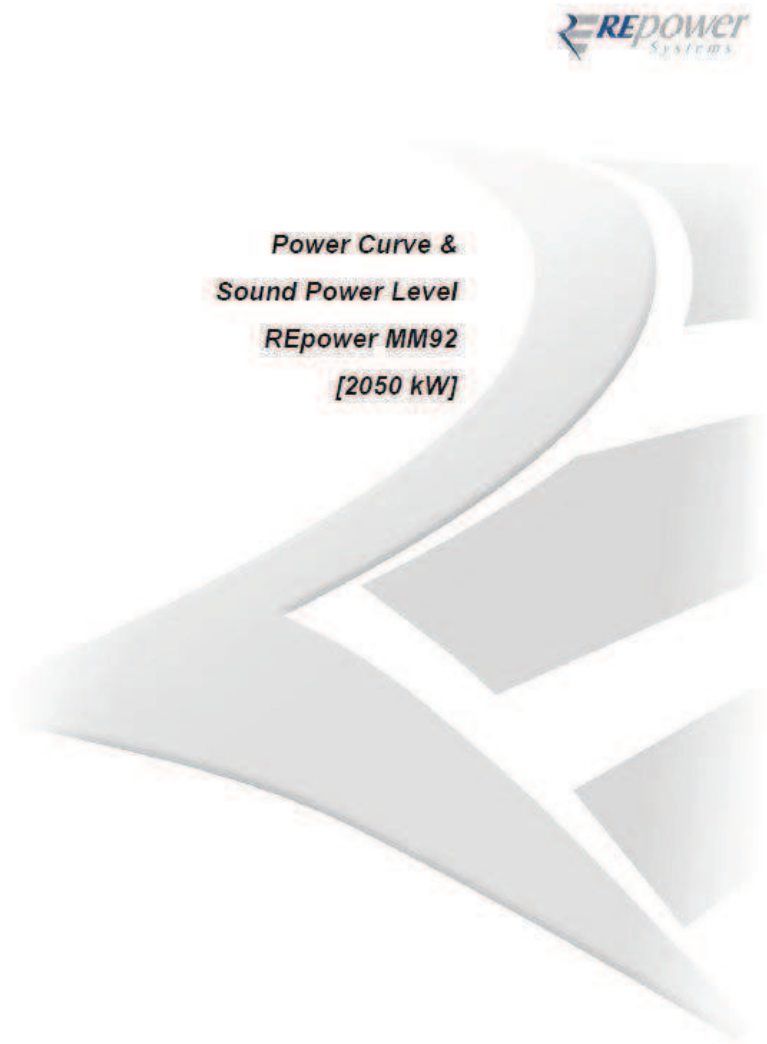
Période de jour		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fontaine-Mâcon SUD	R1	*Bruit résiduel*	34,8	38,9	40,5	41,0	41,8	44,1	43,7	42,6
		Bruit éoliennes	22,0	27,6	33,3	35,0	35,8	33,5	35,8	35,8
		Bruit ambiant	35,0	39,2	41,3	42,0	42,8	44,4	44,4	43,4
		EMERGENCE	**0,2**	**0,3**	**0,8**	**1,0**	**1,0**	**0,4**	**0,6**	**0,8**
	R11	*Bruit résiduel*	34,8	38,9	40,5	41,0	41,8	44,1	43,7	42,6
		Bruit éoliennes	19,7	25,3	31,0	32,7	33,5	27,5	33,5	33,5
		Bruit ambiant	34,9	39,1	41,0	41,6	42,4	44,2	44,1	43,1
		EMERGENCE	**0,1**	**0,2**	**0,5**	**0,6**	**0,6**	**0,1**	**0,4**	**0,5**
	R12	*Bruit résiduel*	34,8	38,9	40,5	41,0	41,8	44,1	43,7	42,6
		Bruit éoliennes	14,3	19,6	25,1	26,7	27,5	30,2	27,5	27,5
		Bruit ambiant	34,9	38,9	40,6	41,2	42,0	44,3	43,9	42,7
		EMERGENCE	**0,0**	**0,1**	**0,1**	**0,2**	**0,2**	**0,2**	**0,1**	**0,1**
Fontaine-Mâcon NORD-EST	R2	*Bruit résiduel*	33,9	36,7	39,5	42,5	43,3	44,4	48,2	47,9
		Bruit éoliennes	16,7	22,2	27,7	29,4	30,2	31,8	30,2	30,2
		Bruit ambiant	34,0	36,8	39,8	42,7	43,5	44,6	48,3	48,0
		EMERGENCE	**0,1**	**0,2**	**0,3**	**0,2**	**0,2**	**0,2**	**0,1**	**0,1**
Fontaine-Mâcon EST	R3	*Bruit résiduel*	31,2	34,7	36,9	39,6	41,5	43,2	45,2	45,3
		Bruit éoliennes	18,2	23,7	29,3	31,0	31,8	0,0	31,8	31,8
		Bruit ambiant	31,4	35,1	37,6	40,1	41,9	43,2	45,4	45,5
		EMERGENCE	**0,2**	**0,3**	**0,7**	**0,6**	**0,4**	**0,0**	**0,2**	**0,2**

EMERGENCES GLOBALES - Parc existant seul

Période de nuit		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fontaine-Mâcon SUD	R1	*Bruit résiduel*	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
		Bruit éoliennes	22,0	27,6	33,3	35,0	35,8	33,5	35,8	35,8
		Bruit ambiant	35,0	34,9	37,3	38,8	39,9	39,4	40,6	41,0
		EMERGENCE	**0,2**	**0,9**	**2,2**	**2,3**	**2,1**	**1,3**	**1,8**	**1,6**
	R11	*Bruit résiduel*	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
		Bruit éoliennes	19,7	25,3	31,0	32,7	33,5	27,5	33,5	33,5
		Bruit ambiant	34,9	34,6	36,5	38,0	39,1	38,5	39,9	40,4
		EMERGENCE	**0,1**	**0,6**	**1,4**	**1,5**	**1,4**	**0,4**	**1,1**	**1,0**
	R12	*Bruit résiduel*	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
		Bruit éoliennes	14,3	19,6	25,1	26,7	27,5	30,2	27,5	27,5
		Bruit ambiant	34,9	34,2	35,5	36,9	38,2	38,8	39,1	39,7
		EMERGENCE	**0,0**	**0,2**	**0,4**	**0,4**	**0,4**	**0,7**	**0,3**	**0,3**
Fontaine-Mâcon NORD-EST	R2	*Bruit résiduel*	33,9	34,4	35,4	39,4	44,1	44,0	46,1	48,2
		Bruit éoliennes	16,7	22,2	27,7	29,4	30,2	31,8	30,2	30,2
		Bruit ambiant	34,0	34,7	36,1	39,8	44,3	44,3	46,2	48,3
		EMERGENCE	**0,1**	**0,3**	**0,7**	**0,4**	**0,2**	**0,3**	**0,1**	**0,1**
Fontaine-Mâcon EST	R3	*Bruit résiduel*	31,2	32,6	33,9	37,9	40,4	41,1	42,8	44,6
		Bruit éoliennes	18,2	23,7	29,3	31,0	31,8	0,0	31,8	31,8
		Bruit ambiant	31,4	33,1	35,2	38,7	41,0	41,1	43,2	44,8
		EMERGENCE	**0,2**	**0,5**	**1,3**	**0,8**	**0,6**	**0,0**	**0,3**	**0,2**

Respects des seuils réglementaires.

ANNEXE N°2 : EXTRAIT DES DOCUMENTS TECHNIQUES DES EMISSIONS SONORES



Power Curve & Sound Power Level
REpower MM92 [2050 kW]

3 Guaranteed electrical power curve und guaranteed sound power level[4]

The sound power level guaranteed by REpower includes a measurement uncertainty of approx. 1 dB(A). REpower warrants that there is no tonal audibility > 0 dB.

