



**Alternative Technologique**

4 boulevard Victor Hugo

44200 Nantes

☎ 02 40 48 20 97

Fax 02 40 48 79 82

**AIR WATT ENERGY (AWEN)**

1 rue Jean François de la Porte  
41100 MESLAY

PARC EOLIEN  
**PARC EOLIEN**

**COMMUNE DE  
SAINTE PAZANNE (44)**

**ÉTUDE D'IMPACT**

**Juin 2007**

## Les acteurs du projet

### Le maître d'ouvrage

#### **AIR-WATT ENERGY**

**Air-Watt Energy**  
B.P. 301 – 41105 Vendôme cedex  
1, rue Jean-François de la Porte  
41100 Meslay-sur-Loir

### Les partenaires du projet



**ENERIA CAT**  
Région Ouest  
Parc d'Activité de la Croix Rouge  
rue de la Dinanière – Brécé – CS 43306  
35538 Noyal sur Vilaine cedex

## Les auteurs de l'étude

Le dossier d'étude d'impact a été réalisé par Alternative Technologique

**Céline BAZIRE**  
Rédaction et coordination  
Géographe

**Emeline ESCAT**  
Rédaction de l'étude paysagère  
Architecte Paysagiste



*Avec la collaboration de :*



**Cartes de visibilité**  
4, rue de la Ménarderie  
44710 Port-Saint-Père

**Anne BAZIRE**  
Photographe

**Photomontages**  
6, rue de la Poste  
44840 Les Sorinières

**Fabien DORTEL**  
Naturaliste LPO44

*Expertise naturaliste*  
1, rue André GIDE  
44 000 Nantes



*Expertise acoustique*  
15 r des Usines  
44103 NANTES

# Sommaire

<i>Les acteurs du projet</i> .....	2
<i>Les auteurs de l'étude</i> .....	2
<i>Sommaire</i> .....	3
<i>Introduction</i> .....	4
<i>Partie I - Les procédures administratives</i> .....	5
<i>Partie II - Résumé non technique</i> .....	7
<i>Partie III - Analyse de l'état initial du site et de son environnement</i> .....	14
<b>1. Définition des aires d'études</b> .....	14
1.1. Les périmètres d'études.....	14
1.2. Les communes des aires d'étude.....	15
<b>2. Le milieu physique</b> .....	16
2.1. Géologie.....	16
2.2. Topographie.....	16
2.3. Eaux.....	18
2.4. Climatologie.....	18
2.5. Les risques naturels.....	19
<b>3. Le milieu biologique</b> .....	21
3.1. Synthèse des enjeux ornithologiques.....	21
3.2. Les amphibiens.....	21
3.3. Les odonates.....	21
3.4. La flore.....	21
3.5. Les chiroptères.....	21
<b>4. Le milieu socio-économique</b> .....	22
4.1. Intercommunalité.....	22
4.2. Population.....	22
4.3. Habitat riverain.....	22
4.4. Document d'urbanisme et évolution de l'habitat.....	23
4.5. Conformité du projet éolien avec le PLU de Saint-Pazanne.....	24
4.6. Infrastructures, servitudes et risques technologiques.....	24
4.7. Activités économiques.....	26
4.8. Patrimoines naturel, historique et archéologique.....	26
<b>5. Le paysage</b> .....	30
5.1. L'aire d'étude éloignée.....	30
5.2. L'aire d'étude rapprochée.....	31
<i>Partie IV - Choix et raisons du projet</i> .....	32
<b>1. Contexte général</b> .....	32
<b>2. La validation d'un site éolien : une réflexion à plusieurs échelles</b> .....	32
<b>3. Variantes d'aménagement envisagées et choix de l'implantation définitive</b> .....	33
<i>Partie V - Description technique du projet</i> .....	34
<b>1. Présentation des composants permanents du parc éolien</b> .....	34
1.1. Les éoliennes.....	34
1.2. Les fondations.....	36
1.3. Le poste de livraison et les raccordements électriques.....	37
1.4. Les voies d'accès pour la maintenance du parc éolien.....	38
<b>2. Présentation de la phase chantier et des équipements temporaires</b> .....	39
2.1. L'accès aux emplacements éoliens pour la phase chantier.....	39
2.2. Les aires de montage.....	45

2.3. Mise en place des fondations.....	46
2.4. La base de chantier.....	46
2.5. Réalisation des raccordements électriques.....	47
2.6. Mise en place du poste de livraison.....	48
2.7. Agencement des différentes phases de chantier.....	49
<b>3. Synthèse sur les travaux</b> .....	49
3.1. Emprises au sol : comparaison phase chantier / phase exploitation.....	49

## *Partie VI - Evaluation des effets du projet*..... 50

<b>1. Incidences liées à la période de chantier</b> .....	50
1.1. Impacts sur le milieu physique.....	50
1.2. Effets sur les milieux aquatiques et la ressource en eau.....	51
1.3. Impacts sur le milieu naturel.....	51
1.4. Impacts sur le milieu socio-économique.....	51
1.5. Effets sur la sécurité.....	52
1.6. Effets sur la santé.....	52
<b>2. Incidences liées à la phase de fonctionnement du parc éolien</b> .....	52
2.1. Effets sur le milieu physique.....	52
2.2. Effets sur le milieu naturel.....	52
2.3. Effets sur le milieu socio-économique.....	53
2.4. Effets sur le paysage – synthèse extraite de l'étude paysagère.....	53
2.5. Effets sur la réception TV et la téléphonie mobile.....	54
2.6. Effets sur le marché immobilier.....	55
2.7. Nuisances de riveraineté.....	56
2.8. Effets sur la santé publique.....	56
2.9. Effets sur la sécurité publique.....	62

## *Partie VII - Les mesures préventives, réductrices et compensatoires*..... 68

<b>1. Mesures préventives et réductrices</b> .....	68
1.1. Découverte d'un site archéologique.....	68
1.2. Le balisage des éoliennes.....	68
1.3. Prévention et/ou réduction des nuisances de chantier.....	68
1.4. Remise en état du site.....	68
<b>2. Mesures compensatoires</b> .....	68
2.1. Emprise foncière du projet.....	68
2.2. Prise en compte de l'activité agricole.....	68
2.3. Perturbation des ondes hertziennes.....	69
2.4. Mesures appliquées à la flore, aux amphibiens et aux chiroptères.....	69
2.5. Les mesures compensatoires appliquées au paysage.....	69
2.6. Gestion du parc éolien en fin d'exploitation.....	69
<b>3. Mesures d'accompagnement</b> .....	70
3.1. Mesures relatives à l'information du public.....	70
3.2. Actions de sensibilisation sur la biodiversité auprès des agriculteurs.....	70
3.3. Mise en place d'un suivi pluriannuel de la ferme éolienne.....	70
<b>4. Évaluation du coût des mesures compensatoires</b> .....	70

## *Partie VIII - Présentation synthétique des méthodes utilisées et de leurs limites*..... 71

<b>1. Recueil des données pour l'analyse de l'état initial</b> .....	71
<b>2. Outils et méthodes d'évaluation des effets sur l'environnement</b> .....	71
<b>3. Difficultés rencontrées et limites de l'évaluation des impacts</b> .....	72

## *Bibliographie - Sources*..... 73

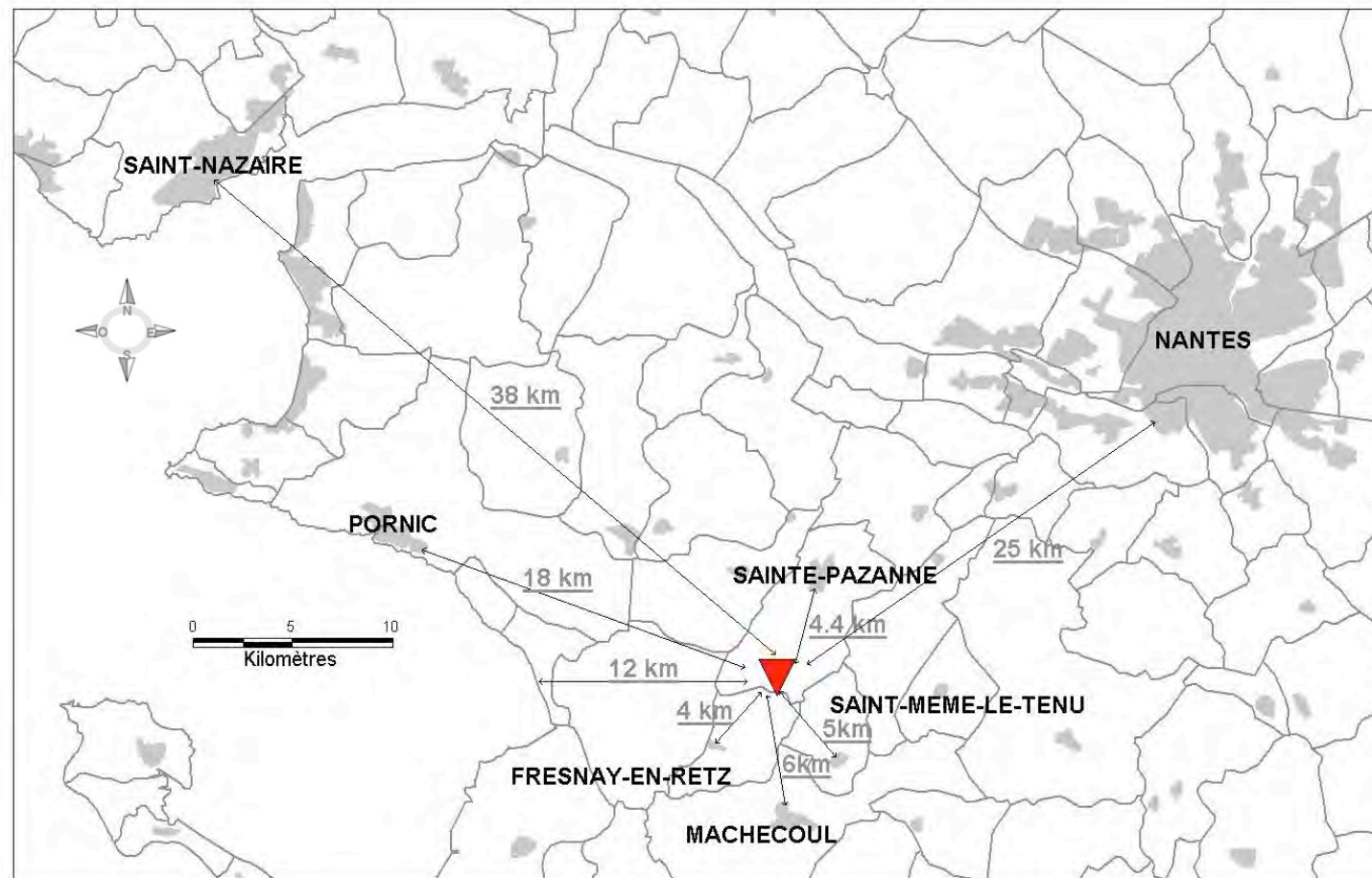


# Introduction

Le projet, objet de cette étude d'impact concerne l'installation sur des parcelles agricoles d'une ferme éolienne constituée de 6 aérogénérateurs d'une hauteur totale de 123 mètres. Ce projet éolien totalise 12 MW de puissance nominale. La variante d'implantation retenue s'organise selon 2 groupes de 3 éoliennes situés sur le territoire communal de Sainte-Pazanne en Loire-Atlantique (44).

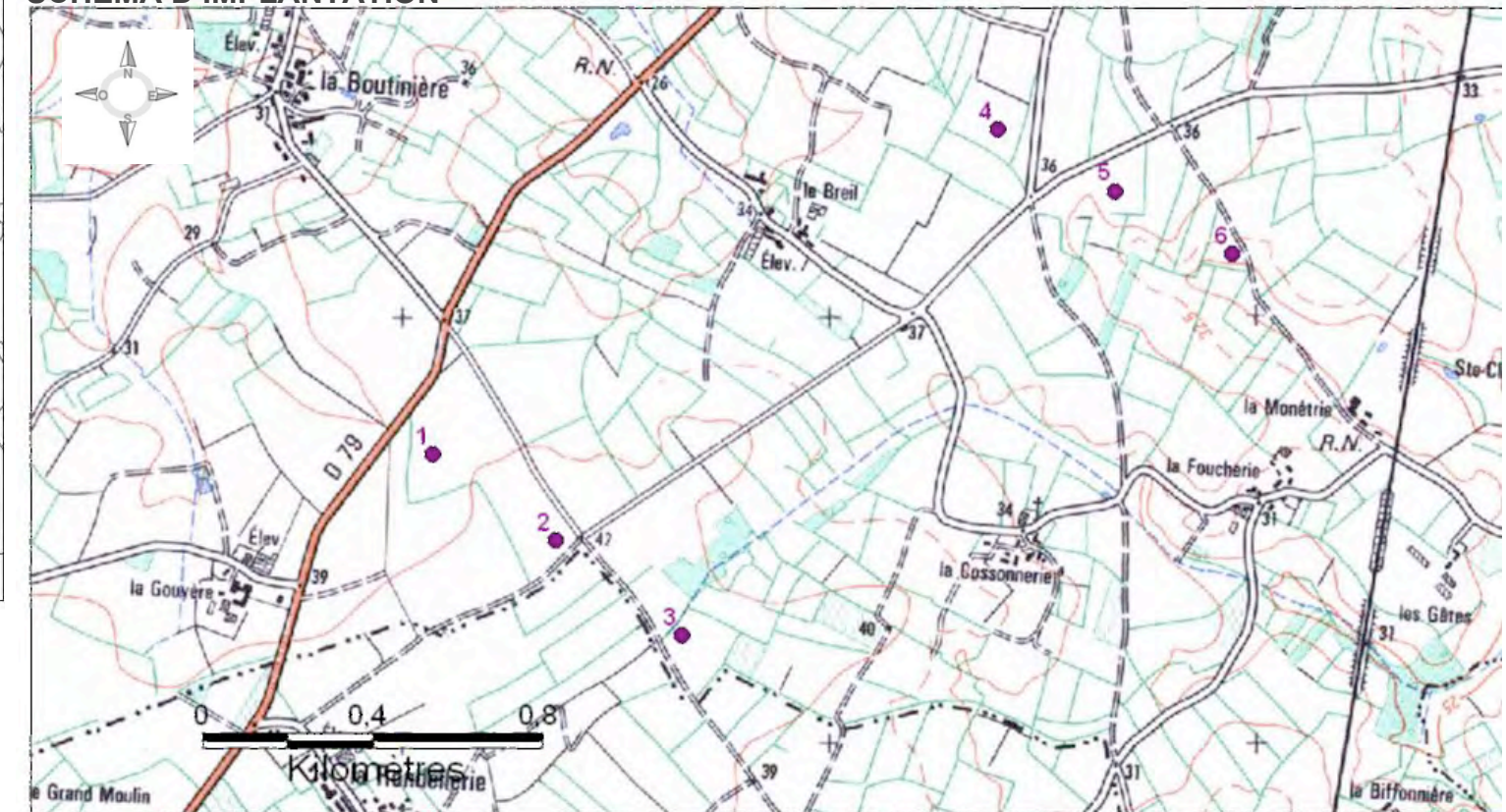
La zone d'implantation est située à 25 km de Nantes, 38 km de Saint-Nazaire et 12 km du littoral atlantique (baie de Bourgneuf).

## LOCALISATION DU PROJET



Réalisation : ALTECH Source : IGN

## SCHEMA D'IMPLANTATION



Réalisation : ALTECH Source : IGN

# Partie I - Les procédures administratives

## 1. RAPPELS LEGISLATIFS

Selon l'article 98 de la loi n°2003-590 du 2 juillet 2003 (relative à l'urbanisme et à l'habitat) et l'article 37 IV de la loi n°2005-781 du 13 juillet 2005 relative aux orientations de la politique énergétique, différentes procédures s'imposent au maître d'ouvrage en fonction de 2 critères.