3.1 Sound power level according to IEC for wind speed at hub height

Wind speed v [m/s]	Power P [kW] [5]	Sound Power Level L_{WA} [dB(A)] [6]	Thrust coefficient ct [-]	Power coefficient cp [-]
3.0	20	--	0.98	0.190
4.0	94	--	0.87	0.357
5.0	205	--	0.79	0.398
6.0	391	97.8	0.79	0.440
7.0	645	101.5	0.79	0.457
8.0	979	103.0	0.79	0.465
9.0	1375	103.8	0.74	0.458
10.0	1795	104.2	0.69	0.436
11.0	2000	104.2	0.54	0.365
12.0	2040	104.2	0.39	0.287
13.0	2050	104.2	0.29	0.227
14.0	2050	104.2	0.23	0.182
15.0	2050	104.2	0.19	0.148
16.0	2050	104.2	0.15	0.122
17.0	2050	104.2	0.13	0.101
18.0	2050	104.2	0.11	0.085
19.0	2050	104.2	0.09	0.073
20.0	2050	104.2	0.08	0.062
21.0	2050	104.2	0.07	0.054
22.0	2050	104.2	0.06	0.047
23.0	2050	104.2	0.06	0.041
24.0	2050	104.2	0.05	0.036

[4] Valid for unrestricted operation only. During sound reduced operation different power and sound levels are effective.

[5] Guaranteed on 690 V (for 50 Hz) / 575 V (for 60Hz) voltage level

[6] Sound power level at hub height

windtest grevenbroich gmbh Page 3 of 3 SE09001B4A1

Excerpt from the test report SE09001B4

Summary of results from the acoustic noise measurement at the wind turbine type REpower MM92 in normal operating mode, according to IEC 61400-11:2002: Wind turbine generator systems – Part 11: Acoustic noise measurement techniques.

General information		Technical data (manufacturers specifications)	
Manufacturer:	REpower Systems AG Südermis Hallig D-25813 Husum	Rated power (generator):	2050 kW
		Rotor diameter:	92,5 m
		Hub height above ground:	80 m
Serial Number:	R90223	Tower design:	conical steel tube
Location:	RW: 583520 HW: 2384807	Power control:	pitch
Supplementary data rotor (manufacturers specifications)		Supplementary data gearbox / generator (man. specifications)	
Rotor blade manufact.:	A&R	Gearbox manufacturer:	Eickhoff
Blade type:	RE46.2	Gearbox type:	CPNHZ-224/G50116XD
Blade pitch setting:	0-91°	Generator manufacturer:	VEM
Number of blades:	3	Generator type:	DASAA 5026-4UA
Rotor speed range:	7,8 – 15,9 rpm	Generator speed range:	900 – 1800 rpm

Test report for the power curve: REpower; Doc.-No. C-2.9-VM.LK.11-A Rev.: A (2009-01-26)

	Reference point: Standardized wind speed at 10 m height	Reference point: Electrical active power	Noise emission-parameter	Comments
Sound power level $L_{WA,P}$	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s	1181 kW 1688 kW 2006 kW 2045 kW 2050 kW	102,8 dB 103,9 dB 103,8 dB -- dB -- dB	95 % rated power at 7,70 m/s
Tonality for the vicinity of the wind turbine ΔL_{ta}	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s	1181 kW 1688 kW 2006 kW 2045 kW 2050 kW	< -3 dB at --- Hz < -3 dB at --- Hz < -3 dB at --- Hz -- at --- Hz -- at --- Hz	95 % rated power at 7,70 m/s
Impulsivity for the vicinity of the wind turbine	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s	1181 kW 1688 kW 2006 kW 2045 kW 2050 kW	0 dB 0 dB 0 dB 0 dB 0 dB	95 % rated power at 7,70 m/s

Third octave sound power level [dB] at v_{10} = 7 m/s

Frequency	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	74,19	80,35	80,41	83,60	85,82	86,03	86,91	91,22	93,17	92,85	94,67	94,32
Frequency	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	95,00	94,27	93,03	91,21	89,45	86,96	85,10	82,46	77,65	68,72	62,84	60,17

Octave sound power level [dB] at v_{10} = 7 m/s

Frequency	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,P}$	83,46	90,92	95,89	98,91	99,03	94,63	87,51	70,81

This excerpt of the test report is only valid in combination with the manufacturer's specification from 2009-02-27.
These specifications do not substitute the above mentioned full test report (particularly for noise immission prognosis).

Comments:

Measured by: windtest grevenbroich gmbh, Frimmersdorfer Str.73a, D-41517 Grevenbroich — Dipl.-Ing. T. Fischer — Dipl.-Ing. D. Rode

Date: 2009-03-13

REpower Dokument-Nr. D-27-VM.MA.AS-D Rev. A-EN
Freigabe: S. Bigalke Datum: 17.03.2009

ANNEXE N°3 : INCERTITUDES DE CALCUL

L'analyse des incertitudes et de la sensibilité des calculs est complexe à estimer car elles sont très dépendantes des données d'entrées (données géométriques et données acoustiques).

En tout état de cause, au stade des études prévisionnelles, le parti pris est de prendre l'ensemble des dispositions nécessaires pour s'affranchir au maximum des incertitudes en restant conservateur.

Ainsi, tout comme en phase de mesures et d'estimation du bruit ambiant préexistant, les hypothèses de calcul prises sont également plutôt à tendance majorante (le plus en faveur des riverains) :

- Hypothèses d'émission de REPOWER : prise en compte des données garanties du constructeur qui sont généralement plus élevées que les données mesurées.
- Calculs avec occurrences météorologiques maximum (100 %) pour toutes les directions de vent.

La prise en compte de l'ensemble des hypothèses majorantes est un gage de sécurité pour le respect des émergences réglementaires.

Détails sur la modélisation avec le logiciel CadnaA

Les principales caractéristiques du logiciel que nous utilisons pour les projets éoliens sont les suivantes :

- Modélisation réelle du site en trois dimensions : topographie et présence des bâtiments.
- Modélisation des éoliennes par des sources ponctuelles à hauteur de la nacelle.
- Calcul de propagation selon la norme ISO 9613-2 (prise en compte de l'atténuation atmosphérique, de la nature du sol, des réflexions sur les bâtiments, des conditions météorologiques …).
- Calculs en fréquence à partir des spectres fournis par le constructeur.

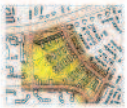
On trouvera ci-après une présentation du logiciel que est adapté à la propagation de tous types de bruit dans l'environnement : routes, voies ferrées, sites industriels, équiments divers.

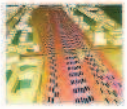
CadnaA®
Logiciel de prévision
de bruit ultra-moderne



CadnaA en un coup d'oeil

CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) est un logiciel de calcul, de représentation, d'estimation et de prédiction de l'exposition au bruit et de l'impact de polluants dans l'air. Que votre objectif soit d'étudier le bruit d'une installation industrielle, d'un centre commercial avec parking, d'une nouvelle route ou voie ferrée, voire d'une ville entière ou de zones urbanisées: CadnaA est conçu pour réaliser toutes ces tâches.







Calcul

CadnaA est un logiciel facile à utiliser pour toutes les études allant du simple contrôle aux études scientifiques les plus complexes. La modélisation 3D du projet et le choix de la méthode de calcul offrent une flexibilité unique dans ce domaine. Il est possible d'utiliser le même modèle géométrique, sans modification, pour exécuter des calculs à partir de normes différentes.