**Critère n° 1 :** « L'implantation d'une ou plusieurs installations produisant de l'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent dont la hauteur du mât dépasse 50 mètres est subordonnée à la réalisation préalable ... » d'une étude d'impact et d'une enquête publique.

**Critère n°2 :** « L'implantation d'une installation produisant de l'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent d'une hauteur supérieure ou égale à 12 mètres est subordonnée à l'obtention d'un permis de construire. »

La hauteur des éoliennes du projet de Sainte-Pazanne sera supérieure à la limite fixée par ces articles : aussi ce projet est subordonné à l'obtention d'un permis de construire avec réalisation d'une étude d'impact et d'une enquête publique. Le permis de construire est délivré par le préfet après consultation :

- de l'étude d'impact par le Préfet et les services administratifs concernés ;
- de la population via l'enquête publique.

## 2. LA PROCEDURE D'ETUDE D'IMPACT

L'étude d'impact apparaît dans le droit français à l'occasion de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature dont l'article 2 (alinéa 2) prévoit : « Les études préalables à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages qui par l'importance de leurs dimensions ou de leurs incidences sur le milieu naturel peuvent porter atteinte à ce dernier, doivent comporter une étude d'impact permettant d'en apprécier les conséquences. »

La loi de 1976 pose la protection de la nature comme étant une nécessité d'intérêt général, son champ d'application a été défini par le décret daté du 12-10-1977 modifié par le décret du 25-02-1993.

### 2.1. Définition d'une étude d'impact

L'étude d'impact est destinée à étudier toutes les modifications éventuelles du milieu par le projet (milieu physique, social, économique, paysager, environnemental...). Elle est destinée à prendre en compte les impacts locaux d'un seul projet et ne peut étudier ceux à l'échelle d'un territoire trop vaste. L'étude paysagère prend quant à elle en compte les impacts paysagers à l'échelle locale et à une échelle plus large.

L'étude d'impact est une identification et une analyse des effets positifs et négatifs du projet sur l'environnement, le cadre de vie et la santé publique. L'étude d'impact comporte généralement sept parties :

- A : le résumé non technique ;
- B : l'analyse de l'état initial du site et de son environnement ;
- C : les choix et raisons du projet ;
- D : la présentation du projet finalement retenu ;
- E : l'analyse des effets du projet sur l'environnement, la sécurité et la santé humaine ;
- F : les mesures préventives, réductrices et compensatoires ;
- G : les méthodologies (outils et méthodes) utilisées pour la réalisation de l'étude d'impact.

Trois dossiers autonomes accompagnent l'étude d'impact : une expertise naturaliste, une expertise acoustique ainsi qu'une expertise paysagère<sup>1</sup>. L'étude d'impact reprend les points essentiels abordés dans chacun de ces trois dossiers complémentaires.

L'étude d'impact doit être intégrée au dossier de demande du permis de construire ainsi qu'au dossier soumis à enquête publique. Elle a une triple fonction :

- permettre de concevoir un projet respectueux de l'environnement,
- éclairer les décideurs sur la décision à prendre en leur fournissant des éléments d'appréciation,
- informer le public sur le projet et ses impacts possibles sur l'environnement.

## 3. LE DOSSIER DE DEMANDE DU PERMIS DE CONSTRUIRE

Le régime du permis de construire est fixé par les articles L et R 421-1 et suivants du Code de l'Urbanisme.

Selon l'article L 421-3, il « ...ne peut être accordé que si les constructions projetées sont conformes aux dispositions législatives et réglementaires concernant l'implantation des constructions, leur destination, leur nature, leur architecture, leurs dimensions, leurs assainissements et l'aménagement de leurs abords. »

En application de cet article, l'implantation d'un parc éolien est donc soumise à la procédure de demande du permis de construire. Le permis de construire est la principale autorisation à obtenir. Du fait que l'électricité produite est réinjectée sur le réseau public d'électricité, le permis est délivré au nom de l'État par le Préfet de département.

L'obtention du permis de construire n'est pas une condition suffisante à la réalisation d'un parc éolien dans la mesure où le maître d'ouvrage doit également obtenir les autorisations de raccordement au réseau public d'électricité et d'exploitation auprès du gestionnaire de réseau, le RTE ou l'ERD.

<sup>1</sup> L'expertise paysagère est comprise dans le volet paysager, document réglementaire de la demande du permis de construire (cf. Partie I - § 3).



Depuis la modification de l'article L. 421-2 du code de l'urbanisme par le décret n°94-408 du 18 mai 1994 pris en application de la loi Paysage, la demande du permis de construire est enrichie d'un volet paysager. Ainsi les pièces constitutives de la demande de permis de construire sont les suivantes :

- un plan de situation du terrain,
- un plan de masse des constructions à édifier,
- les plans de façades,
- des vues de coupes précisant l'implantation de la construction,
- l'étude d'impact,
- au moins deux documents photographiques permettant de situer le projet respectivement dans le paysage proche et lointain,
- au moins un document graphique permettant d'apprécier l'insertion du projet dans l'environnement, son impact visuel ainsi que le traitement des accès et des abords,
- Une notice paysagère permettant d'apprécier l'impact visuel du projet.

Afin d'éviter les redondances entre toutes les pièces constitutives de la demande de permis de construire, le volet paysager rassemblera l'expertise paysagère, les photomontages et les planches de l'architecte.

#### **4. LA PROCEDURE D'ENQUETE PUBLIQUE**

L'enquête publique existe en France depuis l'application du décret n° 85-453 du 23 avril 1985 de la loi du 12 juillet 1983. L'article L 123-1 du chapitre III de cette loi stipule que « la réalisation d'aménagements, d'ouvrage ou de travaux exécutés par des personnes publiques ou privées est précédée d'une enquête publique soumise aux prescriptions du présent chapitre, lorsqu'en raison de leur nature, de leur consistance ou du caractère des zones concernées, ces opérations sont susceptibles d'affecter l'environnement ».

L'enquête publique est une procédure dont l'objet est d'informer le public et de recueillir, préalablement à certaines décisions ou à certaines opérations, ses appréciations, suggestions et contre-propositions afin de permettre à l'autorité compétente de disposer de tous les éléments nécessaires à sa décision finale. Un commissaire-enquêteur nommé par le tribunal administratif disposera de pouvoirs pour diriger et animer l'enquête publique.

Puisque le projet de ferme éolienne de Sainte-Pazanne est subordonné à une autorisation de construire, le dossier soumis à enquête publique contiendra l'ensemble des pièces constitutives de la demande du permis de construire ainsi que :

- un plan général des travaux ;
- les caractéristiques principales des ouvrages les plus importants ;
- la mention des textes qui régissent l'enquête publique en cause et l'indication de la façon dont cette enquête s'insère dans la procédure administrative du permis de construire.

## Partie II - Résumé non technique

### 1. CONTEXTE GENERAL

« L'un des axes de la politique énergétique nationale est la diversification du bouquet énergétique grâce à des moyens de production d'énergie sans émission de gaz à effet de serre. Ainsi, la loi de programme n°2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique (LPOPE), confère une place de premier plan aux énergies renouvelables (hydroélectricité, éolien, biomasse, géothermie et solaire) en fixant notamment un objectif de 21% de la consommation intérieure d'électricité d'origine renouvelable en 2010. En 2005, cette proportion a été d'environ 14%, en données corrigées des variations climatiques. Il importe donc de renforcer ces énergies. » (La ministre de l'écologie et du développement durable, le ministre délégué à l'industrie, Dispositions relatives à la création des zones de développement de l'éolien terrestre, juin 2006)

Le projet de ferme éolienne de Sainte-Pazanne s'inscrit tout à fait dans ce contexte énergétique en participant au renforcement de la place des énergies renouvelables sur le territoire national.

### 2. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT INITIAL

#### 2.1. Caractéristiques du site d'implantation

- **ALTITUDES** Situation de plateau parmi les secteurs les plus hauts (altitudes variant de 25 à 40 mètres).
- **HYDROGRAPHIE** Réseau hydrographique peu développé - Bassin versant du Tenu.
- **CLIMAT** Océanique tempéré. Vents dominants de secteurs ouest et sud-ouest.
- **MILIEU BIOLOGIQUE** Milieu biologique marqué par le bocage plus ou moins bien préservé et quelques mares présentant un certain intérêt biologique.  
Sur les 159 espèces floristiques recensées, aucune n'est protégée régionalement ou nationalement.  
73 espèces aviennes recensées sur la zone d'étude dont 5 espèces protégées d'intérêt communautaire selon la directive « Oiseaux ». Aucun axe de déplacement migratoire bien marqué n'a été relevé. En marge de la zone d'étude, des déplacements liés à la recherche de nourriture entre le lac de Grandlieu et le marais breton ont été notés pour plusieurs espèces d'oiseaux d'eau dont le Héron cendré et la Spatule blanche. Cette dernière présente un très fort intérêt patrimonial.  
Recensement de 9 espèces d'amphibiens, 17 espèces d'odonates et 5 espèces de chiroptères.
- **ACTIVITES ECONOMIQUES** Agriculture de type intensive alliant élevage et polyculture.
- **DOCUMENT D'URBANISME DE SAINTE-PAZANNE** Le projet éolien est compatible avec le règlement de la zone A, sous réserve de respecter une distance de 500 m avec les habitations existantes.
- **SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE** Servitude de protection contre les obstacles liée à un faisceau hertzien utilisé par l'armée.
- **HABITAT ACTUEL ET EVOLUTION** Nécessaire prise en compte de l'habitat existant.  
Évolution de l'habitat limitée car conditionnée à l'agriculture.
- **RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES** Aucun risque recensé au sein de l'aire d'étude rapprochée (dans un rayon d'un kilomètre environ autour des emplacements éoliens).
- **PATRIMOINE NATUREL** Aucune mesure de protection réglementaire au sein de l'aire d'étude rapprochée.  
Mesures de protection du lac de Grand-Lieu, de la Baie de Bourgneuf et du marais breton au sein de l'aire d'étude éloignée (dans un rayon de 13 km autour des emplacements éoliens).
- **PATRIMOINE HISTORIQUE ET ARCHEOLOGIQUE** Aucun monument historique inscrit ou classé, aucun monument archéologique dans l'aire d'étude rapprochée.  
Onze monuments historiques inscrits ou classés dans l'aire d'étude éloignée.
- **LE PAYSAGE** **L'aire d'étude éloignée** englobe plusieurs unités de paysage : le pays de Retz, le lac de Grand-Lieu, le marais breton.  
Deux grands types de paysage ressortent :  
**les paysages de bocage** caractérisés par l'omniprésence des haies, leur forte anthropisation, des perceptions visuelles fermées ou semi-ouvertes ;  
**les paysages liés à l'eau** qui présentent aussi une forte anthropisation et bénéficient de très larges dégagements visuels (marais breton).  
**L'aire d'étude rapprochée** : un paysage de bocage au maillage de haies plus ou moins lâche.  
Forte pression agricole qui tend à ouvrir le paysage.  
Nombreux hameaux et exploitations agricoles.

## 2.2. Enjeux du site d'implantation et sensibilité au projet éolien

Ce deuxième paragraphe récapitule l'ensemble des enjeux socio-économiques et environnementaux du site d'implantation.

Ces enjeux ont été définis suite à l'analyse de l'état initial du site et de façon indépendante du projet éolien. Par contre la traduction des enjeux en termes de sensibilité est liée à la nature même des éoliennes. Cependant **sensibilité ne veut pas dire impact** car justement une sensibilité forte au projet d'un élément particulier du site d'implantation est un signal qui doit permettre de concevoir le projet en fonction de cette sensibilité pour éviter ou réduire les impacts potentiels.

ENJEUX	QUALIFICATION DE L'ENJEU	SENSIBILITE AU PROJET EOLIEN
Socio-économiques	Activités agricoles : parcelles cultivées <b>Enjeu fort</b>	<b>Forte</b> en phase chantier <b>Moyenne</b> en phase de fonctionnement
	Habitat : nombreux hameaux autour du site d'implantation <b>Enjeu moyen</b>	<b>Forte</b>
	Tourisme : pas d'activité touristique dans l'AER - <b>Enjeu nul</b>	<b>Nul</b>
Environnementaux	À l'échelle du site d'implantation, <b>enjeu fort</b> de préservation du réseau de haies et des mares existantes qui constitue le support biologique essentiel de la faune et de la flore locale.  Un enjeu également est lié à la présence en déplacement de la Spatule blanche (observée une fois en vol, en marge de la zone d'étude) et du Héron cendré. « Pour ces deux espèces, il est maintenant avéré qu'une proportion mal connue des oiseaux nichant à Grand-Lieu (probablement 1/3 des spatules et moins d'1/4 des hérons cendrés), se nourrissent en période de nourrissage des jeunes, dans le marais Breton, et sont donc susceptibles de transiter par la zone d'étude » (extrait de l'étude Faune Flore de la LPO)	<b>Forte</b> en phase chantier <b>Moyenne</b> en phase de fonctionnement  <b>Faible</b> en phase chantier <b>Forte</b> en phase fonctionnement
	Paysagers	Aire d'étude éloignée : <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Paysage bocager : Préservation du bocage – <b>enjeu moyen</b> Limiter le mitage lié à l'urbanisation – <b>enjeu fort</b></li> <li>➢ Paysage lié à l'eau : Ménager des paysages à l'identité forte – <b>enjeu fort</b> Conserver la vocation touristique de certains secteurs particuliers (bande littorale) – <b>enjeu fort sectorisé</b></li> </ul> Aire d'étude rapprochée : <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Préserver le réseau de haies – <b>enjeu moyen</b></li> <li>➢ Prise en compte des habitations (hameaux) et du patrimoine – <b>enjeu fort</b></li> </ul>

## 3. CHOIX ET RAISONS DU PROJET

### 3.1. La validation d'un site éolien : une réflexion à plusieurs échelles

La sélection d'un site éolien repose sur une démarche progressive de recherche visant à retenir le site offrant le meilleur compromis entre les impératifs de la technologie éolienne et la prise en compte de l'environnement.

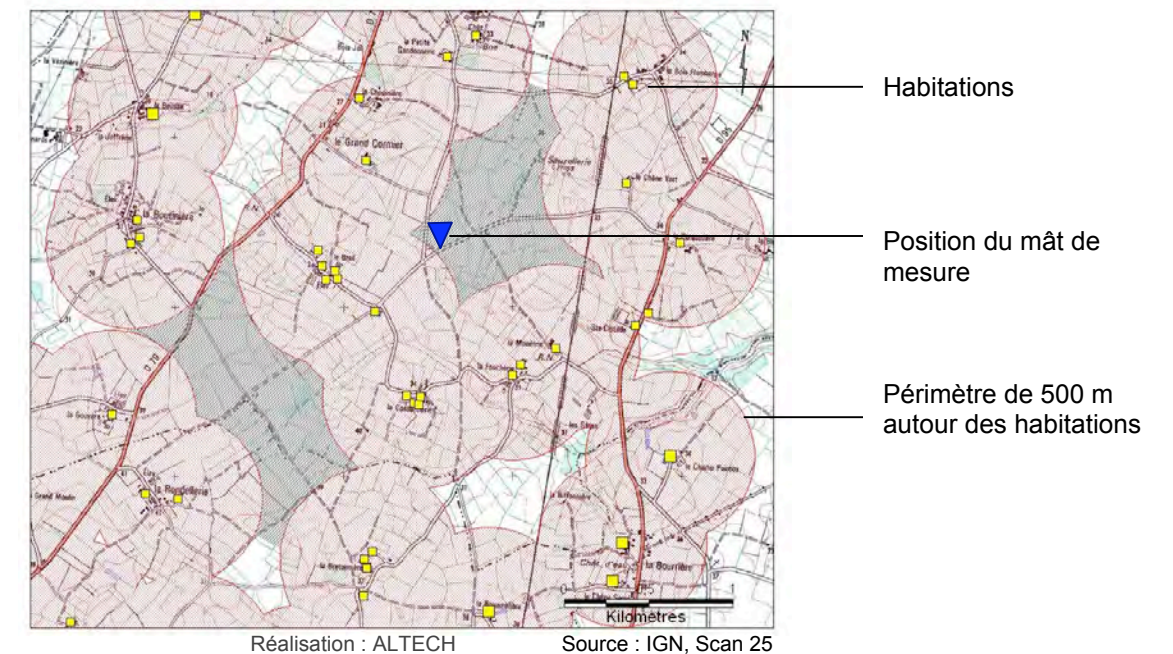
En se basant sur un rapport concernant l'énergie éolienne dans la région, réalisé par le CSTB, le maître d'ouvrage a retenu la partie sud du département de la Loire-Atlantique pour son potentiel éolien *a priori* intéressant.

Le choix de la commune de Sainte-Pazanne a été effectué ensuite en raison de la conjonction de trois critères :

- Une répartition de l'habitat offrant un espace disponible *a priori* exploitable.
- Un territoire communal desservi par un réseau routier conséquent et un réseau de desserte locale relativement dense.
- La présence d'un poste source sur le territoire communal offrant un point de raccordement relativement proche pour une installation éolienne.

Sur la base de cette première démarche, deux secteurs potentiels sur le territoire communal ont été sélectionnés.

#### SITUATION DES DEUX SECTEURS SELECTIONNES SUR SAINTE-PAZANNE



A cette étape du projet, a été lancée la validation du potentiel éolien du site d'implantation par la pose d'un mât de mesure. Les données recueillies pendant un an ont permis de valider l'intérêt énergétique du site d'implantation. Suite à cela, les deux secteurs ont été soumis à l'administration pour prendre connaissance des servitudes d'utilité publique.



Les réponses obtenues ont permis de s'assurer d'une part de l'absence de contrainte rédhibitoire liée à des servitudes d'utilité publique et d'autre part que le site d'implantation envisagé se trouve en-dehors et relativement éloigné de toutes mesures de protection environnementale et paysagère.

### 3.2. Choix de l'implantation définitive

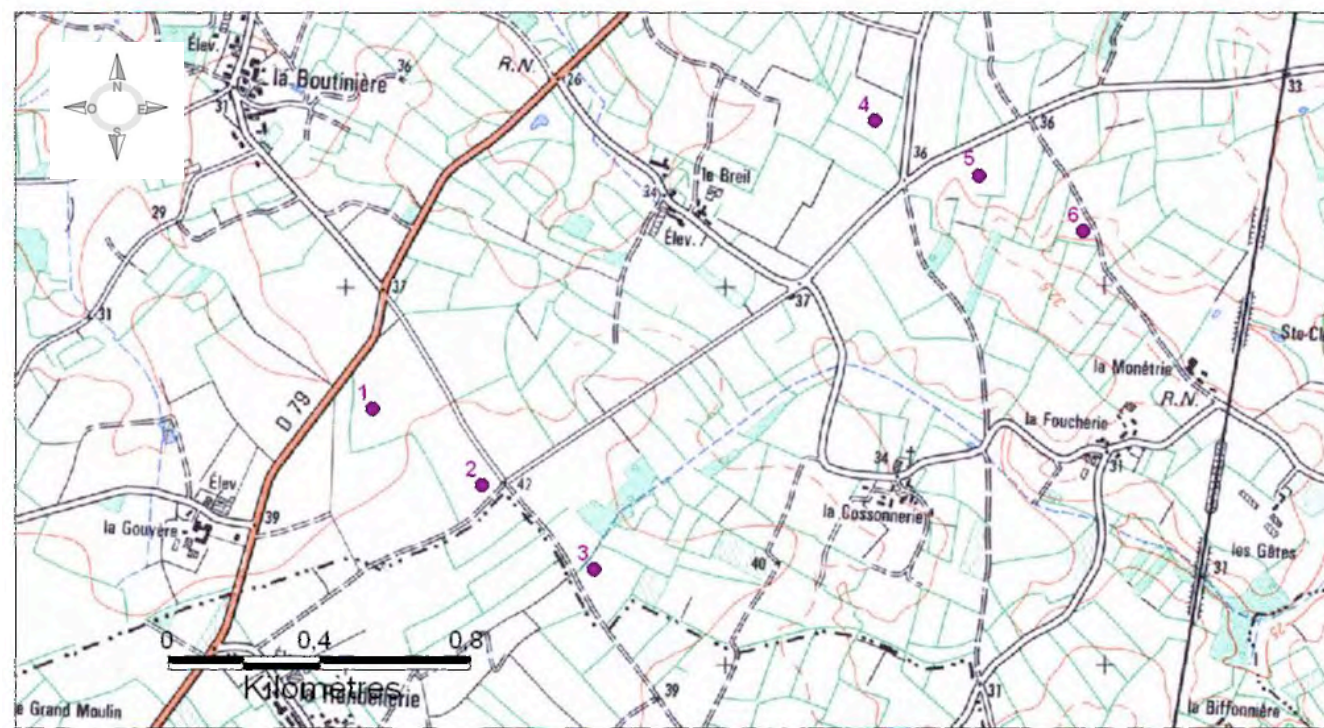
Une fois la validation des deux secteurs d'implantation effectuée, restait à étudier des variantes d'implantation tenant compte de cinq impératifs listés ci-dessous.

- Les contraintes techniques liées à l'exploitation de l'énergie éolienne et aux caractéristiques du régime éolien propre au site (vitesses et directions des vents dominants, espacement inter-éolien).
- La prise en compte du faisceau hertzien de l'armée.
- Les contraintes acoustiques par rapport à l'habitat et au respect de la loi sur le bruit de voisinage.
- Les contraintes environnementales.
- La recherche d'une disposition paysagère optimisant l'inscription de la future ferme éolienne dans le paysage et présentant une cohérence avec les autres projets éoliens du Pays de Retz.

Chacune de ces contraintes a fait l'objet d'une étude spécifique (étude du potentiel éolien, expertise acoustique, expertise naturaliste et expertise paysagère) avec pour objectif de retenir le schéma d'implantation offrant le meilleur compromis.

La carte ci-dessous présente le schéma d'implantation retenu au final qui a fait l'objet de l'évaluation des impacts.

#### SCHEMA D'IMPLANTATION RETENU POUR LE PROJET DE FERME EOLIENNE DE SAINTE-PAZANNE



Réalisation : ALTECH Source : IGN, Scan 25

La variante retenue se présente sous la forme de deux groupes de trois éoliennes alignées selon un axe de direction NNO-SSE.

## 4. DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET

Le projet de ferme éolienne de Sainte-Pazanne est composé de 6 éoliennes, modèle G90 du constructeur espagnol GAMESA Eolica, dont les caractéristiques techniques principales sont les suivantes :

CARACTERISTIQUES GENERALES GAMESA G90					
Puissance électrique	2000 kW	Rotor		Mât	
		Nombres de pales	3	Hauteur	78m
<b>Hauteur totale</b>	123 m	Diamètre	90m (pale = 44,8m)	Segments	4
Vitesse de vent de démarrage	4 m/s (14,4 km/h)	Surface balayée	6362 m <sup>2</sup>	Dimensions	Base : 4 m Sommet : 2,3 m
Vitesse de vent de coupure	25 m/s (90 km/h)	Matériau	Fibre de verre pré-imprégnée de résine époxy + fibre de carbone	Forme	Mât conique, tubulaire
Vitesse de production nominale	15 m/s (54 km/h)	Vitesse de rotation	9 à 19 tours/min	Matériau	Acier
				Revêtement	Peinture de protection spéciale anticorrosion

Les autres équipements permanents composant le projet de la ferme éolienne sont :

- des nouvelles voies d'accès créées sur les parcelles agricoles totalisant une longueur de 990 m ;
- un poste de livraison, seule construction nécessaire au fonctionnement du parc éolien en dehors des aérogénérateurs. Ce local technique d'une superficie d'environ 24 m<sup>2</sup> est envisagé sur la parcelle de l'emplacement E5, le long d'une haie arborée existante ;
- une première ligne de raccordement électrique enfouie reliant les éoliennes E1,E2,E3 au poste de livraison ; une deuxième reliant les éoliennes E6, E5 et E4 au poste de livraison, une troisième ligne toujours enterrée qui relie le poste de livraison au poste source de Sainte-Pazanne, point de raccordement de la ferme éolienne au réseau électrique public. Le tracé de ces raccordements suivra au maximum les voies d'accès existantes.

## 5. ÉVALUATION DES EFFETS DU PROJET

L'évaluation des impacts du projet a été effectuée aussi bien pour la phase de construction de la ferme éolienne que pour la phase de fonctionnement.

### 5.1. Phase chantier

La période de construction de la ferme éolienne engendrera des nuisances spécifiques mais temporaires, limitées dans le temps (durée du chantier estimée entre 8 et 9 mois) et dans l'espace (environ 2813 m<sup>2</sup> par éolienne, tout compris).

Les modifications physiques des sols directement liées aux opérations de terrassement et de mise en place des fondations des éoliennes constituent les principaux impacts directs sur le milieu physique. Les effets indirects associés sont la modification des conditions d'écoulement des eaux pluviales et de la porosité du sol. Aucun impact notable n'est à prévoir en relation avec ces modifications notamment au regard des surfaces des fondations par rapport à la surface totale des parcelles agricoles.

L'impact direct sur le milieu biologique est lié à l'aménagement des voies d'accès sur les parcelles agricoles qui entraînera la destruction limitée de haies. Cet impact reste faible en considération du linéaire (200 mètres environ) et de la nature des haies concernées (haies basses peu épaisses - haie arborée peu âgée – haie buissonnante dominée par les ronces). Aucun impact indirect n'a été identifié et des mesures compensatoires sont prévues pour la replantation de haies.

La réalisation des travaux n'entraînera aucune destruction d'espèce floristique menacée, ni de passage de migration pour les amphibiens. Une mare faiblement diversifiée (1 espèce d'odonate relevée, aucune espèce d'amphibien) sera directement concernée par l'aménagement d'un nouvel accès à l'emplacement E6 qui entraînera le comblement partiel de la mare. Des mesures compensatoires sont prévues en faveur de la préservation des mares.

L'impact direct de dérangement des oiseaux nicheurs en période de nidification par les travaux est qualifié de moyen par l'expertise naturaliste.

La population locale et notamment les riverains seront directement concernés en période de construction par l'émission de bruit et la perturbation de la circulation routière. Ces impacts réels restent limités dans le temps (durée du chantier 8 à 9 mois) et dans l'espace (cantonnés essentiellement à la proximité des emplacements éoliens).

Toutefois, ces nuisances devront être prises en compte par le maître d'ouvrage à travers l'application d'un programme de type « chantier vert » ayant pour objectif notamment de :

- mettre en place une communication adaptée auprès des riverains ;
- préserver les ressources naturelles : le sol, l'eau et l'air en réalisant notamment une gestion efficace des déchets produits par le chantier.

L'activité agricole sera la seule activité économique directement impactée par le chantier éolien. La gêne occasionnée par la réalisation des travaux sera compensée financièrement par le maître d'ouvrage auprès des agriculteurs exploitants concernés.

## 5.2. Phase fonctionnement

### 5.2.1. Effets sur le milieu physique

Une éolienne en cours d'exploitation ne produit pas de vibrations susceptibles d'endommager la structure du sol. Seul l'impact des fondations se limitant à l'emprise au sol et au sous-sol est effectif.

Les fondations occuperont en surface une superficie totale de 78 m<sup>2</sup> (13 m<sup>2</sup>/fondation) à laquelle il convient d'ajouter l'emprise au sol du poste de livraison (24 m<sup>2</sup>) et celle des chemins de maintenance (2827 m<sup>2</sup>). Au total, la surface au sol occupée par le parc éolien est égale à 2929 m<sup>2</sup> soit 0,29 ha.

Tableau extrait de l'expertise naturaliste réalisée par la LPO 44.

### 5.2.2. Effets sur le milieu naturel

		Permanent, Temporaire, Induit	Impact direct		Impact indirect		Justification
			Présence	Importance	Présence	Importance	
Habitats naturels	<i>Destruction d'habitats</i>	Permanent	Limité	Faible			Ouvertures de haie limitées (200 m environ) dont 80m de roncier, 8m de haie plantée récemment et 112m de haie buissonnante basse de faible intérêt biologique, principalement haies basses, peu âgées et peu épaisses. Chemins et base de chantier sur terrain agricole
Flore	<i>Destruction d'une espèce menacée</i>	Permanent	Nul	Nul			Chemins et base de chantier essentiellement sur terrains agricoles très appauvris en flore spontanée ; stations de plantes intéressantes distantes
	<i>Chemins d'accès situés sur un passage de migration</i>	Permanent	Nul	Nul			Pas d'interférence entre chemins d'accès et routes de migration amphibiens entre mare et Boisement/haie
Amphibiens	<i>Destruction partielle de mare</i>	Permanent	Existant	Moyen/faible			1 mare faiblement diversifiées devant être comblées pour la création d'un chemin d'accès. Mesures compensatoires à prévoir.
Odonates	<i>Destruction partielle de mares</i>	Permanent	Existant	Moyen/faible			1 mare faiblement diversifiées devant être comblées pour la création d'un chemin d'accès. Mesures compensatoires à prévoir.
	<i>Dérangements des Oiseaux nicheurs en période de nidification durant les travaux et en fonctionnement</i>	Temporaire/permanent	Limité	Moyen			Certains accès aux éoliennes longent des haies sur des linéaires importants. Même en l'absence d'espèces d'intérêt patrimonial fort, le dérangement durant les travaux peut s'avérer important sur ces linéaires, en particulier si les travaux ont lieu lors de la période de reproduction (non recommandé)
	<i>Dérangements des Oiseaux nicheurs dus à une augmentation de la fréquentation du site (visiteurs)</i>	Induit			Existant	Moyen	Les parcs éoliens représentent encore une attraction car ils sont rares en Pays de Loire. L'effet induit s'estompera au fur et à mesure de la mise en service des parcs éoliens.
Avifaune nicheuse	<i>Modification de déplacements locaux, risques de collision</i>	Permanent	Existant	Moyen			A préciser : déplacements avérés entre Lac de GrandLieu et Marais breton pour le Héron cendré et la Spatule Blanche (sources : SNPN et observations sur site). La spatule n'est observée qu'à 1km au nord du site (au niveau de la Boutinière, observations précédemment sur un plan d'eau privé favorable au sud-ouest de l'Ourière, à 2km), mais est possible en déplacement de la mi-avril à la fin juin. Grands échassiers évitant généralement les éoliennes à plus de 500m : le risque de collision semble limité mais reste à suivre : adaptation du fonctionnement du parc si nécessaire, sur la période sensible. 1% maximum d'allongement des temps de déplacements inter-site pour la double ligne, 2,2% s'il y avait une seule ligne de 6 éoliennes (pour un trajet de la vasière de mars au marais breton). Effet barrière faible
Avifaune migratrice	<i>Obstacles aux déplacements migratoires, risques de collisions</i>	Permanent	Limité	Faible/Moyen			le passage migratoire observé est faible et concerne des espèces volant à faible altitude (en majorité sous les pales). Pour les espèces locales, les espèces les plus sensibles à la collision sont les Buses et Faucon crécerelle (mais ces espèces sont abondantes partout), ainsi que la Spatule blanche, espèce d'intérêt majeur mais très rare au passage, et en dehors du site étudié (alimentation sur un plan d'eau à quelques kilomètres au Nord). Le Busard St-Martin vole généralement à très basse altitude.
	<i>Réduction de la superficie de stationnement</i>	Permanent			Existant	Faible	Il existe principalement sur l'îlot Ouest, le plus ouvert, et qui accueille le Vanneau huppé, les laridés et le Courlis cendré, néanmoins en faible nombre
Avifaune hivernante	<i>Obstacle aux déplacements (période de travaux + en fonctionnement du parc)</i>	Permanent / Temporaire	Limité	Faible			La seule espèce concernée est l'Étourneau sansonnet, espèce très commune et grégaire et utilisant des couloirs de déplacements extrêmement larges. Les éoliennes ne remettent pas en cause ces déplacements
Chauve-souris	<i>Implantation sur une zone de chasse, risques de collisions</i>	Permanent	Méconnu	Inquantifiable			C'est l'impact le moins bien connu de façon générale et sur le site de Ste Pazanne, (voir mesures compensatoires).