- Calculs conformément à plus de 30 normes et directives
- Les résultats partiels et la contribution de chaque source sont donnés pour les calculs sur récepteurs ponctuels, et ceci en n'effectuant qu'un seul calcul
- Les cartes de bruits peuvent être additionnées, soustraites et traitées selon les fonctions définies par l'utilisateur
- Traitement en parallèle avec plusieurs ordinateurs pour réduire le temps de calcul pour les cartes de bruit à grande échelle (par ex. centaines milliers de km²) avec PCSP (Program Controlled Segmented Processing)
- Multi-threading compatibilité – utilisation en parallèle de tous les processeurs sur un PC à processeurs multiples avec une seule licence
- Affichage des cartes de bruit représentant les niveaux sonores sur les façades de bâtiments
- Jusqu'à 4 indicateurs de bruit calculés en parallèle – par ex. L(day), L(night), L(dn), L(evening), L(den)

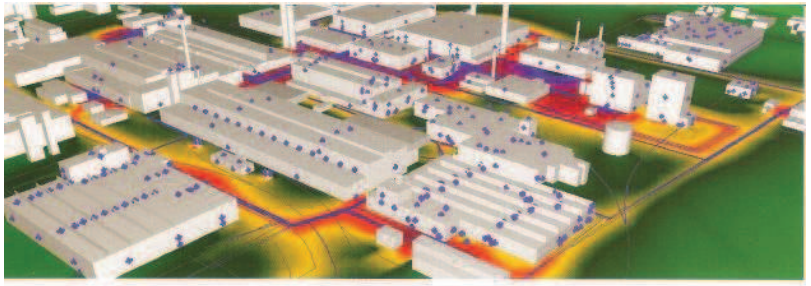
Produits

Il existe trois versions différentes du produit afin de répondre de manière pratique et personnalisée aux besoins du client. Ces trois versions sont entièrement pourvues de toutes les fonctions et diffèrent principalement par le nombre de types de bruit et de normes implémentés:

CadnaA Standard
CadnaA Standard comporte tous les types de bruit (industrie, route et voie ferrée) et toutes les normes et directives existantes pour chaque type de bruit ainsi qu'une interface utilisateur multilingue.

CadnaA Basic
CadnaA Basic comporte également tous les types de bruit mais seulement une norme ou directive pour chaque type de bruit et l'interface utilisateur est limitée à une des langues disponibles.

CadnaA Modular
CadnaA Modular permet de sélectionner séparément chacun des types de bruit ainsi qu' une des normes ou directives correspondant.



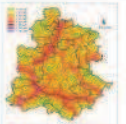
Utilisation et conception

Tout en améliorant continuellement la puissance de calcul et la polyvalence des fonctions de CadnaA, nous ne faisons pas de compromis avec le design compact et facile d'utilisation de CadnaA. La plupart des opérations ne demandent pas plus que quelques clics de souris pour être effectuées très rapidement.

- Possibilité de modéliser toutes les formes géométriques avec seulement trois objets (point, ligne ouverte, ligne fermée)
- Calculez le bruit et analysez des situations complexes grâce aux représentations graphiques des rayons
- Prenez automatiquement en compte toutes les influences physiques importantes, comme la réflexion et la diffraction sur des écrans
- Profitez du confort d'utilisation de CadnaA, même après des longues interruptions, et des différentes icones et menus simples d'utilisation
- Utilisez des orthophotos ou autres textures pour visualiser votre projet dans son environnement naturel
- Utilisez toutes les données disponibles sans perdre d'information – CadnaA offre une quantité gigantesque de formats d'importation et d'interfaces minimisant votre charge de travail
- Présentez les niveaux de bruit calculés à des points récepteurs fixes, sur des maillages, sous forme de cartes de bruit horizontales ou verticales présentant la distribution sur les façades
- Import et export de tous les formats de données géographiques existants (par ex. export de vos projets vers GoogleEarth)
- Explorez votre modèle virtuel et observez l'effet des traitements acoustiques proposés en éditant les objets en temps réel avec la fonction dynamic-3D
- Analysez le priorité des traitements acoustiques des sources en classant la contribution énergétique de toutes les sources en un point récepteur et en appliquant des mesures aux sources les plus importantes
- Mettez automatiquement à jour vos cartes de bruit à des intervalles de temps prédéfinis, en utilisant les données mesurées, et créez des cartes de bruit dynamiques avec la fonction DYNMAP

Pour en savoir plus sur le plus performant logiciel de prévision de bruit CadnaA, veuillez consulter www.datakustik.com

Version d'essai disponible gratuitement! Visitez www.datakustik.com



Extensions

Il existe en outre plusieurs extensions disponibles pour CadnaA afin de répondre à vos exigences. Par exemple:

Option APL: pollution de l'air
Calcul de la distribution des polluants, par ex. pour PM_{10} (particules fines), NO_x, NO_2, SO_2 et benzène. Cartes d'exposition pour les sources industrielles et routières. Import de statistiques annuelles ou pluriannuelles de paramètres météorologiques.

Option FLG: bruit d'avions
Calcul sur cartes de bruit et points récepteurs des bruits d'avion autour des aéroports, à partir de données d'émission des classes d'avions. Les résultats de bruit d'avions peuvent être combinés avec tous les autres types de bruit (industrie, route, voie ferrée).

Option XL: cartes de bruit
Calcul avec un nombre illimité d'objets pour le calcul de cartes de bruit à grande échelle (par ex. des villes). De nombreuses fonctions supplémentaires comme la fonction Objet-Scan, cartes de conflit, évaluation monétaire ou densité de population.

Eneria

PROJET EOLIEN

Commune de Fontaine-Mâcon (10)

Etude d'impact acoustique dans le cadre des dossiers de demande de permis de construire et de demande d'autorisation d'exploiter

Note de calculs complémentaires

Rapport n°087ACO2012-01B

10 septembre 2013

10, Place de la République - 37190 AZAY-LE-RIDEAU
Tél : 02 47 26 88 16 - Fax : 02 47 26 88 16
E–mail : contact@erea-ingenierie.com
www.erea-ingenierie.com

SOMMAIRE

1. PREAMBULE 3
2. PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET 3
3. ANALYSE PREVISIONNELLE 4
3.1. Calculs prévisionnels de la contribution du projet 4
3.1.1. Configuration étudiée 4
3.1.2. Hypothèses d'émissions 4
3.1.3. Coordonnées des éoliennes 5
3.1.4. Résultats des calculs 6
3.2. Estimation des émergences globales 9
3.2.1. Emergences globales à l'extérieur 9
3.2.2. Mode optimisé 11
3.3. Périmètre de mesure du bruit 11
3.4. Tonalité marquée 12
4. CONCLUSION 14
ANNEXES 15
Annexe n°1 : Extrait des documents techniques des emissions sonores 16

1. PREAMBULE

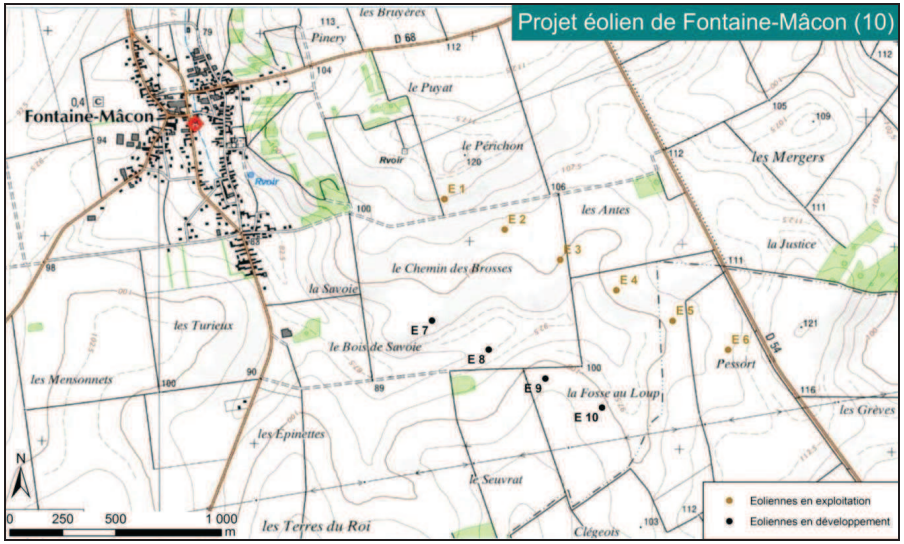
La présente étude concerne le projet éolien d'extension du parc de Fontaine-Mâcon, situé dans le département de l'Aube (10). Cette note de calcul vient compléter l'étude globale du projet, intégrant de nouveaux résultats obtenus avec un type de machine différent.

Ce rapport contient un rappel du projet et une présentation de l'analyse prévisionnelle réalisée avec le nouveau type de machine pour l'extension : **Repower 3.2M114.**

2. PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET

Il existe un parc éolien en fonctionnement d'un autre exploitant sur la commune de Fontaine-Mâcon. Il est composé de 6 machines disposées sur une ligne nord-ouest/sud-est. Le projet développé par ENERIA est composé de 4 machines, au sud du parc en fonctionnement, sur une ligne parallèle à celui-ci. Le parc existant est pris en compte dans la présente étude.