### 5.2.3. Effets sur les ondes hertziennes

Il est techniquement difficile d'anticiper et de quantifier les impacts. Seul un dépôt de plainte suite à une gêne réelle permettra de lancer une étude complémentaire réalisée par TDF<sup>1</sup>.

### 5.2.4. Effets sur la santé

#### Évaluation des nuisances sonores

Les tableaux de la page 74 à la page 80 de l'étude acoustique présentent les résultats des mesures de bruit résiduel effectuées sur le site et de la simulation réalisée pour des vitesses de vent entre 4 et 9 m/s. Pour la vitesse de 4 m/s, le niveau sonore ambiant sur les 9 points de mesure varie entre 45,9 et 35,3 dB(A) pour la période diurne et entre 40,7 et 33,8 dB(A) pour la période nocturne.

C'est sur la base du niveau sonore ambiant déterminé auprès des habitations qu'a été déterminée l'émergence sonore du parc éolien pour chaque village. Nous rappelons ici que les valeurs admissibles pour l'émergence sont 5 dB(A) le jour et 3 dB(A) la nuit.

En période diurne, aucun dépassement d'émergence n'est constaté. En effet, les émergences calculées sont très inférieures de 2,5 à 3,5 dB(A) à l'émergence réglementaire de jour égale à 5 dB(A). Nous rappelons que conformément à la norme ISO 9613-2, une pondération de 2 dB(A) a été ajoutée à la puissance acoustique de toutes les éoliennes pour tenir compte des effets météo dans le calcul de simulation. Les résultats obtenus sont donc très conservatifs.

Regardons maintenant précisément les quelques dépassements d'émergence mis en évidence par le calcul pour la période de nuit et ce que nous proposons afin de respecter les émergences réglementaires.

Tout d'abord, au Breil, un très léger dépassement est observé aux basses vitesses de vent et particulièrement à 4 m/s. Bien évidemment et conformément à la norme ISO 9613-2, une pondération de 2 dB(A) a été ajoutée à la puissance acoustique de toutes les éoliennes pour tenir compte des effets météo dans le calcul de simulation. Ces effets sont principalement dus à la propagation défavorable sous vent portant et seraient donc pénalisants pour les villages situés au nord-est qui sont tous à plus de 1000 m du parc (Le Chêne vert, la Porquinière...).

Dans les conditions de vent nord-est, après mesure de l'émergence au point considéré, il sera aisé de démarrer l'éolienne E4 (et éventuellement E5 et E6) qu'à partir de 4 m/s.

Ensuite, au Grand Cormier, on constate un dépassement autour de 5 m/s en période de nuit. La remarque ci-dessus sur la propagation sous vent portant s'applique de manière encore plus forte, car l'orientation du vent de sud-est, la plus pénalisante pour le village du Grand Cormier, a une occurrence de 3% (selon les mesures réalisées sur site par le mât de mesure de 50 mètres).

Le remède en cas de dépassement consistera à arrêter l'éolienne E4 qui est la plus « impactante » pour le village pour les basses vitesses de vent (<6,5 m/s). Le gain obtenu après arrêt de celle-ci sera de l'ordre de 3 dB(A) c'est-à-dire suffisant pour rendre l'émergence recevable.

Dans cette situation, le gain au village du Breil sera de 3 dB(A) également, ce qui se passe de commentaires.

Finalement, l'émergence, en période de nuit est limitée à la Gouyère en raison de l'éolienne E1 et amène les mêmes remarques que ci-dessus au Grand Cormier, vis-à-vis de la E1, que nous démarrerons qu'à partir de 6 m/s, sachant que l'orientation du vent de nord-est, la plus pénalisante pour le village de la Gouyère, a une occurrence inférieure à 10 %.

Aujourd'hui, sur ces trois hameaux, que sont le Breil, le Grand Cormier et la Gouyère, les éoliennes E1 et E4 seront programmées en mode « bruit réduit », de manière à ce qu'elles ne démarrent, respectivement, qu'à partir de 6 et 6,5 m/s, afin de respecter les émergences nocturnes.

De plus, l'éolienne GAMESA G90, est équipée d'un contrôle par microprocesseurs pour le réglage constant de l'angle des pales, de manière optimale en fonction du vent.

Il est ainsi possible d'établir le rapport proportionnel entre la production et le niveau sonore.

En fonction de la vitesse de vent, de sa direction, de la saison, du jour ou de la nuit et de l'heure choisie, l'éolienne est programmable de façon à réduire sa production et ainsi limiter les impacts sonores. Les émissions des éoliennes seront donc contrôlables.

C'est pourquoi, après la réalisation du parc, une mesure d'émergence pour les basses vitesses de vent sera réalisée et permettra si nécessaire d'ajuster les modes de fonctionnement des éoliennes les plus pénalisantes, leur programmation optimale entre production et émissions sonores et par voie de conséquence des arrêts programmés sous certaines conditions correspondant à des dépassements d'émergences. Pour les périodes les plus critiques de nuit, l'arrêt de la E1 et de la E4 sous 6 m/s de vent pourra alors également être envisagé.

En résumé :

L'utilisation d'une méthode basée sur les règles ISO 9613-2, qui considère par défaut des conditions météorologiques faiblement favorables, les effets d'écrans liés à la végétation et au bâti négligés, la majoration d'un facteur météorologique pour les zones sous les vents dominants et les précautions extrêmes prises lors des mesures de résiduels rendent la méthode choisie globalement sécuritaire. Ceci permet de pallier l'incertitude liée à de telles projections.

Les simulations effectuées (y compris celles où E1 et E4 ne fonctionneraient pas à moins de 6 m/s, la nuit) couvrent donc toutes les conditions de fonctionnement du parc, y compris celle où la perception du parc sera favorisée. La perception des éoliennes au niveau des habitations les plus proches restera occasionnelle, à des niveaux sonores toujours faibles. Pour certaines conditions climatiques exceptionnelles (inversion de température, sol verglacé, etc.), en correspondance avec une phase de fonctionnement, les éoliennes pourraient être momentanément plus perceptibles, sans entraîner de gêne durable.

Concernant les effets sanitaires du parc éolien pour l'aspect bruit, on peut avancer, sans doute, que le risque est insignifiant, considérant le type d'éolienne envisagée pour ce projet, ainsi que la disposition adoptée.

#### Considérations générales

Étant donnée la nature d'un projet éolien, aucun impact sur la qualité de l'air, de l'eau et du sol ayant une conséquence sur la santé humaine n'est à redouter. Concernant les effets sanitaires du parc éolien lié à l'aspect « bruit des éoliennes », l'étude acoustique a démontré le non dépassement des niveaux d'émergence en vigueur et donc le respect du code de la santé publique (cf ci-dessus et rapport de l'étude acoustique). Par rapport à la projection des ombres, étant donnée la durée d'exposition très courte constatée pour le projet de Sainte-Pazanne, on peut avancer, sans doute, que le risque sanitaire est quasi-nul.

<sup>1</sup> Télédiffusion de France



### 5.2.5. Effets sur la sécurité publique

Que ce soit en raison de défaillances techniques de la machine, de conditions naturelles extérieures ou de la circulation aérienne, le risque d'accident lié au fonctionnement des éoliennes est inexorablement proche de zéro.

Si l'on considère la capacité de résistance des éoliennes envisagées pour la ferme éolienne de Sainte-Pazanne, les procédures de maintenance à appliquer, la probabilité d'accident lié à la rupture de pales ou à la chute de la structure et les conditions naturelles du site éolien, on peut en déduire que les risques pour la sécurité publique sont quasi inexistantes.

### 5.2.6. Effets sur le paysage – extrait de l'étude paysagère

Le travail effectué dans le cadre de l'étude paysagère a permis d'aboutir à un projet et d'évaluer les effets de ce projet éolien sur le paysage. La mise en œuvre d'éléments verticaux de telles dimensions ne sera pas sans provoquer une transformation du paysage actuel vers un « paysage éolien ». L'organisation et les structures paysagères existantes ne sont pas remises en cause pour autant. Il s'agit plutôt d'une nouvelle écriture, d'une nouvelle trame qui se superpose à l'ancienne, tout en respectant cette dernière au maximum.

### 5.2.7. Synthèse

Les sensibilités moyennes à fortes identifiées au moment de l'état initial du site (cf le tableau du § 2.2 p8) ont été au maximum intégrées dans la conception du projet de manière à limiter les impacts. Le tableau ci-dessous reprend ces sensibilités et synthétise l'évaluation des impacts correspondants.

Enjeux du site d'implantation	Sensibilité au projet éolien	Évaluation des impacts
Activités agricoles	forte en phase chantier moyenne en phase fonctionnement	moyen à fort faible
Habitat	forte	faible
Environnementaux	forte	faible à moyen
Paysagers	moyenne à forte	faible à fort

## 6. LES MESURES PREVENTIVES, REDUCTRICES ET COMPENSATOIRES

Il s'agit de « mesures envisagées par le maître d'ouvrage (...) pour supprimer, réduire et si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes ». (décret du 12/10/1977)

Les principales mesures réductrices concernent essentiellement la phase de construction de la ferme éolienne. Il s'agit de toute une série de consignes appliquées à l'organisation et à la réalisation des travaux qui vise soit à prévenir les impacts, soit à les réduire.

Par rapport aux impacts relatifs soit au chantier de construction soit à la période de fonctionnement du parc éolien, plusieurs types de mesures compensatoires sont prévus.

Elles s'appliquent notamment au milieu biologique, au paysage et à l'activité agricole.

Le coût de ces mesures compensatoires est présenté ci-dessous :

- Réalisation d'un accompagnement de réduction des nuisances de chantier (type chantier vert) 12 000 €
- Panneaux d'information 3 000 €
- Démantèlement de la ferme éolienne en fin d'exploitation (30 000€/machine) 180 000 €
- Mesures appliquées au milieu biologique 37 185 €

#### Détails

M1	La plantation de haies	650
M2	La mise en place de marges de culture de 5 à 10 mètres de large en périphérie des parcelles cultivées et autour des mares.	
M3	La conservation de la zone de prairies permanentes du ruisseau de Fonteveau.	
M4	La réouverture de la zone à <i>Orchis laxiflora</i>	
M5	La protection des mares fréquentée par le bétail.	
M6	La réouverture des mares aujourd'hui très fermées par les ligneux et/ou le re creusement des mares disparues.	
M7	Le reconstitution de connexions entre mares, via la replantation de haies.	
Remarque : le coût exact des mesures M2 à M7 n'est pas connu à l'heure actuel car il est dépendant du nombre d'exploitants volontaires.		
<i>Estimation</i> : Travaux initiaux – 6000 € et Indemnisation pour la gestion – 18000 €		24000
M8	Le recensement des gîtes potentiels de reproduction à chauve-souris sur un ensemble de zones bocagères préservées sur la commune de Sainte-Pazanne avec un objectif de conservation de ces secteurs.	6600
M9	actions de communication et de sensibilisation des acteurs locaux - deux journées de formation sur le thème de l'agriculture et de la biodiversité.	2200
S1	Un suivi de l'évolution des peuplements aviens nicheurs autour des éoliennes pendant 5 ans.	1090
S2	Un suivi de l'impact du parc éolien sur les déplacements locaux de hérons et Spatules pendant 3 ans	2645

- Mesures paysagères 53 100 €

Détails : se référer à l'étude paysagère

## 7. PRESENTATION SYNTHETIQUE DES METHODES UTILISEES ET DE LEURS LIMITES

### 7.1. Analyse de l'état initial

L'analyse de l'état initial repose d'abord sur le recueil d'informations réalisé à partir de plusieurs types de données. La consultation des services de l'Etat permet de connaître les contraintes et servitudes liées au site d'implantation envisagé pour le projet. Les investigations de terrain sont indispensables au complément des sources de données écrites et permettent de réaliser notamment l'analyse paysagère et les diagnostics floristiques et faunistiques.

Dans le cadre de l'expertise naturaliste, l'équivalent de deux journées de terrain a permis de décrire et de caractériser les communautés végétales de l'aire d'étude ainsi que relever les espèces végétales présentes puis déterminer leur degré d'intérêt. L'état initial concernant l'avifaune a été réalisé à partir de 8 sorties de terrain, réparties selon les différentes périodes du cycle biologique annuel des oiseaux. Les odonates et les amphibiens ont été étudiés respectivement lors d'une sortie et de trois sorties nocturnes. Le recensement des chiroptères a fait l'objet de deux passages sur le terrain.

Dans le cadre de l'étude paysagère, de nombreuses sorties de terrain ont été réalisées autour du site éolien étudiée et dans un rayon de 13 km environ. Ces investigations ont donné lieu à plusieurs reportages photographiques utilisés notamment pour la caractérisation des unités paysagères.

### 7.2. Outils et méthodes d'évaluation des effets sur l'environnement

Sur la base des éléments recueillis pour l'analyse de l'état initial, les effets sur l'environnement ont été évalués pour la variante d'implantation retenue.

L'évaluation des impacts se base tout d'abord sur l'analyse des retours d'expérience des parcs éoliens étrangers et français actuellement en fonctionnement. Dans ce cadre les informations basées sur l'analyse de la bibliographie existante est essentielle, tout comme celles provenant des guides méthodologiques.

### 7.3. Liste des méthodes et des outils utilisés

#### 7.3.1. Recours à l'expertise :

Pour l'évaluation des impacts du projet éolien sur des thèmes spécifiques, nous avons eu recours à des spécialistes :

- une expertise naturaliste (réalisée par Fabien DORTEL, naturaliste de la LPO 44) comprenant l'état initial du site et l'évaluation des impacts potentiels du projet sur cet environnement ;
- une expertise paysagère menée par une architecte-paysagiste professionnelle (Emeline ESCAT). L'évaluation des effets paysagers repose également sur des outils spécifiques que sont les photomontages réalisés par un photographe professionnel et les cartes des zones de visibilité potentielles, effectuées par la société KOGEO, spécialisée en géomatique. Les méthodes de réalisation de ces deux outils sont présentées en annexe de l'étude paysagère.

#### 7.3.2. Recours à la modélisation

Cette méthode a été utilisée en application du traitement d'effets spécifiques.

- Modélisation des ombres projetées par les éoliennes pour l'évaluation des nuisances stroboscopiques vis-à-vis des riverains.
- Modélisation de la contribution sonore des éoliennes. Pour plus de détails sur la méthodologie utilisée pour l'évaluation des nuisances sonores du projet éolien, il faut se reporter à l'étude acoustique, rapport disjoint de celui de l'étude d'impact. Nous pouvons cependant énoncer ici que celle-ci repose globalement sur une caractérisation de l'état initial par des séries de mesurages sur site puis par une estimation de la contribution des éoliennes à l'ambiance sonore du projet (basée sur les règles ISO9613-12).

#### 7.3.3. Principaux outils utilisés :

- Un modèle numérique de terrain (MNT)
- Des sonomètres
- Un GPS
- Des appareils photos numériques
- Différents logiciels de modélisation
- Un logiciel de SIG (MapInfo)
- Un détecteur à ultra-sons pour les chiroptères

### 7.4. Difficultés rencontrées et limites de l'évaluation des impacts

Les difficultés rencontrées et les limites de l'évaluation des effets se sont exprimées par rapport aux chiroptères : le manque de connaissance sur le comportement de ces animaux en général rend difficile l'évaluation précise des impacts de la présence des éoliennes. Le manque de connaissance s'applique également au retour d'expérience de parcs éoliens déjà en fonctionnement. La cohabitation entre des aérogénérateurs et des chauves-souris a peu été étudiée sur des installations existantes, ce qui n'est pas le cas pour l'avifaune.

En ce qui concerne l'évaluation des impacts sur le marché de l'immobilier dans l'Ouest de la France, le problème du manque de retour d'expérience se pose également. D'ici quelques années, le nombre plus important de parcs éoliens en fonctionnement dans l'Ouest de la France permettra de confirmer les résultats obtenus jusqu'alors.



# Partie III - Analyse de l'état initial du site et de son environnement

## 1. DEFINITION DES AIRES D'ETUDES

### 1.1. Les périmètres d'études

#### 1.1.1. L'aire d'étude rapprochée - AER

L'analyse de l'état initial du site ne peut être lancée sans la définition préalable d'un ou plusieurs périmètres d'étude. Cette définition dépend de facteurs interdépendants comme l'échelle spatiale des impacts du projet liée à la nature même de celui-ci et au site d'implantation.

#### Le projet éolien

Les équipements temporaires du parc liés à la phase de chantier sont :

- + les plates-formes de montage ;
- + la base de chantier ;
- + l'aménagement des voies d'accès aux éoliennes.

#### Les équipements permanents

- + les éoliennes ;
- + les fondations ;
- + le raccordement électrique ;
- + le local technique et le poste de livraison ;
- + les voies d'accès pour la maintenance.

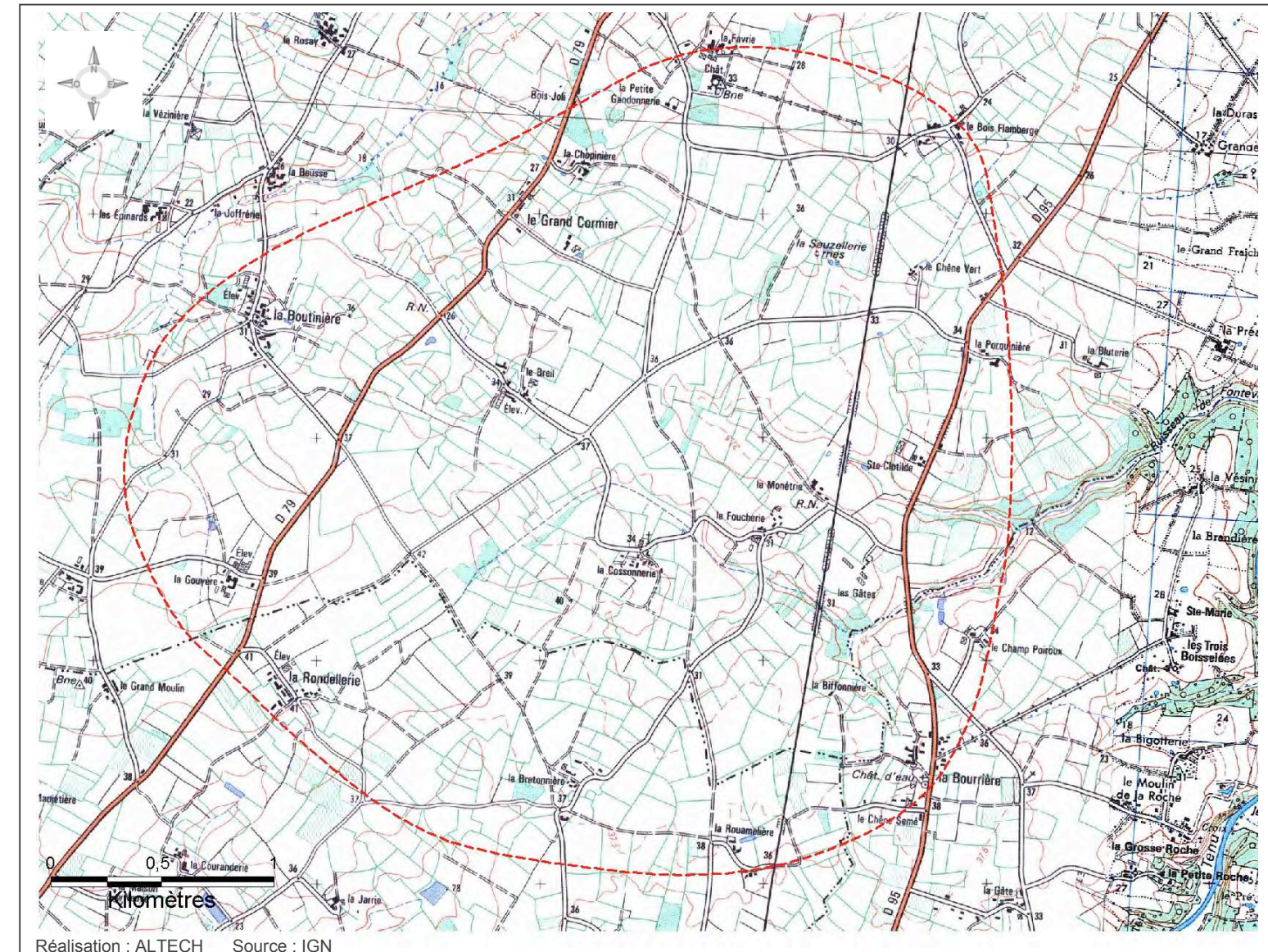
La zone d'implantation envisagée ne possède pas de limites géographiques naturelles et anthropiques claires. En conséquence, nous avons décidé de définir une première aire d'étude dont le périmètre correspond à une ligne reliant chacun des hameaux situés à au moins 1 kilomètre des emplacements éoliens envisagés.

À l'intérieur de cette aire d'étude, l'analyse du milieu géophysique et du milieu socio-économique sera effectuée en termes d'analyse des enjeux environnementaux, paysagers, sociaux et économiques du site d'implantation. Ainsi, le périmètre de l'aire d'étude sera modulé en fonction des enjeux analysés.

En fonction des thèmes étudiés, l'analyse de l'état initial du site, sera effectuée en dehors des limites de l'aire d'étude définie précédemment.

Dans le texte de ce présent rapport, l'aire d'étude rapprochée ou AER pourra être nommée site éolien, sans que cela n'implique de modification de son périmètre.

### DEFINITION DE L'AIRES D'ETUDE RAPPROCHEE





### 1.1.2. L'aire d'étude éloignée - AEE

Par anticipation des impacts paysagers et de la zone spatiale concernée, nous ne pouvons limiter notre étude au périmètre de l'AER.

Une deuxième aire étude a été définie dans un rayon de 13 kilomètres autour des emplacements éoliens envisagés, permettant de prendre en compte toute la dimension verticale du projet éolien.

Cette aire d'étude éloignée ou AEE a été définie selon la méthode préconisée par l'ADEME<sup>2</sup>.

Sachant que l'impact paysager sera directement corrélé avec la hauteur totale des éoliennes et le nombre de machines envisagées, le périmètre éloigné peut être défini par la formule suivante :

CALCUL DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE

$$R = (100 + E) \times h$$

R : rayon du périmètre éloigné

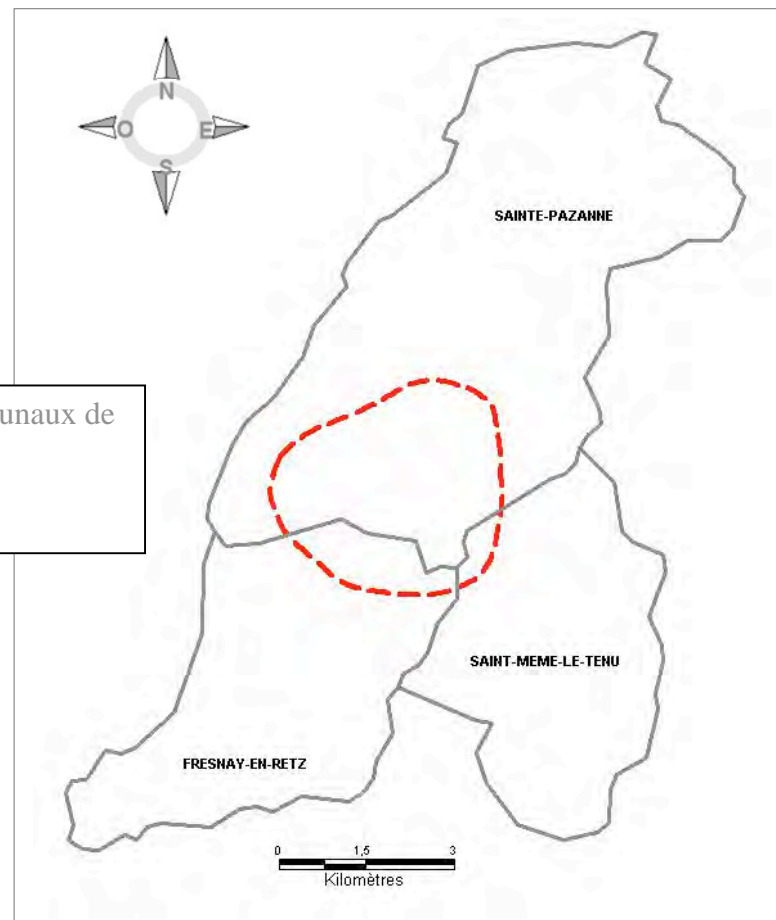
E : nombre d'éoliennes

H : hauteur totale des éoliennes en mètres

Application au projet de Sainte-Pazanne :  $R = (100 + 6) \times 123 = 13\,038\text{ m}$

### 1.2. Les communes des aires d'étude

#### LES COMMUNES DE L'AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE



L'AER concerne les territoires communaux de

- Sainte-Pazanne
- Fresnay-en-Retz
- Saint-Même-le-Tenu.

Réalisation : ALTECH Source : IGN

#### DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE ELOIGNEE



L'AEE recouvre 21 communes dont 2 communes de Vendée.

Réalisation : ALTECH Source : IGN

<sup>2</sup> Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie



## 2. LE MILIEU PHYSIQUE

### 2.1. Géologie

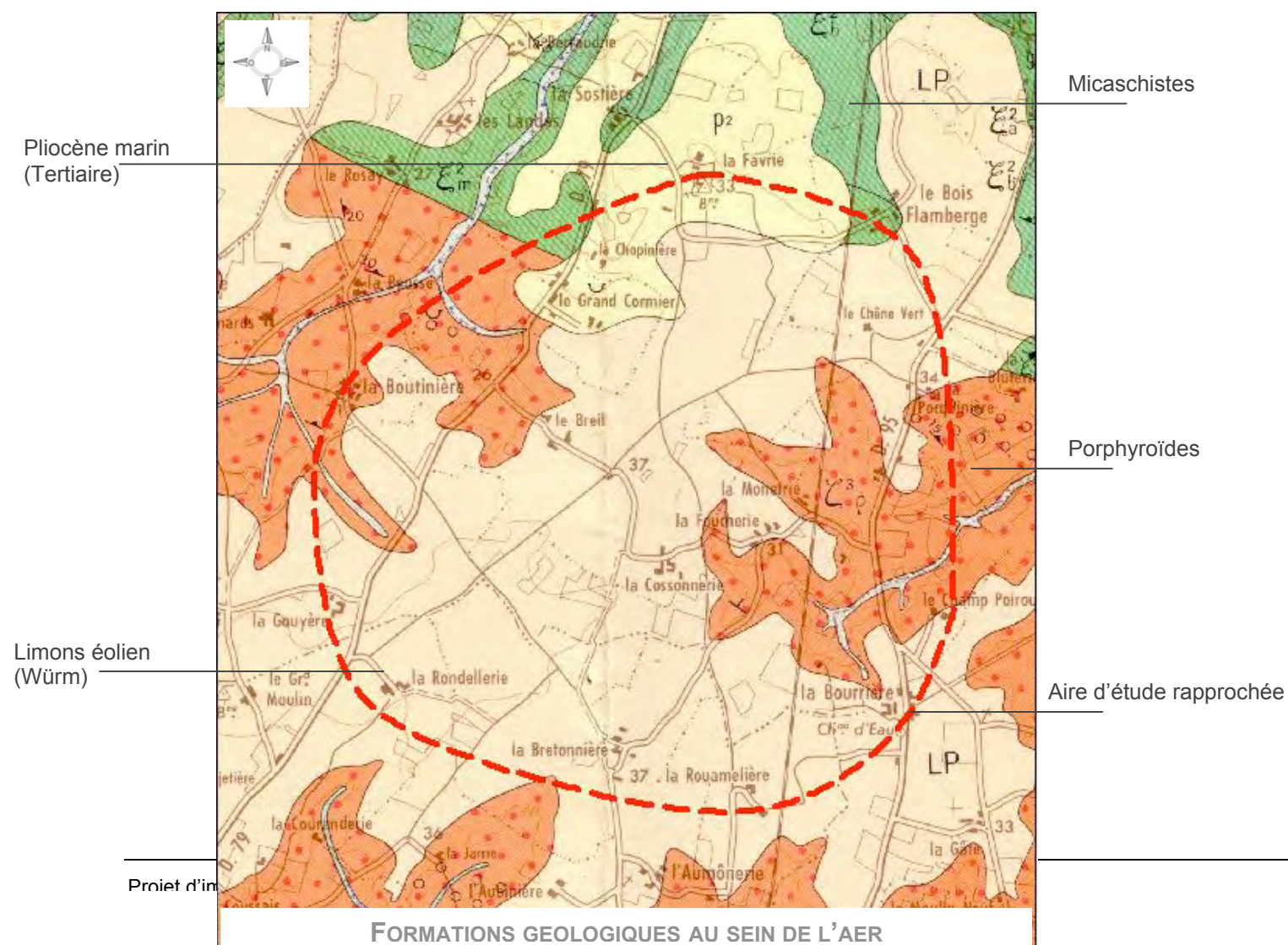
Source : BRGM – cartes géologiques de Machecoul, Saint-Philbert de Grand-Lieu et de Paimboeuf

Le socle du Pays de Retz est composé essentiellement de roches briovériennes (Précambrien) métamorphisées.

Deux directions structurales générales s'imposent à la disposition des roches. Elles correspondent à deux phases d'orogénèse successives du cycle hercynien. La première N-W / S-E s'exprime à travers une série métamorphique composée de schistes, micaschistes et gneiss. La deuxième W-E est celle du massif granitique de Sainte-Pazanne qui traverse les terrains briovériens.

Sur le site éolien, la carte géologique nous informe de la présence de limons datant du Würm (Pléistocène supérieur – ère quaternaire). Ces dépôts limoneux surfaciques, d'origine éolienne, recouvrent largement la partie méridionale du Pays de Retz.

À l'intérieur de l'aire d'étude, ce sont des porphyroïdes appartenant aux terrains briovériens qui sont recouverts par les limons quaternaires. Au nord du site éolien, on retrouve une autre formation surfacique composée essentiellement de sable. Datant du pliocène (ère tertiaire), elle atteste de la présence passée de l'océan (transgression pliocène).



### 2.2. Topographie

#### 2.2.1. Cadre général du Pays de Retz – cf carte page suivante

L'unité topographique cohérente à laquelle appartient le site éolien est celle du plateau du Clion, partie méridionale d'un ensemble topographique plus vaste qu'est celui du Pays de Retz.

Le plateau du Clion s'inscrit dans des limites géographiques relativement claires. En effet, il est limité au nord par les vallées de la Haute Perche et de la Blanche, à l'est par le versant ouest de la vallée du Tenu et au sud par la côte de Retz. Cette dernière, dans sa moitié occidentale, fait face à l'océan avant de devenir vers l'est une falaise morte dominant le marais breton qui s'étend vers le sud.

Le plateau du Clion se caractérise par une inclinaison générale Sud Nord (en direction des deux vallées de la Haute Perche et de la Blanche) et des altitudes qui varient entre 3 (zones marécageuses de la Haute Perche) et 40 mètres. La topographie de ce plateau, plutôt homogène, n'est pas perturbée par des ruptures de pente trop marquées.