La carte ci-dessous présente la localisation du parc en exploitation et du projet étudiés.



Localisation du parc existant et du projet

Les éoliennes en exploitation sont des **REPOWER MM92.**

3. ANALYSE PREVISIONNELLE

L'analyse prévisionnelle se décompose en deux phases qui consistent tout d'abord à déterminer l'impact acoustique du projet, puis à estimer les émergences futures :

- **L'étude de l'impact acoustique du projet éolien** dans son environnement consiste à analyser la propagation du bruit autour des éoliennes jusqu'aux riverains les plus proches en y calculant la contribution sonore du projet et du parc existant.
- **L'analyse des émergences futures liées au projet et au parc existant**, estimées à partir de la contribution sonore du projet et du parc existant et des mesures in situ, permet de valider le respect de la réglementation française en vigueur, ou le cas échéant, de proposer des solutions adaptées pour y parvenir.

3.1. CALCULS PREVISIONNELS DE LA CONTRIBUTION DU PROJET

3.1.1. CONFIGURATION ETUDIEE

La configuration étudiée dans ce rapport est la suivante :

- 6 machines de type REPOWER MM92 - 2,05 MW avec un mât de 100 mètres (parc en fonctionnement)
- 4 machines de type **REPOWER 3.2M114 - 3,2 MW avec un mât de 93 mètres** (parc en développement).

3.1.2. HYPOTHESES D'EMISSIONS

Les émissions acoustiques utilisées dans les calculs de propagation correspondent aux valeurs globales garanties (données constructeur REPOWER) établies à partir des spectres mesurés. Le détail de ces données est présenté en annexe.

Les spectres de puissances acoustiques pris comme hypothèse de base dans les calculs de propagation sont présentés dans le tableau ci-après :

REpower - MM92 - mât 100 m

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	68,6	76,1	81,1	84,1	84,2	84,2	79,7	72,7	**90,3**
4 m/s	74,3	81,8	86,8	89,8	89,9	89,9	85,4	78,4	**96,0**
5 m/s	80,0	87,5	92,5	95,5	95,6	95,6	91,1	84,1	**101,7**
6 m/s	81,7	89,2	94,2	97,2	97,3	97,3	92,8	85,8	**103,4**
7 m/s	82,5	90,0	95,0	98,0	98,1	98,1	93,6	86,6	**104,2**
8 m/s	82,5	90,0	95,0	98,0	98,1	98,1	93,6	86,6	**104,2**
9 m/s	82,5	90,0	95,0	98,0	98,1	98,1	93,6	86,6	**104,2**
10 m/s	82,5	90,0	95,0	98,0	98,1	98,1	93,6	86,6	**104,2**

Hypothèses d'émissions en mode normal – MM92

REpower - 3,2M114 - mât 93 m

	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	72,6	80,1	85,1	88,1	88,2	88,2	83,7	76,7	**94,3**
4 m/s	76,7	84,2	89,2	92,2	92,3	92,3	87,8	80,8	**98,4**
5 m/s	80,8	88,3	93,3	96,3	96,4	96,4	91,9	84,9	**102,5**
6 m/s	83,3	90,8	95,8	98,8	98,9	98,9	94,4	87,4	**105,0**
7 m/s	83,5	91,0	96,0	99,0	99,1	99,1	94,6	87,6	**105,2**
8 m/s	83,4	90,9	95,9	98,9	99,0	99,0	94,5	87,5	**105,1**
9 m/s	83,1	90,6	95,6	98,6	98,7	98,7	94,2	87,2	**104,8**
10 m/s	83,1	90,6	95,6	98,6	98,7	98,7	94,2	87,2	**104,8**

Hypothèses d'émissions en mode normal – 3.2M114

3.1.3. COORDONNEES DES EOLIENNES

L'implantation du parc en exploitation et du projet éolien étudiés est définie par les coordonnées suivantes :

	Coordonnées éoliennes en exploitation			
	NTF (Paris)		Lambert II étendu	
E1	3° 31' 27.59106"	48° 27' 39.81787"	687909	2385386
E2	3° 31' 40.42757"	48° 27' 35.26844"	688194	2385242
E3	3° 31' 53.31354"	48° 27' 30.70082"	688456	2385099
E4	3° 32' 06.19881"	48° 27' 26.13282"	688722	2384955
E5	3° 32' 19.08347"	48° 27' 21.56439"	688988	2384810
E6	3° 32' 31.96748"	48° 27' 16.99555"	689250	2384673

Coordonnées des éoliennes en exploitation

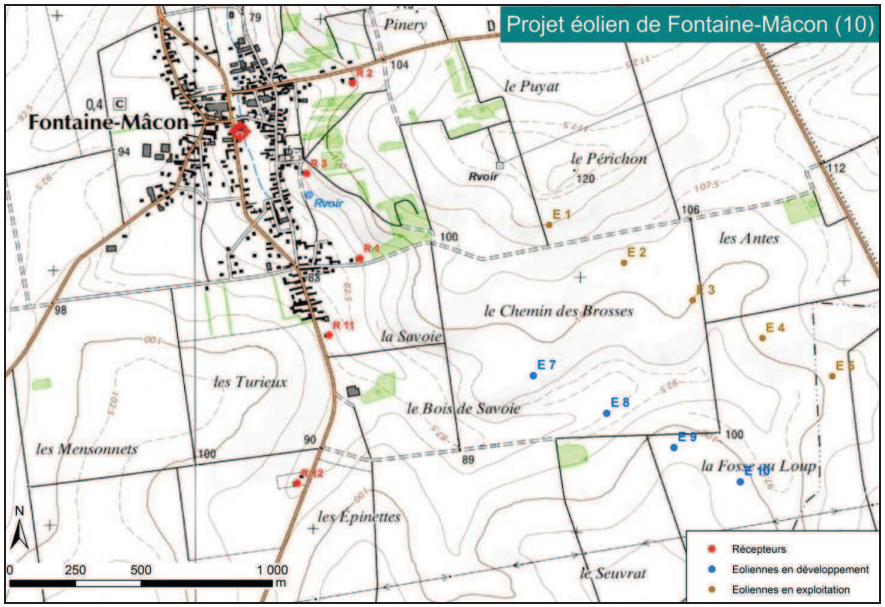
	Coordonnées éoliennes extension			
	Lambert I		Lambert II étendu	
E7	687826,6	84624,0155	687849	2384812
E8	688106,4998	84480,8899	688129	2384669
E9	688361,939	84350,2564	688385	2384538
E10	688615,37	84220,6807	688638	2384408

Coordonnées des éoliennes en développement

3.1.4. RESULTATS DES CALCULS

Les simulations informatiques en trois dimensions permettent de déterminer la contribution sonore de l'ensemble des éoliennes selon les vitesses de fonctionnement, au droit de récepteurs positionnés à proximité des habitations riveraines au projet (à hauteur de 2 m du sol).

La carte ci-dessous localise la position des 5 récepteurs, c'est-à-dire des points auxquels sont calculés la propagation du bruit émis par les éoliennes et l'émergence qui en résulte.