Le site éolien est localisé au sud-est du plateau, dans un des secteurs culminants, là où les altitudes avoisinent les 40 mètres.

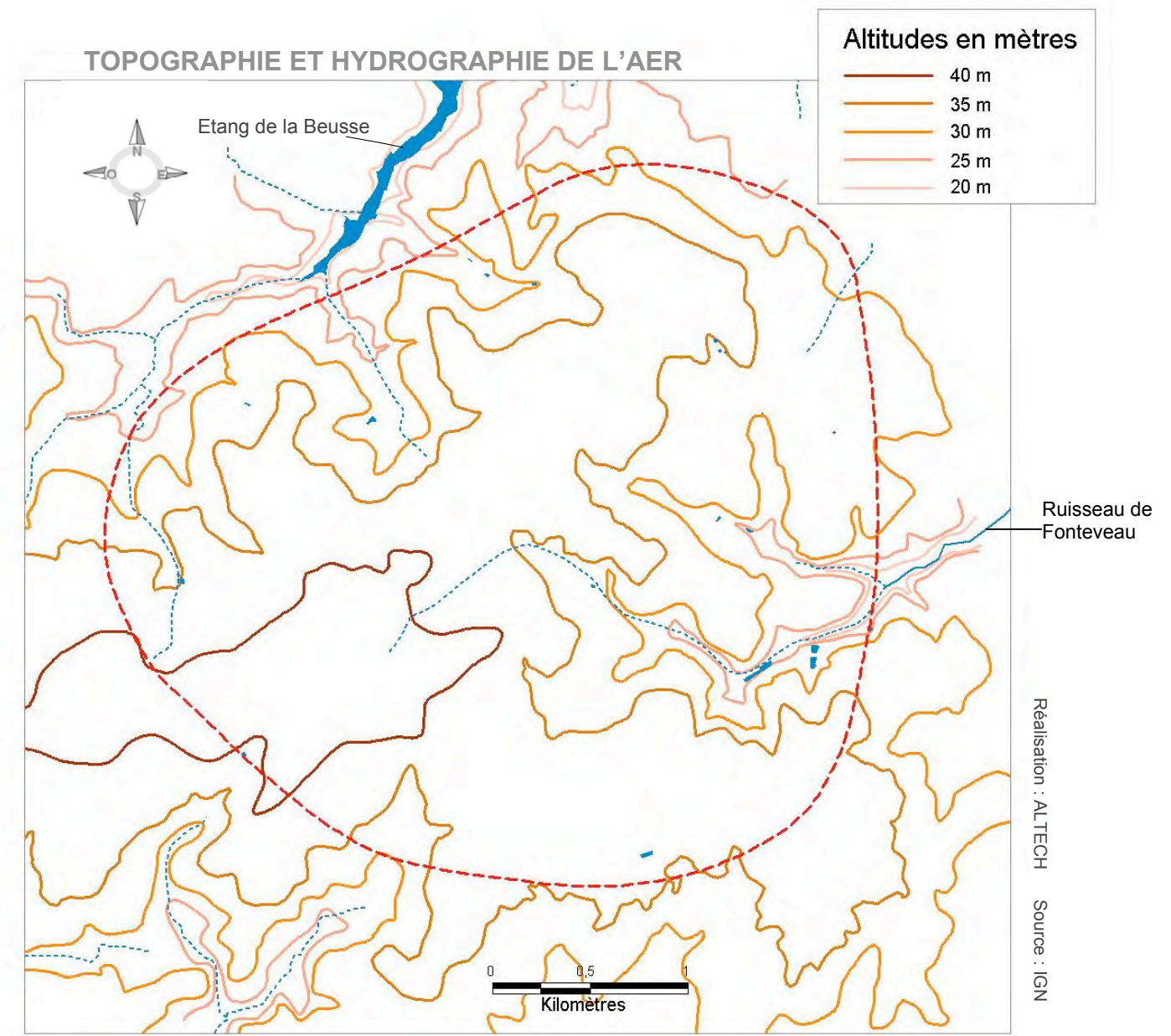
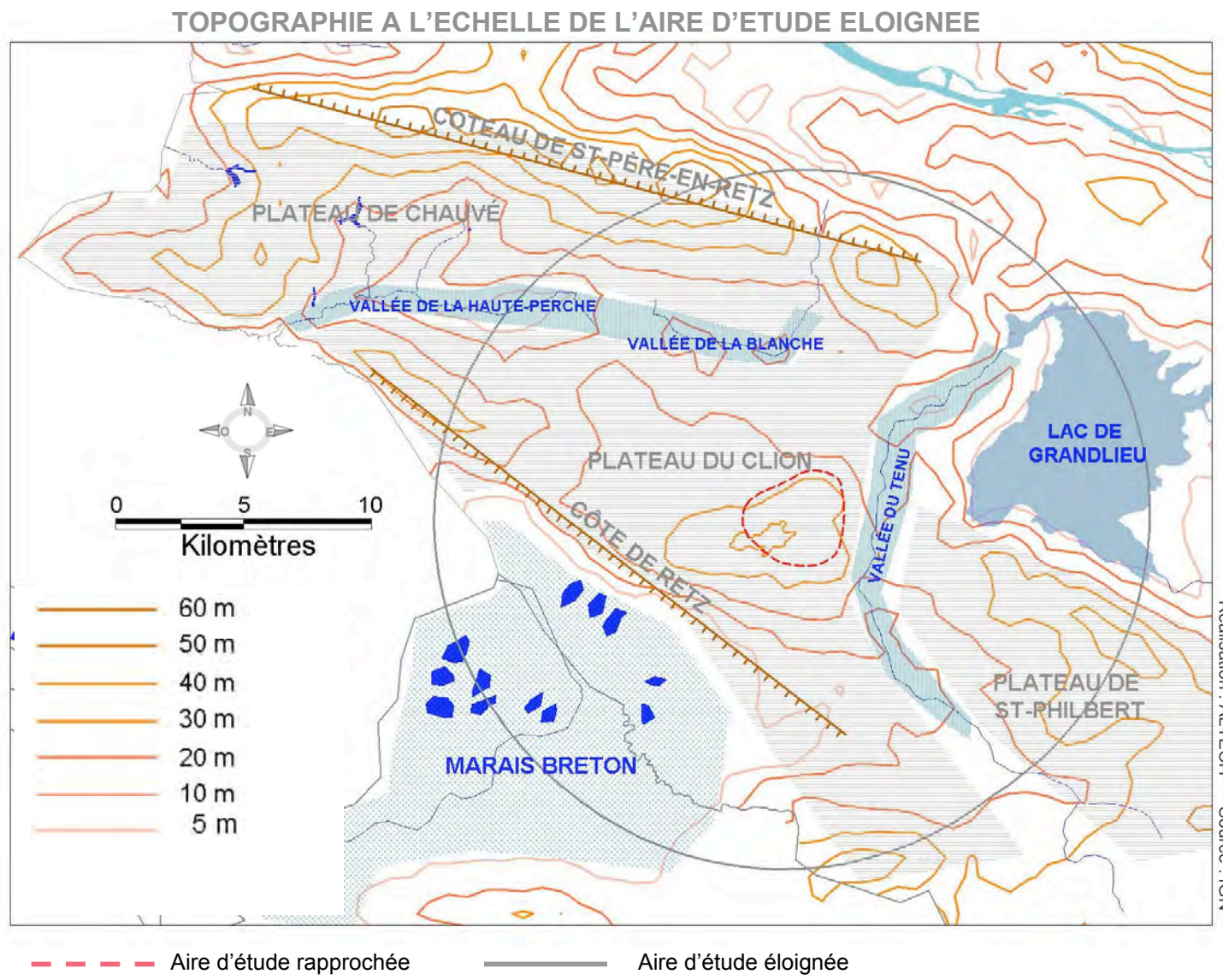
Au nord des vallées de la Haute Perche et de la Blanche, se développe un deuxième plateau, celui de Chauvé qui lui aussi est limité par un talus : le coteau de Saint-Père-en-Retz.

Les deux accidents tectoniques, que sont la côte de Retz et le coteau de Saint-Père-en-Retz, constituent les deux reliefs marquants du Pays de Retz. D'altitudes inégales, ils suivent une orientation générale quasi identique (NO / SE).

On distingue, enfin, un 3<sup>ème</sup> et dernier plateau, d'altitudes quasi semblables aux deux premiers, situé à l'Est de la vallée du Tenu et au Sud du lac de Grand-Lieu. Il s'agit du plateau de Saint-Philbert.

L'ensemble de ces plateaux est ponctué par deux dépressions d'importance que sont le lac de Grand-Lieu au nord-est et le marais breton au sud-est qui constituent avec les talwegs, les points bas du relief.





### 2.2.2. Topographie de l'aire d'étude rapprochée

La topographie de l'AER se présente sous la forme d'une surface relativement plane, allongée du nord-est au sud-ouest. Les altitudes varient entre 25 et 42 mètres. La décroissance altitudinale vers l'est et vers l'ouest, plus rapide que vers le nord et vers le sud, correspond à la présence du réseau hydrographique. La superficie concernée par des altitudes comprises entre 37 et 40 mètres est relativement importante. De ce fait, elle constitue un secteur d'aplanissement significatif à l'échelle du plateau du Clion (cf carte ci-contre).



## 2.3. Eaux

### 2.3.1. Le réseau hydrographique

Au niveau du site éolien, la présence du réseau hydrographique est relativement discrète. Elle s'exprime à travers plusieurs points d'eau de type mare ou étang de taille très réduite liés aux exploitations agricoles ; puis par quatre écoulements temporaires qui naissent à l'intérieur même de l'aire d'étude. L'ensemble de ces écoulements va alimenter de manière directe ou non la rivière du Tenu, située à l'est de l'aire d'étude. Le site éolien, d'un point de vue hydrographique s'intègre donc au bassin versant du Tenu ( cf cartes page précédente et ci-dessous).

A l'extérieur de l'aire d'étude rapprochée, juste en limite Nord-Ouest, un plan d'eau a été creusé dans le cour même d'un écoulement temporaire qui alimente la rivière de la Beusse, affluent du Tenu (cf carte page précédente plan d'eau de la Beusse).

Le Tenu qui prend sa source en Vendée est une rivière de 15 mètres de large environ et d'une profondeur peu marquée, variant entre 0,50 et 1,50 m. Ses débits d'étiage sont très faibles. Le Tenu présente la particularité de servir de lien hydraulique entre deux bassins versants. Par l'intermédiaire d'un canal de jonction creusé entre le Tenu et le Falleron (étier situé plus au sud) et un système d'écluses, il est possible d'inverser la circulation de l'eau qui en fonction des besoins et de la saison alimente soit le bassin de Machecoul soit le lac de Grand-Lieu.



Source : Agence de l'eau Loire Bretagne – IGN BDCarto

Avec la Haute Perche qui possède son propre bassin versant indépendant, le Tenu recueille quasiment toutes les eaux drainées sur les trois plateaux évoqués précédemment. Seuls quelques écoulements, traversant la partie terrestre de la côte de Retz vont alimenter les eaux du Falleron dans le bassin de Machecoul. L'orientation générale du drainage pour le bassin versant du Tenu est subméridienne (SSO / NNE) ; en ce sens, elle est conforme à l'inclinaison du relief.

### 2.3.2. Hydrogéologie

Source : BRGM Machecoul « Les nappes phréatiques les plus importantes sont celles des bassins lutétiens de Machecoul et d'Arthon – Chéméré. De petites nappes existent aussi dans les bassins de Saint-Hilaire-de-Chaléons et de Chauvé, remplis de sables pliocènes. »

La présence de ces aquifères est directement liée aux terrains géologiques de l'ère tertiaire qui par leur faciès sableux sont capables de contenir de l'eau. L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par ces nappes phréatiques relevées par le BRGM.

### 2.3.3. Qualité des eaux

Les données présentées ci-dessous sont issues du Réseau de Bassin de Données de l'Eau de l'Agence de l'eau Loire Bretagne (période de 1997 à 1999).

Le Tenu est un cours d'eau de 2<sup>ème</sup> catégorie piscicole. Il est très bien peuplé en poissons blancs.

En ce qui concerne la qualité des eaux, son altération est déterminée par l'analyse de 5 macro polluants.

- Matières organiques et oxydables : qualité très mauvaise en amont puis mauvaise sur la partie aval.
- Matières phosphorées : qualité très mauvaise en amont puis mauvaise sur la partie aval.
- Matières azotées, hors nitrate : qualité très mauvaise en amont puis mauvaise jusqu'au ruisseau de la Beusse. Au-delà, la qualité devient passable.
- Nitrates : qualité mauvaise.
- Effets des proliférations végétales : bonne qualité en amont qui devient passable jusqu'à Sainte-Pazanne. Elle se dégrade ensuite en mauvaise qualité.

Les causes d'altération de la qualité de l'eau identifiées par l'agence Loire Bretagne sont le nombre important d'élevages de volailles hors-sol qui sont situés très près de la rivière.

## 2.4. Climatologie

Située à moins de 15 kilomètres du littoral de la Baie de Bourgneuf, l'aire d'étude se trouve sous l'influence océanique qui marque le climat local. L'absence de relief prononcé à l'intérieur même du pays de Retz n'offre aucun obstacle majeur à la pénétration de cette influence marine.

La station météorologique la plus proche du site éolien est celle de Nantes-Bouguenais. Elle se situe au nord-est, à moins de 20 kilomètres de l'AER. Les données présentées ci-dessous sont issues de la fiche climatologique de cette station.

### 2.4.1. Les températures (normales 1971-2000)

C'est le caractère tempéré du climat qui s'exprime à travers les températures. En effet, la température moyenne annuelle relevée à Bouguenais est égale à 12,2° et l'écart de températures entre les mois les plus froids et les plus chauds n'est pas très important : janvier est le mois le plus froid avec 5,8°, à l'opposé juillet et août sont en moyenne les mois les plus chauds de l'année avec 19,4°.

### 2.4.2. Les précipitations (normales 1971-2000)

Le cumul moyen des précipitations sur une année est égal à 798,2 mm. La période pluvieuse annuelle correspond à l'hiver avec décembre comme mois le plus arrosé. Les cumuls moyens des précipitations automnales font de cette saison la deuxième période pluvieuse de l'année. À l'inverse, les mois d'été reçoivent les précipitations annuelles les plus faibles. En termes de cumuls moyens, ceux-ci sont quasiment divisés par 2 par rapport à l'hiver.

### 2.4.3. Le brouillard

Les conditions météorologiques nécessaires à la formation du brouillard sont plus fréquemment réunies en automne et surtout en hiver. Novembre, décembre et janvier sont les mois de l'année où le nombre moyen de jours avec du brouillard est supérieur à 6. Au printemps, saison qui est la moins concernée par ce phénomène météorologique, on passe à une fréquence moyenne inférieure à 2 jours par mois. Au total sur l'année, 53,2 jours sont concernés par la présence de brouillard.

### 2.4.4. Ensoleillement (période de 1991-2000)

La durée d'insolation en nombres d'heures par jour est le critère que nous avons choisi d'exploiter ici pour présenter le paramètre météorologique de l'ensoleillement. La durée moyenne annuelle d'insolation relevée à la station de Nantes-Bouguenais est égale à 1690,3 heures. Il existe une variation saisonnière de l'ensoleillement : les mois d'été, les plus secs, sont également les mois les plus ensoleillés et à l'opposé les mois les plus pluvieux sont concernés par une durée d'insolation la plus faible de l'année.

### 2.4.5. Le vent (période de 1981-2000)

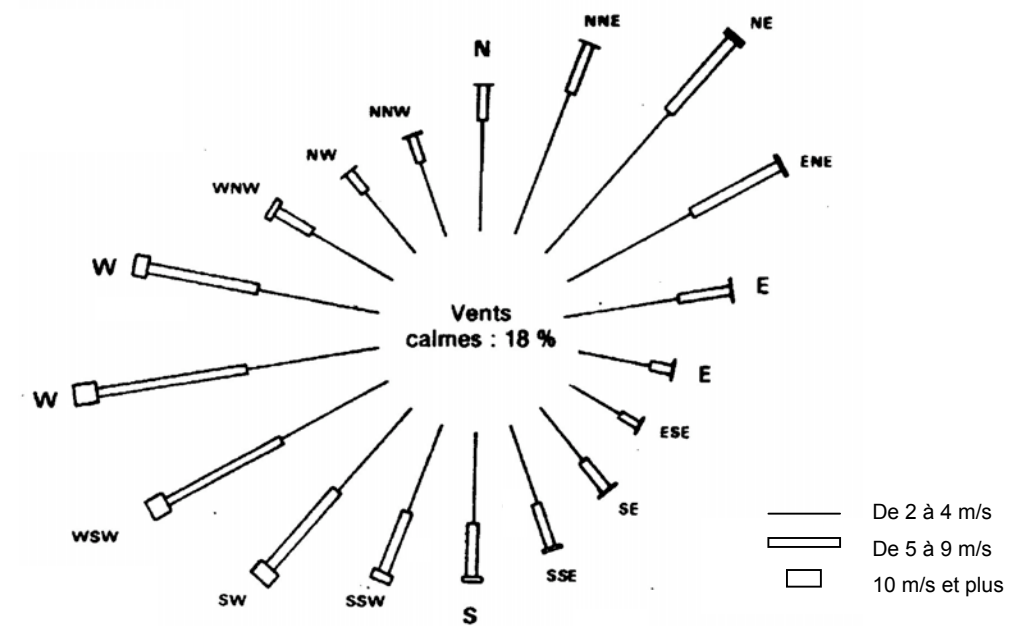
Le paramètre météorologique éolien est régi par une variation saisonnière : on retrouve ici la même opposition été/hiver au travers des vitesses de vent. Les records de vitesse enregistrés par Météo France à Bouguenais l'ont été durant les mois d'hiver avec un maximum enregistré à 133,20 km/h le 26 décembre 1999. Il correspondait à un phénomène de tempête, assez exceptionnel par son intensité et son ampleur. L'automne et surtout l'hiver sont les deux saisons de prédilection pour ces phénomènes tempétueux qui sont quasi absents en été et au printemps.

La rose des vents de la station de Nantes-Bouguenais est caractérisée par la prédominance du secteur Ouest dont la fréquence élevée traduit très bien l'influence océanique. Le secteur nord-est est également bien représenté, mais il ne correspond pas aux mêmes situations météorologiques. En effet, les vents de secteurs ouest sont associés aux flux d'ouest, caractéristiques des latitudes tempérées, qui s'accompagnent notamment en période hivernale de vigoureuses perturbations à l'origine des tempêtes ; tandis que les vents de secteurs nord-est correspondent en général à des situations anticycloniques hivernales accompagnées d'un froid sec.

Cette différence de conditions météorologiques explique aussi pourquoi les vitesses de vent élevées (>10m/s) sont nettement mieux représentées en direction de l'Ouest et du sud-ouest qu'en direction du nord-est.

Ces caractéristiques du régime éolien influence directement la définition du schéma d'implantation des éoliennes. Selon les données de la station de Nantes-Bouguenais, ces dernières devront être au maximum positionnées perpendiculairement aux directions ouest ou sud-ouest puisque ce sont ces directions qui correspondent aux vitesses de vent les plus élevées.

Rose des vents de la station de Nantes Bouguenais 1951-1980



Source : Commission météorologique départementale

## 2.5. Les risques naturels

### 2.5.1. Les orages

Météorage est un service de Météo France qui suit l'activité orageuse sur le territoire français à partir d'un réseau de détection de la foudre.

Grâce à ce réseau, est calculé le nombre moyen de jours d'orage par an pour chacune des communes françaises. La base de données constituées repose sur ces 10 dernières années.

D'après Météorage, la commune de Sainte-Pazanne est concernée par un nombre moyen de jour avec orage égal à 6. À titre de comparaison, les moyennes pour la France et la Loire-Atlantique sont respectivement de 20 et 5 jours.

Toujours selon Météorage, ce premier indicateur ne permet pas de caractériser l'importance d'un orage. De manière à représenter au mieux l'activité orageuse, Météorage utilise la densité d'arcs, définie comme étant le nombre d'arcs de foudre au sol par km<sup>2</sup> et par an.

La densité moyenne annuelle d'arcs sur la commune de Sainte-Pazanne est égale à 0,71/km<sup>2</sup>; les moyennes aux échelles respectives de la France et de la Loire-Atlantique étant de 2,52 et 0,53 arcs/km<sup>2</sup>/an.

L'activité orageuse sur Sainte-Pazanne présente des niveaux, aussi bien en nombre de jour qu'en densité d'arcs, largement inférieurs aux moyennes nationales. La comparaison à l'échelle départementale nous montre que la fréquence des orages est légèrement supérieure sur le territoire communal étudié que sur le reste du département.

Vu les données considérées sur Sainte-Pazanne, nous pouvons dire que le risque d'orage sur le site éolien est très faible voire quasi nul.

### 2.5.2. Les tempêtes

Deux seuils de vitesse sont utilisés en météorologie pour les vents forts :

→ 16 m/s ou 58 km/h. Ce seuil exprimé en vitesse instantanée correspond aux rafales, c'est à dire « aux pointes de vitesse dépassant la moyenne (sur 10 minutes) de manière significative » (KESSLER J *et al*, 1990).

→ 28 m/s ou 100 km/h. Ce seuil exprimé en vitesse instantanée correspond à celui des tempêtes, c'est à dire « à la présence de rafales dépassant les 100 km/h (sur une seconde) » (Op. cit.)

En plus des données de la station de Nantes-Bouguenais, nous présentons ci-dessous celles de la station de Saint-Nazaire Montoir. Cette dernière se situe à 35 km, au nord-ouest du site éolien et présente une situation proche littorale contrairement à la station de Nantes-Bouguenais beaucoup plus à l'intérieur des terres. Il nous semble pertinent d'utiliser cette deuxième station pour la qualification du risque naturel de tempête étant donné que le site éolien se trouve dans une situation intermédiaire par rapport à ces deux stations et par rapport au littoral.

#### STATION DE SAINT-NAZAIRE MONTOIR

le nombre moyen de jours de vent atteignant au moins 58 km/h (et moins de 100 km/h) est égal à  
→ 63,1 jours/an (moyenne calculée à partir de 20 ans de mesures de 1981 à 2000) ;

le nombre moyen de jours de vent atteignant au moins 100 km/h est égal à :  
→ 2 jours/an (moyenne calculée à partir de 20 ans de mesures de 1981 à 2000).

#### STATION DE NANTES-BOUGUENAI

le nombre moyen de jours de vent atteignant au moins 58 km/h (et moins de 100 km/h) est égal à  
→ 49,8 jours/an (moyenne calculée à partir de 20 ans de mesures de 1981 à 2000) ;

le nombre moyen de jours de vent atteignant au moins 100 km/h est égal à :  
→ 1,5 jours/an (moyenne calculée à partir de 20 ans de mesures de 1981 à 2000).

Nous constatons un écart de plus de 10 jours entre les deux stations pour le premier seuil de vitesse de vent. Cet écart devient quasi inexistant pour les vitesses de vent égales au moins à 100 km/h.

Les données considérées ci-dessus pour le seuil des tempêtes reflètent un risque très faible en termes d'occurrence du phénomène.

L'aire d'étude étant située à mi-chemin entre les deux stations météorologiques étudiées, nous pouvons dire que cette dernière est également concernée par un risque tempétueux très faible.

### 2.5.3. Les séismes

Selon le décret n°91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique, le territoire français est découpé en 5 zones :

- zone 0 de sismicité négligeable ;
- zone Ia de sismicité très faible mais non négligeable ;
- zone Ib de sismicité faible ;
- zone II de sismicité moyenne ;
- zone III de sismicité forte, cette zone étant réservée aux Antilles Françaises.

Les communes de l'AER font partie de la zone Ia. Le site éolien envisagé est donc situé dans une zone où la sismicité est très faible mais non négligeable.

D'après le Dossier Communal Synthétique de Fresnay-en-Retz (décembre 2003 - Cellule d'Analyse des Risques et d'information Préventive) « la commune est soumise à des mouvements réguliers du sol dus à la présence de zones sismiques légères à l'extérieur du département ». « Des témoignages historiques rendent compte de séismes dans le secteur du marais breton. »

D'après le Dossier Communal Synthétique de Saint-Même-le-Tenu (décembre 2004, Cellule d'Analyse des Risques et d'information Préventive), « le territoire communal est compris dans une zone de sismicité légère. De ce fait, il est régulièrement soumis à des mouvements de son sol. »

En application du décret n° 91-461 complété par l'arrêté du 16 juillet 1992, tout nouvel ouvrage de la catégorie dite « à risque normal<sup>3</sup> » doit respecter les règles de constructions parasismiques applicables (règles PS-MI 89 révisées 92, règles parasismiques 1969 révisées 1982 et annexes).

### 2.5.4. Les inondations

Le ministère de l'écologie et du développement durable à travers son site internet consacré aux risques majeurs ([www.prim.net](http://www.prim.net)) nous informe que les communes de Fresnay-en-Retz et de Saint-Même-le-Tenu sont concernées par un risque d'inondation lié à « une remontée de nappe phréatique ». Le DCS de Fresnay-en-Retz précise que ce risque d'inondation superficielle concerne la partie sud-ouest de son territoire, immédiatement au sud de la départementale 13. Ce secteur correspond au marais breton. Le DCS de Saint-Même-le-Tenu ne reprend pas le risque d'inondation.

Remarque : En dehors du risque sismique, aucun autre risque n'est recensé sur la commune de Sainte-Pazanne qui par ailleurs ne possède pas de DCS.

<sup>3</sup> Bâtiments, équipements, installation pour lesquels les conséquences d'un séisme restent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat depuis le 1<sup>er</sup> août 1993.



### 3. LE MILIEU BIOLOGIQUE

Les paragraphes ci-dessous sont extraits de l'expertise naturaliste réalisée par la LPO Loire-Atlantique.

#### 3.1. Synthèse des enjeux ornithologiques

##### 1. L'intérêt ornithologique de la zone d'étude en période de reproduction :

- **L'intérêt ornithologique en période de reproduction est assez important pour les oiseaux du bocage, en particulier sur l'îlot Est, dont le maillage de haies est le mieux préservé, en particulier au Nord du site. Si aucune espèce d'intérêt patrimonial important n'a été trouvée nicheuse, le potentiel ornithologique reste assez important, particulièrement sur les haies les plus larges, ce que traduit la** Erreur ! Source du renvoi introuvable. p.Erreur ! Signet non défini.. La présence de **l'Effraie des clochers** espèce en déclin, est pas ailleurs signalée sur la partie préservée de l'îlot Est. La Tourterelle des bois, en déclin elle aussi, est essentiellement présente sur l'îlot Est. Les zones de cultures et de prairies temporaires présentent un très faible intérêt ornithologique en période de nidification.
- Les déplacements locaux sont faible à cette période, mais concernent quelques espèces d'oiseaux d'eau, comme la très rare **Spatule blanche**, observée une seule fois au-delà des limites étudiées, au niveau de la Boutinière. Le **Héron cendré** est également observé assez fréquemment en vol à cette période (11 individus sur les 2 passages de printemps). Pour ces deux espèces, il est maintenant avéré qu'une proportion mal connue des oiseaux nichant à Grand-Lieu (probablement 1/3 des spatules et moins d'1/4 des hérons cendrés), se nourrissent en période de nourrissage des jeunes, dans le marais Breton, et sont donc susceptibles de transiter par la zone d'étude (SNPN, Reeber, S., 2006, *ibidem*)

##### 2. En période hivernale

- Les espaces cultivés, les zones de chaumes, de semis et les zones labourées, s'avèrent plus accueillantes à cette période que durant la nidification. Cette fois, c'est l'îlot Ouest qui présente l'intérêt le plus fort, même si les capacités d'accueil restent assez restreintes, notamment pour les Laridés (mouettes et goélands) et pour le Vanneau huppé. Par contre, cet îlot est favorable au Faucon émerillon espèce en déclin en France en hiver, qui chasse les petits passereaux migrateurs dans les zones au paysage très ouvert. Les deux îlots sont également assez fréquentés par le Busard Saint-Martin, espèce de l'Annexe 1 de la Directive « oiseaux » (5 individus en 4 sorties).
- Les zones de bocage se révèlent moins riches en espèces qu'en période de reproduction, même si la Chevêche d'Athéna, espèce en déclin en France et en Europe, est observée près de la voie ferrée de l'îlot Est.

##### 3. Les déplacements locaux restent assez faibles, mais concernent quelques espèces d'oiseaux d'eau de forte envergure et d'intérêt patrimonial notable (Grand Cormoran, Courlis corlieu, Héron cendré, Bécassine des marais). Les déplacements d'oiseaux d'eau sont essentiellement observés sur l'îlot Ouest, et restent faibles toutefois.

##### 4. Les enjeux concernant les déplacements migratoires paraissent relativement faibles, concernant exclusivement des passereaux volant à faible altitude (avec toutes les réserves faites sur l'absence de suivi de la migration nocturne).

5.

Les enjeux ornithologiques se concentrent donc au niveau des zones **de bocage préservé en période de reproduction**, (C'est-à-dire sur la moitié nord de l'îlot est), alors qu'ils semblent plus importants sur l'îlot Ouest en période internuptiale (en ce qui concerne la capacité d'accueil pour les espèces de milieux

ouvert, et les déplacements d'oiseaux d'eau). **La possibilité d'un passage de hérons et spatules sur le site, lié aux déplacements avérés entre le Lac de Grand-lieu et le marais Breton, est un autre enjeu à prendre en compte** (SNPN, Reeber, S., 2006 *ibid.*).

#### 3.2. Les amphibiens

Les mares visitées accueillent entre 0 et 6 espèces d'amphibiens. Seules 2 espèces d'amphibiens ont été rencontrées sur l'îlot Ouest : Le Triton palmé et la Grenouille agile. La Grenouille verte y est probable néanmoins.

Sur l'îlot Est, néanmoins, 7 espèces ont pu être recensées, avec, en ordre décroissant d'abondance : La Grenouille agile (*Rana dalmatina*), le Triton palmé (*Triturus helveticus*), La Grenouille verte (*Rana Kl. esculenta*), La Rainette arboricole (*Hyla arborea*), le Crapaud Commun (*Buffo buffo*), la Grenouille rieuse (*Rana ridibunda*) et le Triton marbré (*Triturus marmoratus*).

**Les mares n'accueillant aucune espèce d'amphibien (5 mares) sont soit des mares très fermées (>70% d'ombrage), soit des mares labourées par les sabots de vaches, ce qui les rend défavorables à ces espèces. Beaucoup de mares ne sont plus entretenues et sont très fermées : elle deviennent rapidement peu attractives pour les amphibiens, la faune et la flore aquatique en général.**

#### 3.3. Les odonates

L'îlot Ouest présente 8 espèces d'odonates sur 3 mares visitées, ce qui est faible. 2 mares montrent 5 espèces dont 1 déclarée comme rare en pays de la Loire (*Ischnura pumilio*). L'îlot Est présente 15 espèces sur 10 mares visitées, dont 2 sont déclarées comme rares en Pays de Loire (*Ischnura pumilio* et *Coenagrion scitulum*) et 1 dont le statut est déclaré comme indéterminé (*Lestes sponsa*). *Lestes virens* est également une libellule peu fréquente dans la région.