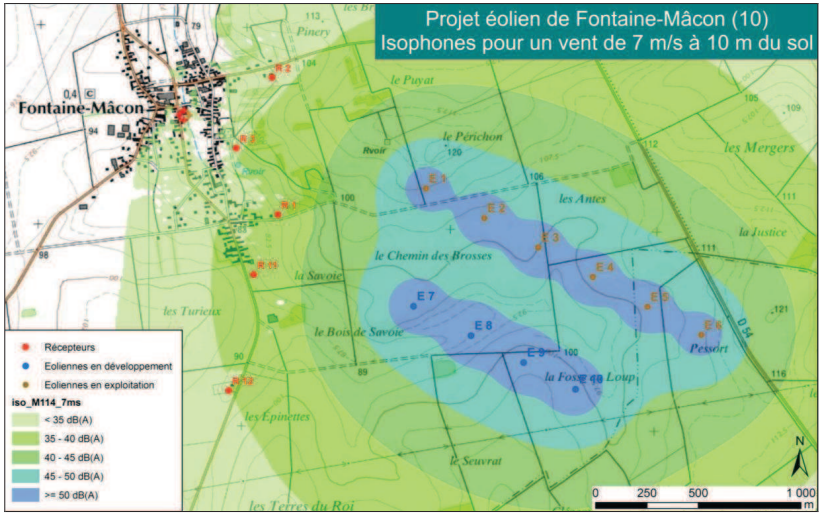


Localisation des récepteurs de calculs

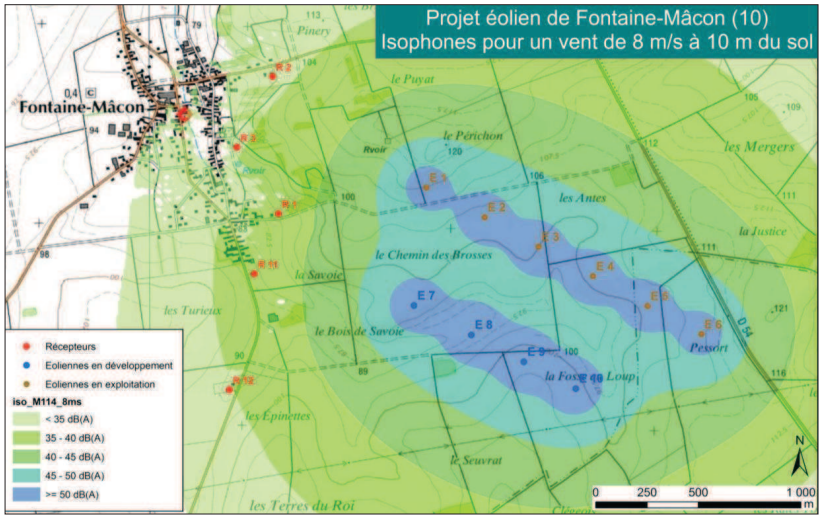
Configuration REPOWER 3.2M114 :

Les calculs prévisionnels font apparaître des niveaux sonores variables selon la vitesse du vent, les plus élevés atteignant 38,2 dB(A) au maximum, au droit de l'habitation située à Fontaine-Mâcon sud (R1). Ce niveau sonore le plus élevé est observé pour une vitesse de vent de 7 m/s (vent de référence à 10 m du sol).

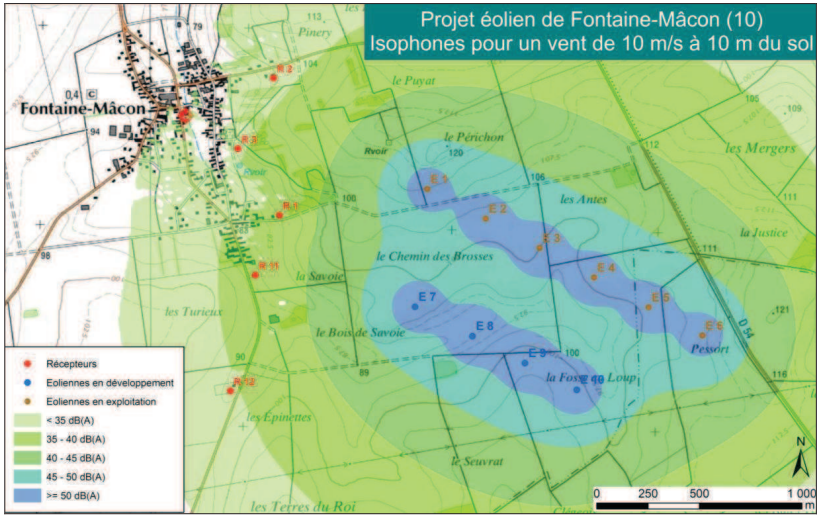
On trouvera ci-après des cartes isophones à une hauteur de 2 m du sol, présentant la propagation dans l'environnement du bruit des éoliennes pour les vitesses de vent de 7, 8 et 10 m/s (V_s à 10 m). Ces cartes isophones prennent en compte les deux parcs (existant et en développement).



Carte d'isophones pour la configuration Repower 3.2M114 – vent de 7 m/s



Carte d'isophones pour la configuration Repower 3.2M114 – vent de 8 m/s



Carte d'isophones pour la configuration Repower 3.2M114 – vent de 10 m/s

3.2. ESTIMATION DES EMERGENCES GLOBALES

3.2.1. EMERGENCES GLOBALES A L'EXTERIEUR

Méthodologie

L'émergence globale **à l'extérieur des habitations** est calculée à partir des mesures *in situ* présentées précédemment et du résultat des calculs prévisionnels au droit des habitations.

Ainsi l'émergence globale est calculée à partir du bruit ambiant L_{50} observé lors des mesures (selon analyses L_{50} / vitesse du vent) et de la contribution des éoliennes (selon hypothèses d'émissions). Les émergences sont calculées pour les vitesses de vent allant de 3 à 10 m/s à 10 m du sol.

Les seuils réglementaires admissibles pour l'émergence globale sont rappelés ici :

- Période de jour (7h-22h) : émergence de 5 dB(A)
- Période de nuit (22h-7h) : émergence de 3 dB(A)

Résultats pour la configuration Repower 3.2M114

L'analyse des émergences globales fait apparaître que les émergences réglementaires sont respectées **en période de jour** au droit de l'ensemble des habitations riveraines. En effet, les émergences calculées sont inférieures à 5 dB(A) au droit de l'ensemble des habitations.

En période nocturne, il apparaît que le seuil réglementaire est légèrement dépassé au droit des habitations situées à Fontaine-Mâcon sud (au droit des récepteurs R1 et R11) pour des vitesses de vent de 5 à 7 m/s à 10m du sol.

L'émergence maximale s'élève à 3,7 dB(A) pour une vitesse de vent de 6 m/s au droit du récepteur R1.

Le détail des calculs des émergences, les 2 parcs compris, est donné dans les tableaux ci-après.

EMERGENCES GLOBALES - Repower MM92 et 3,2M114 - 2 parcs

Période de jour		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fontaine-Mâcon SUD	R1	*Bruit résiduel*	37,7	38,9	40,5	41,0	41,8	44,1	43,7	42,6
		Bruit éoliennes	25,8	30,6	35,6	37,7	38,2	38,1	38	38
		Bruit ambiant	38,0	39,5	41,7	42,7	43,4	45,1	44,8	43,9
		EMERGENCE	**0,3**	**0,6**	**1,2**	**1,7**	**1,6**	**1,0**	**1,0**	**1,3**
	R11	*Bruit résiduel*	37,7	38,9	40,5	41,0	41,8	44,1	43,7	42,6
		Bruit éoliennes	25,5	30	34,7	36,9	37,4	37,3	37,1	37,1
		Bruit ambiant	38,0	39,4	41,5	42,4	43,2	44,9	44,6	43,7
		EMERGENCE	**0,3**	**0,5**	**1,0**	**1,4**	**1,3**	**0,8**	**0,9**	**1,1**
	R12	*Bruit résiduel*	37,7	38,9	40,5	41,0	41,8	44,1	43,7	42,6
		Bruit éoliennes	23,4	27,7	32	34,4	34,7	34,6	34,4	34,4
		Bruit ambiant	37,9	39,2	41,1	41,9	42,6	44,6	44,2	43,2
		EMERGENCE	**0,2**	**0,3**	**0,6**	**0,9**	**0,8**	**0,5**	**0,5**	**0,6**
Fontaine-Mâcon NORD-EST	R2	*Bruit résiduel*	36,2	36,7	39,5	42,5	43,3	44,4	48,2	47,9
		Bruit éoliennes	19,4	24,3	29,4	31,4	32	32	31,9	31,9
		Bruit ambiant	36,3	36,9	39,9	42,8	43,6	44,6	48,3	48,0
		EMERGENCE	**0,1**	**0,2**	**0,4**	**0,3**	**0,3**	**0,2**	**0,1**	**0,1**
Fontaine-Mâcon EST	R3	*Bruit résiduel*	33,9	34,7	36,9	39,6	41,5	43,2	45,2	45,3
		Bruit éoliennes	20,9	25,8	31	32,9	33,5	33,5	33,4	33,4
		Bruit ambiant	34,1	35,3	37,9	40,4	42,1	43,7	45,4	45,6
		EMERGENCE	**0,2**	**0,5**	**1,0**	**0,8**	**0,6**	**0,4**	**0,3**	**0,3**

EMERGENCES GLOBALES - Repower MM92 et 3,2M114 - 2 parcs

Période de nuit		Type de bruit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Fontaine-Mâcon SUD	R1	*Bruit résiduel*	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
		Bruit éoliennes	25,8	30,6	35,6	37,7	38,2	38,1	38,0	38,0
		Bruit ambiant	35,3	35,6	38,4	40,1	41,0	41,1	41,4	41,8
		EMERGENCE	**0,5**	**1,6**	**3,3**	**3,7**	**3,2**	**3,0**	**2,6**	**2,4**
	R11	*Bruit résiduel*	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
		Bruit éoliennes	25,5	30,0	34,7	36,9	37,4	37,3	37,1	37,1
		Bruit ambiant	35,3	35,5	37,9	39,7	40,6	40,8	41,0	41,4
		EMERGENCE	**0,5**	**1,5**	**2,8**	**3,2**	**2,8**	**2,6**	**2,3**	**2,0**
	R12	*Bruit résiduel*	34,8	34,0	35,1	36,5	37,8	38,1	38,8	39,4
		Bruit éoliennes	23,4	27,7	32,0	34,4	34,7	34,6	34,4	34,4
		Bruit ambiant	35,1	34,9	36,8	38,6	39,5	39,7	40,1	40,6
		EMERGENCE	**0,3**	**0,9**	**1,7**	**2,1**	**1,7**	**1,6**	**1,4**	**1,2**
Fontaine-Mâcon NORD-EST	R2	*Bruit résiduel*	33,9	34,4	35,4	39,4	44,1	44,0	46,1	48,2
		Bruit éoliennes	19,4	24,3	29,4	31,4	32,0	32,0	31,9	31,9
		Bruit ambiant	34,1	34,8	36,4	40,0	44,4	44,3	46,3	48,3
		EMERGENCE	**0,2**	**0,4**	**1,0**	**0,6**	**0,3**	**0,3**	**0,2**	**0,1**
Fontaine-Mâcon EST	R3	*Bruit résiduel*	31,2	32,6	33,9	37,9	40,4	41,1	42,8	44,6
		Bruit éoliennes	20,9	25,8	31,0	32,9	33,5	33,5	33,4	33,4
		Bruit ambiant	31,6	33,4	35,7	39,1	41,2	41,8	43,3	44,9
		EMERGENCE	**0,4**	**0,8**	**1,8**	**1,2**	**0,8**	**0,7**	**0,5**	**0,3**

3.2.2. MODE OPTIMISE

La configuration choisie montre un léger dépassement des émergences globales réglementaires. Il est donc proposé un mode optimisé qui consiste à brider et/ou arrêter une ou plusieurs éoliennes en période diurne et/ou nocturne, selon les conditions suivantes :

NUIT (22h-7h)	Fonctionnement optimisé - Repower 3,2M114 - 93 m							
Eolienne	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
E1	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
E2	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
E3	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
E4	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
E5	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
E6	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
E7	Standard	Standard	Mode 99,5	Mode 99,5	Mode 99,5	Standard	Standard	Standard
E8	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
E9	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
E10	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard

Le mode bridé pour l'éolienne E7 aux vitesses comprises entre 5 et 7 m/s correspond à la limitation du bruit à 99,5 dB(A) au niveau de la nacelle.

Note : Au-delà de la vitesse de vent de 10 m/s à 10 m du sol, il n'est pas nécessaire de définir un mode d'optimisation du projet. En effet, les machines sont en régime nominal et le bruit résiduel est plus important à ces vitesses de vent.

3.3. PERIMETRE DE MESURE DU BRUIT

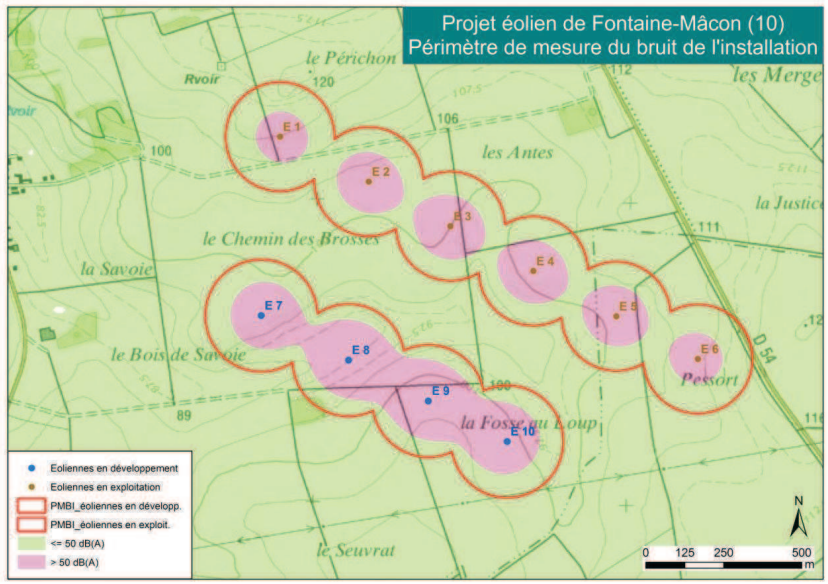
Le niveau de bruit maximal des installations éoliennes est fixé à 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit dans le périmètre de mesure du bruit. Ce périmètre correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini par :

- R = 1,2 x (hauteur du moyeu + longueur d'un demi-rotor)

Les rayons des périmètres de mesure du bruit des installations du projet sont les suivants :

- REPOWER MM92 – 100 m de mât : R = 175,5 m
- REPOWER 3.2M114 – 93 m de mât : R = 180,0 m

En limite de ces périmètres, les niveaux sonores varient globalement entre 47 et 50 dB(A) à 2 m de hauteur pour une vitesse de vent de 7 m/s. Cette vitesse de vent correspond au régime le plus bruyant de l'éolienne. Ces niveaux sont donc bien inférieurs aux seuils réglementaires de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit. La figure qui suit illustre les niveaux sonores à l'intérieur des périmètres de mesures de chacune des installations.



Niveaux sonores dans le périmètre de mesure de bruit de l'installation

(REPOWER MM92 et 3.2M114)

Ainsi, pour les modèles de machines considérés, pour toutes directions et vitesses de vent, les seuils réglementaires sont respectés en limite du périmètre de mesure du bruit de l'installation.

3.4. TONALITE MARQUEE

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux suivants :

50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Ainsi, dans le cas où le bruit des éoliennes est à tonalité marquée de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne doit pas excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

Le tableau ci-dessous présente les valeurs des tonalités pour chaque fréquence, pour une vitesse de 7 m/s, pour la machine Repower MM92.

Fréquences	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
7 m/s	4,8	1,5	1,6	1,5	3,3	0,7	1,7	2,7	1,1	2,6	1,8	3,0	3,5	3,6	3,6	3,8	3,2	4,5	**7,2**	**10,6**	**6,3**	**5,1**

Les données des émissions des éoliennes Repower MM92 font apparaître de légères tonalités marquées à la source à des fréquences supérieures à 4000 Hz. Ces hautes fréquences étant inaudibles à grande distance, ces tonalités marquées sont peu significatives.

Ces données dont nous disposons correspondent à la machine la plus proche de la Repower 3.2M114. Le risque de tonalité marquée pour ce type de machine est donc très limité au droit des habitations riveraines.

4. CONCLUSION

Le présent rapport expose l'analyse du projet d'extension du parc éolien de Fontaine-Mâcon (10) avec quatre machines de type Repower 3.2M114 ayant un mât de 93 m. La puissance de ces machines est de 3,2 MW et leur hauteur totale (mât et demi-rotor) est de 150 m.

Les riverains les plus proches du projet de Fontaine-Mâcon sont situés au sud de la commune (R1) à une distance d'environ 700 m des premières éoliennes du projet. Les autres habitations riveraines se situent à des distances des éoliennes les plus proches comprises entre 750 et 1000 mètres.

Les émergences globales au droit des habitations sont calculées à partir de la contribution des éoliennes (pour des vitesses de vent allant de 3 à 10 m/s) et du bruit existant déterminé à partir des mesures *in situ* (selon les analyses L_{50} / vitesse du vent).

Les analyses prévisionnelles font apparaitre que les seuils réglementaires sont respectés de jour au droit de l'ensemble des habitations riveraines. En période de nuit, le seuil réglementaire risque d'être dépassé au droit des habitations situées au sud de Fontaine-Mâcon (R1 et R11) pour des vitesses de vent de 5 à 7 m/s. L'émergence maximale est calculée en période de nuit avec 3,7 dB(A) pour une vitesse de vent de 6 m/s (récepteur R1).

Un mode optimisé est proposé afin de respecter les seuils réglementaires. Il consiste au bridage d'une partie du parc en développement à certaines vitesses de vent, en période de nuit.

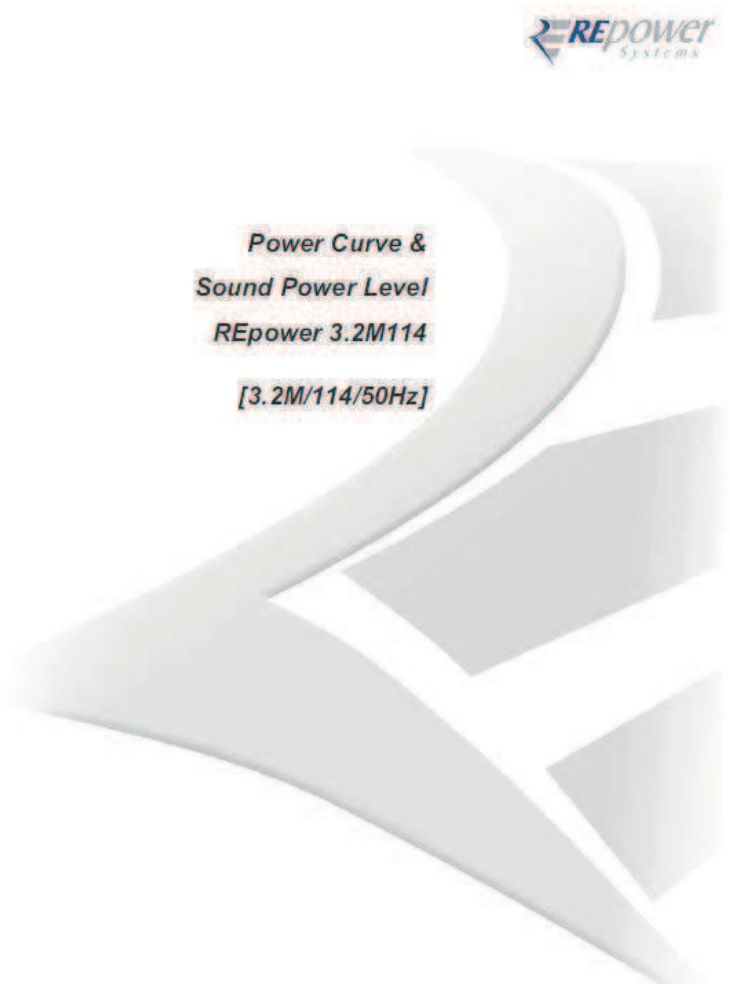
Il n'apparait pas de tonalité marquée significative pour le type de machine utilisé pour le projet de Fontaine-Mâcon.

Dans le périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2 de l'arrêté du 26 août 2011, les niveaux de bruit sont bien inférieurs aux seuils réglementaires fixés pour les périodes de jour et de nuit.

ANNEXES

ANNEXE N°1 : EXTRAIT DES DOCUMENTS TECHNIQUES DES EMISSIONS SONORES

ANNEXE N°1 : EXTRAIT DES DOCUMENTS TECHNIQUES DES EMISSIONS SONORES



3 Guaranteed electrical power curve and sound power level[4]

The sound power level guaranteed by REpower includes a measurement uncertainty of approx. 1 dB(A). REpower warrants that there is no tonal audibility > 0 dB[5].

The guaranteed electrical power curve of the *REpower 3.2M114* is applicable at the medium-voltage side of the transformer and includes the transformer losses.

Wind speed v [m/s] [6]	Power P [kW]	Sound power level L_{WA}[dB(A)][7]	Thrust coefficient cT [-]	Power coefficient cP [-]
3	18	-	1.05	0.107
4	144	-	0.85	0.360
5	319	-	0.80	0.408
6	590	99.4	0.80	0.437
7	969	102.2	0.80	0.452
8	1460	104.7	0.80	0.456
9	2017	105.2	0.72	0.443
10	2576	105.2	0.64	0.412
11	3009	105.2	0.57	0.362
12	3170	104.9	0.40	0.293
13	3170	104.8	0.30	0.231
14	3170	104.8	0.24	0.185
15	3170	104.8	0.19	0.150
16	3170	104.8	0.16	0.124
17	3170	104.8	0.13	0.103
18	3170	104.8	0.11	0.087
19	3170	104.8	0.10	0.074
20	3170	104.8	0.08	0.063
21	3170	104.8	0.07	0.055
22	3170	104.8	0.06	0.048

[4] Valid for unrestricted operation only. During sound reduced operation modes different power and sound levels are effective.

[5] Valid for $V_{10} \geq 6$ m/s

[6] Wind speed at hub height

[7] Sound power level at hub height

3.1 Sound Power Level according to IEC for different Hub Heights

HH*	V_{10}[8] [m/s]	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
91-93m	L_{WA}[9] [dB(A)]	98.4	102.5	105.0	105.2	105.1	104.8	104.8	104.8
120-123m	L_{WA}[9] [dB(A)]	99.1	103.1	105.1	105.2	105.0	104.8	104.8	104.8
140-143m	L_{WA}[9] [dB(A)]	99.4	103.5	105.2	105.2	104.9	104.8	104.8	104.8

* Hub height depending on foundation design

All sound power levels above are based on wind speeds of v_{10} at 10 m height. The data of the noise level are based on the requirements of the IEC 61400-11 : 2002 + A1 : 2006
The calculation of the wind speed in 10m height is based on a roughness length of 0.05m.

3.2 Sound Power Level according to FGW Guideline at 95% of rated power

The sound power level measured according to the "Technische Richtlinie für Windenergieanlagen Teil 1: Rev. 18 der FGW" at 95% of the rated power is independent of the hub height:

$$L_{WA,\,95\%} = 105.2 \text{ dB(A)}$$

[8] Wind speed in a height of 10 meters

[9] Sound power level at hub height



3.2 Sound power level according to IEC for wind speed at 10 m height

HH	v_{10} [m/s]	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
91 - 93 m	L_{WA}[dB(A)]	99,0	99,3	99,5	99,4	99,2	98,9	98,9
120 - 123 m	L_{WA}[dB(A)]	99,0	99,4	99,5	99,4	99,0	98,9	98,9

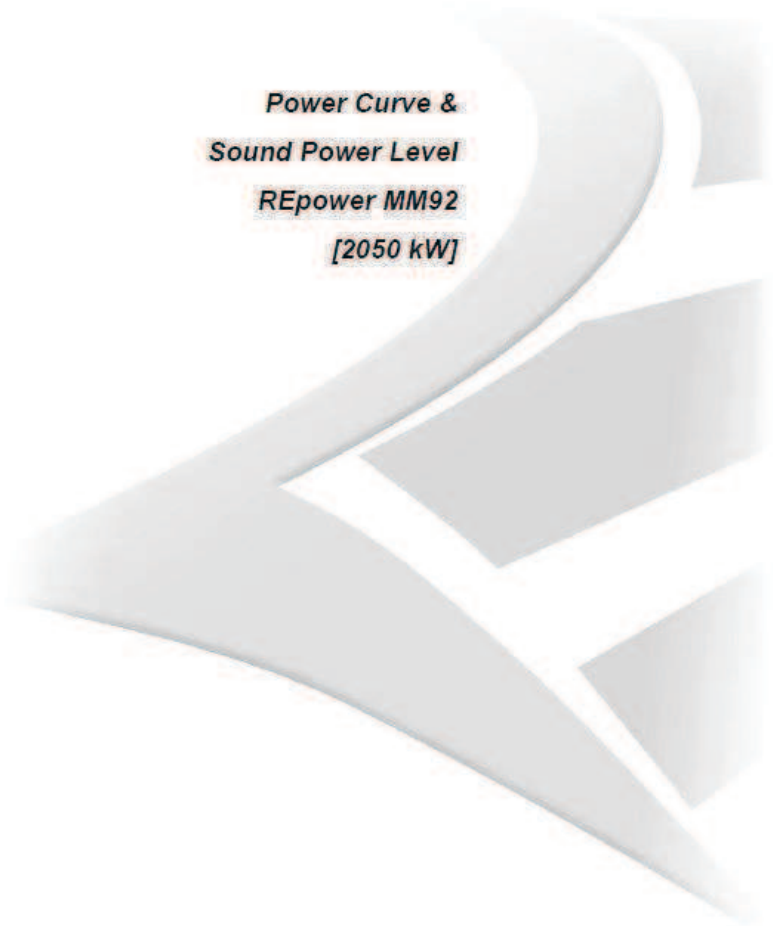
All sound power levels above are based on wind speeds of v_{10} at 10 m height. The data of the noise level are based on the requirements of the IEC 61400-11: 2002 + A1: 2006.

The calculation of the wind speed in 10m height is based on a roughness length of 0.05m.

3.3 Sound Power Level according to FGW Guideline at 95% of rated power

The sound power level measured according to the "Technische Richtlinie für Windenergieanlagen Teil 1: Rev. 18 der FGW" at 95% of the rated power is independent of the hub height:

$$L_{WA,\,95\%} = 99.5\ \text{dB(A)}$$



3 Guaranteed electrical power curve und guaranteed sound power level[4]

The sound power level guaranteed by REpower includes a measurement uncertainty of approx. 1 dB(A). REpower warrants that there is no tonal audibility > 0 dB.

3.1 Sound power level according to IEC for wind speed at hub height

Wind speed v [m/s]	Power P [kW] [5]	Sound Power Level L_{WA} [dB(A)] [6]	Thrust coefficient ct [-]	Power coefficient cp [-]
3.0	20	--	0.98	0.180
4.0	94	--	0.87	0.357
5.0	205	--	0.79	0.398
6.0	391	97.8	0.79	0.440
7.0	645	101.5	0.79	0.457
8.0	979	103.0	0.79	0.465
9.0	1375	103.6	0.74	0.458
10.0	1795	104.2	0.69	0.436
11.0	2000	104.2	0.54	0.365
12.0	2040	104.2	0.39	0.287
13.0	2050	104.2	0.29	0.227
14.0	2050	104.2	0.23	0.182
15.0	2050	104.2	0.19	0.148
16.0	2050	104.2	0.15	0.122
17.0	2050	104.2	0.13	0.101
18.0	2050	104.2	0.11	0.085
19.0	2050	104.2	0.09	0.073
20.0	2050	104.2	0.08	0.062
21.0	2050	104.2	0.07	0.054
22.0	2050	104.2	0.06	0.047
23.0	2050	104.2	0.06	0.041
24.0	2050	104.2	0.05	0.036

[4] Valid for unrestricted operation only. During sound reduced operation different power and sound levels are effective.

[5] Guaranteed on 690 V (for 50 Hz) / 575 V (for 60Hz) voltage level

[6] Sound power level at hub height

Power Curve & Sound Power Level
REpower MM92 [2050 kW]

3.2 Sound power level according to IEC for wind speed at 10 m height

HH	v_{10} [m/s]	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
68.0 – 68.5 m	L_{WA} [5] [dB(A)]	95.3	101.2	103.1	104.2	104.2	104.2	104.2
78.0 – 80.0 m	L_{WA} [5] [dB(A)]	95.6	101.4	103.3	104.2	104.2	104.2	104.2
98.0 – 100.0 m	L_{WA} [5] [dB(A)]	96.0	101.7	103.4	104.2	104.2	104.2	104.2

All sound power levels above are based on wind speeds of v_{10} at 10 m height. The data of the noise level are based on the requirements of the IEC 61400-11: 2002 + A1: 2006.

The calculation of the wind speed in 10 m height is based on a roughness length of 0.05m.

3.3 Sound power level according to FGW Guideline at 95% of rated power

The sound power level measured according to the "Technische Richtlinie für Windenergieanlagen Teil 1: Rev. 18 der FGW" at 95 % of the rated power is independent of the hub height:

$$L_{WA,\ 95\%} = 104.2\ \text{dB(A)}$$

Document-No.: SD-2.9-WT.PC.03-B-D-EN — Page 8 of 8
Date of Release: 2011-07-13 — ISO 16016 protective note to be attended-

windtest grevenbroich gmbh — Page 3 of 3 — SE09001B4A1

Excerpt from the test report SE09001B4

Summary of results from the acoustic noise measurement at the wind turbine type REpower MM92 in normal operating mode, according to IEC 61400-11:2002: Wind turbine generator systems – Part 11: Acoustic noise measurement techniques.

General information		Technical data (manufacturers specifications)	
Manufacturer:	REpower Systems AG Rödemis Hallig D-25813 Husum	Rated power (generator):	2050 kW
		Rotor diameter:	92,5 m
		Hub height above ground:	80 m
Serial Number:	RS0223	Tower design:	conical steel tube
Location:	RW: 583620 HW: 2384807	Power control:	pitch
Supplementary data rotor (manufacturers specifications)		**Supplementary data gearbox / generator (man. specifications)**	
Rotor blade manufact.:	A&R	Gearbox manufacturer:	Eickhoff
Blade type:	RE45.2	Gearbox type:	CPNHZ-224/G50116XB
Blade pitch setting:	0-91°	Generator manufacturer:	VEM
Number of blades:	3	Generator type:	DASAA 5026-4UA
Rotor speed range:	7,0 – 15,0 rpm	Generator speed range:	900 – 1900 rpm

Test report for the power curve: REpower; Doc.-No. C-2.9-VM.LK.11-A; Rev.: A (2008-01-28)

	Reference point		Noise emission-parameter	Comments
	Standardized wind speed at 10 m height	Electrical active power		
Sound power level $L_{WA,P}$	6 m/s	1151 kW	102,8 dB	95 % rated power at 7,70 m/s
	7 m/s	1658 kW	103,9 dB	
	8 m/s	2006 kW	103,8 dB	
	9 m/s	2045 kW	--- dB	
	10 m/s	2050 kW	--- dB	
Tonality for the vicinity of the wind turbine $\Delta L_{k,k}$	6 m/s	1151 kW	< -3 dB at --- Hz	95 % rated power at 7,70 m/s
	7 m/s	1658 kW	< -3 dB at --- Hz	
	8 m/s	2006 kW	< -3 dB at --- Hz	
	9 m/s	2045 kW	--- at --- Hz	
	10 m/s	2050 kW	--- at --- Hz	
Impulsivity for the vicinity of the wind turbine	6 m/s	1151 kW	0 dB	95 % rated power at 7,70 m/s
	7 m/s	1658 kW	0 dB	
	8 m/s	2006 kW	0 dB	
	9 m/s	2045 kW	0 dB	
	10 m/s	2050 kW	0 dB	

Third octave sound power level [dB] at v_{10} = 7 m/s

Frequency	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	74,19	80,35	86,41	83,50	85,82	86,03	88,91	91,22	93,17	92,85	94,67	94,32
Frequency	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	95,00	94,27	93,03	91,21	89,45	86,98	85,10	82,46	77,65	68,72	62,84	60,17

Octave sound power level [dB] at v_{10} = 7 m/s

Frequency	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,P}$	83,46	90,92	90,89	98,91	99,03	94,53	87,51	70,81

This excerpt of the test report is only valid in combination with the manufacturer's specification from 2008-02-27.
These specifications do not substitute the above mentioned full test report (particularly for noise immission prognosis).

Comments:

Measured by: windtest grevenbroich gmbh, Frimmersdorfer Str.73a, D-41517 Grevenbroich — Dipl.-Ing. T. Fischer — Dipl.-Ing. D. Rode

Date: 2009-03-13

windtest grevenbroich gmbh — FGW — 2009 — Rentenmitglied

Dokument-Änderungsindex | Rev.
D-2.9-WM.M4.15-D | 1-EN
Freigabe | Datum
S. Bigalke | 17.03.2009