#### 3.4. La flore

Parmi les 159 espèces recensées, aucune n'est protégée régionalement ou nationalement. Seules 12 espèces (7,5%) présentent un intérêt particulier. 8 espèces sont déterminantes en Pays de Loire, Mais parmi elles, seules 3 espèces le sont réellement en Loire-Atlantique (*Violette tricolore*, *Orchis à fleur lâche* et *Renoncule de Baudot*) (CSRPN, 1999). 10 espèces présentent un intérêt patrimonial moyen (espèces intéressantes selon DUPONT P, 2001).

#### 3.5. Les chiroptères

Deux passages ont été effectués en août 2005, répartis durant la saison de reproduction et le passage migratoire. Un point a été effectué au niveau du positionnement hypothétique des éoliennes et sur un linéaire (terrains de chasse potentiels) autour de l'emplacement du parc éolien. Les passages ont été réalisés du couché du soleil jusqu'à deux heures après celui-ci. Les passages ont été réalisés à l'aide d'un détecteur à ultra-sons.

Liste des espèces contactées :

Nom Français	Nom latin	Contacts	Comportements
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	aux deux passages	en chasse
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	aux deux passages	en chasse, active
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhli</i>	aux deux passages	en chasse
Oreillard sp.	<i>Plecotus sp.</i>	un seul contact visuel	en vol
Murin sp.	<i>Myotis sp.</i>	un seul contact	passage

## 4. LE MILIEU SOCIO-ECONOMIQUE

### 4.1. Intercommunalité

La commune de Sainte-Pazanne fait partie :

- de la communauté de communes Cœur de Retz ;
- du canton du Pellerin.

Les communes de Fresnay-en-Retz et de Saint-Même-le-Tenu font partie

- de la communauté de communes Région de Machecoul ;
- et respectivement des cantons de Bourgneuf-en-Retz et de Machecoul.



### 4.2. Population

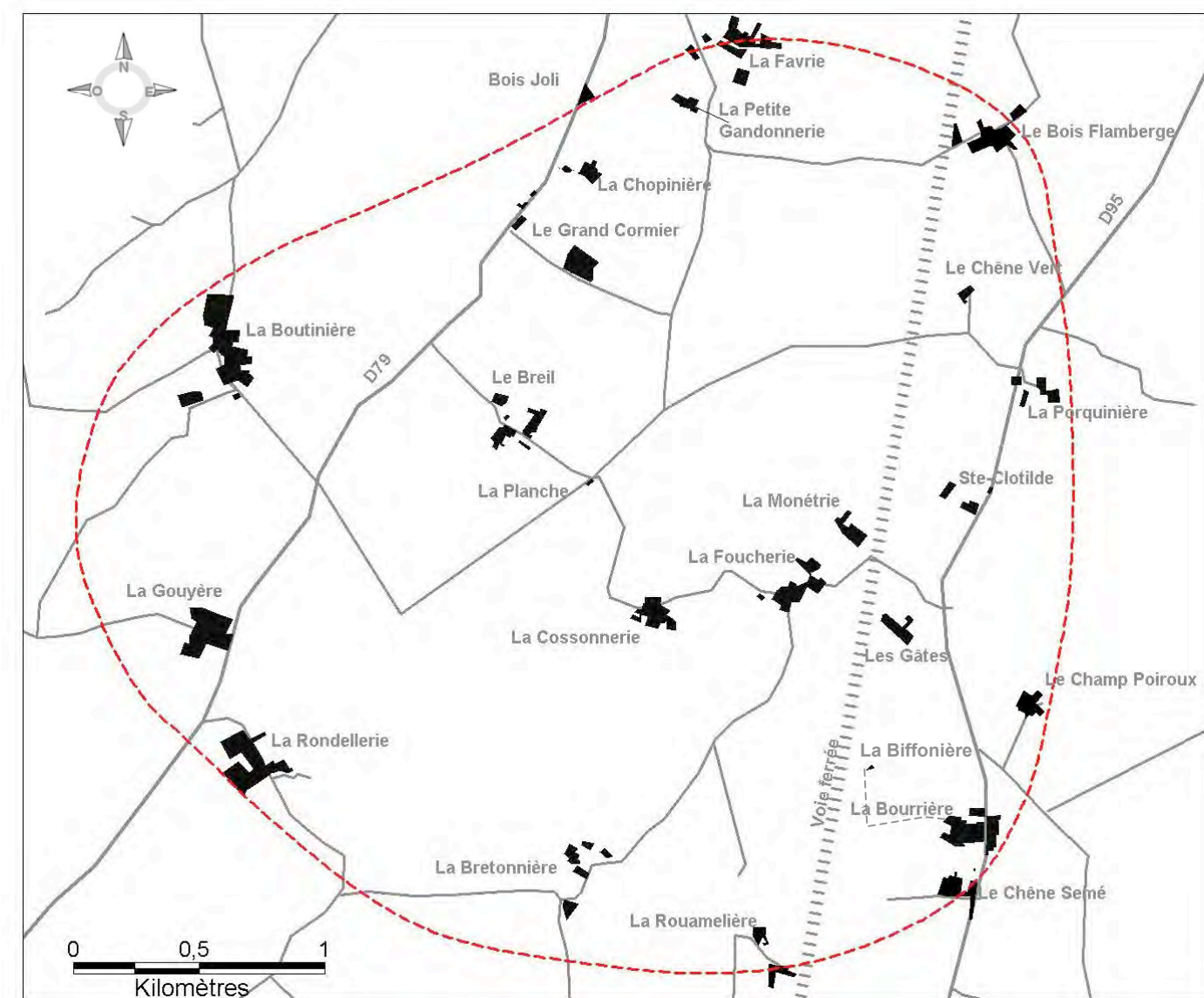
	Superficie en ha	Population		Densité de population 1999
		1982	1999	
Sainte-Pazanne	4 156	2 940	3 448	83 hab/km <sup>2</sup>
Fresnay-en-Retz	2 049	877	855	42 hab/ km <sup>2</sup>
Saint-Même-le-Tenu	1 826	781	932	51 hab/ km <sup>2</sup>

Source : INSEE – Recensements de la population 1982 et 1999

Sainte-Pazanne connaît depuis plusieurs années une croissance notable de sa population. Cette progression s'explique en partie par la proximité de l'agglomération nantaise couplée à un bon niveau de desserte par les réseaux routier et ferré (D758 et voie ferrée).

## 4.3. Habitat riverain

### 4.3.1. Répartition spatiale du bâti



- Aire d'étude rapprochée
- Route départementale
- Route communale

Réalisation : ALTECH Source : IGN



Le bâti au sein de l'aire d'étude se présente sous la forme de hameaux ou de maisons isolées. L'accès aux hameaux se fait soit directement à partir des deux départementales qui traversent l'aire d'étude (D79 et D95), soit depuis le réseau routier communal relativement dense (cf carte page précédente).

Ces hameaux correspondent à des habitations individuelles, aucun logement collectif n'a été recensé. Certains d'entre eux intègrent également des bâtiments d'exploitation traduisant l'utilisation agricole des sols au sein de l'aire d'étude.

Les hameaux ou maisons isolées directement concernés par les emplacements éoliens sont les suivants (d'ouest en est et du nord au sud) :

Le nombre d'habitants par hameaux selon le dernier recensement 1999 est indiqué entre parenthèse

La Boutinière (47)	Le Breil (14)	La Bretonnière (Fresnay-en-Retz - 9)
La Gouyère (11)	La Planche (2)	La Foucherie (15)
La Rondellerie (Fresnay-en-Retz - 12)	La Cossonnerie (23)	La Monétie (3)
Le Grand Cormier (14)		

Ces hameaux sont les plus proches des emplacements éoliens envisagés.

Dans un rayon d'un kilomètre environ autour des emplacements éoliens envisagés, les hameaux suivants ont été recensés (d'ouest en est et du nord au sud) :

Bois Joli	Les Gâtes (2)	Sainte-Clotilde (3)
La Chopinière (12)	La Biffonnière	Le Champ Poiroux (St-Même-le-Tenu)
La Petite Gandonnerie	Le Bois Flamberge	La Bourrière (St-Même-le-Tenu)
La Favrie	Le Chêne Vert (3)	Le Chêne Semé (St-Même-le-Tenu)
La Rouamelière (Fresnay-en-Retz)	La Porquinière	

Le nombre d'habitants par hameaux selon le dernier recensement 1999 est indiqué entre parenthèse

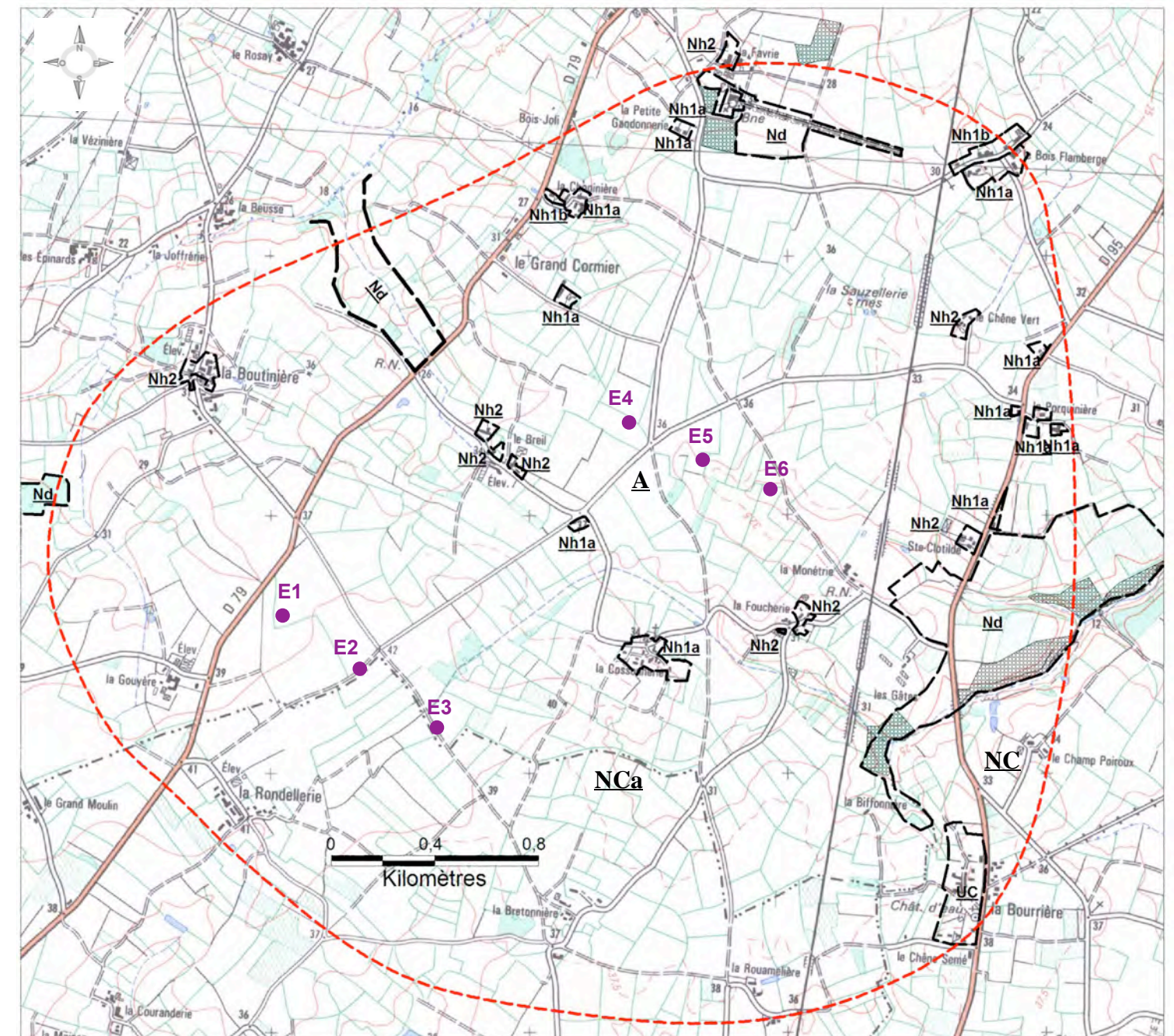
Sur la commune de Sainte-Pazanne, le nombre d'habitants comptabilisés est de 143 soit 4,14% de la population communale. Sur Fresnay-en-Retz, le nombre d'habitants comptabilisés est de 21, soit 2,45% de la population communale (selon le recensement de 1999).

#### 4.4. Document d'urbanisme et évolution de l'habitat

Les trois communes de l'aire d'étude rapprochée possèdent un POS ou un PLU.

- Sainte-Pazanne : PLU approuvé le 23 janvier 2007
- Saint-Même-le-Tenu : POS approuvé en 1980.  
Le POS est actuellement en cours de révision pour l'élaboration d'un PLU.
- Fresnay-en-Retz : POS approuvé en 1983 révisé en 2002.

### ZONAGES RELEVÉS DANS L'AER



Réalisation : ALTECH Source : IGN, PLU Ste-Pazanne, POS Fresnay et Saint-Même

Espaces boisés classés	
Nd	Zone naturelle à protéger
Nh1a	Zone d'habitat diffus Secteur Nh – sous-secteur Nh1a
Nh2	Zone d'habitat diffus – secteur Nh
Nh1b	Zone d'habitat diffus Secteur Nh – sous-secteur Nh1b
A	Zone agricole
NC	Zone destinée à l'agriculture



Plusieurs secteurs Nd, couvrant des surfaces réduites, sont présents au sein de l'aire d'étude. Consacrés essentiellement à la protection du milieu naturel, ceux-ci ne peuvent accueillir de construction à usage d'habitation.

Ce n'est pas le cas du zonage UC situé au sud-est de l'AER sur le territoire de Saint-Même-le-Tenu. En effet, c'est une zone constructible à proprement parler, à même de recevoir de nouveaux logements. Ce zonage doit être pris en compte en tant que zone potentielle d'habitat.

La majorité de l'AER, en termes de surface est concernée par les zonages A (Sainte-Pazanne), NC (Saint-Même-le-Tenu) et NCa (Fresnay-en-Retz) identifiant les espaces à vocation agricole. Les constructions à usage d'habitation y sont autorisées à condition d'être des logements de fonction nécessaires aux activités agricoles. Le règlement de Fresnay autorise également le changement de destination d'un bâtiment existant pour la création d'un logement supplémentaire.

Sainte-Pazanne connaît actuellement une augmentation de sa population. Le PLU récemment approuvé, a intégré la question de la maîtrise du développement démographique et urbain de la commune en prévoyant notamment un nouveau zonage Nh qui correspond à l'habitat diffus, c'est-à-dire aux principaux hameaux répartis sur le territoire communal. Deux sous-secteurs, Nh1 et Nh2 y sont distingués. A l'intérieur du secteur Nh2 ne sont admises que les extensions de l'habitat existant. Le secteur Nh1 est décomposé en Nh1a et Nh1b. Le premier permet l'évolution du bâti existant (changement d'affectation des bâtiments de qualité et extension de l'habitat existant) ; il en est de même pour le deuxième qui autorise en plus l'extension de la trame bâtie (comblement de dents creuses par constructions neuves). La quasi totalité des hameaux pazannais de l'AER (hormis la Monétrie et la Gouyère) est concernée par le zonage Nh.

L'aire d'étude rapprochée compte également des espaces boisés classés. Ceux-ci sont principalement présents autour du château de la Favrie, en limite Nord de l'AER et le long du ru temporaire au sud-est du site éolien. Ces bois bénéficient d'une protection visant à les maintenir en l'état.

#### 4.5. Conformité du projet éolien avec le PLU de Sainte-Pazanne

Les emplacements éoliens envisagés à l'heure actuelle sont tous situés en zone A sur le territoire communal de Sainte-Pazanne. Cette commune vient se doter d'un Plan local d'urbanisme qui a été approuvé le 23 janvier de cette année.

L'ancien POS a été modifié le 6 juillet 2004 spécifiquement pour permettre l'implantation d'éoliennes destinées à la production d'électricité sur le réseau public.

Lors de cette modification, une restriction a été fixée par rapport aux conditions d'implantation des éoliennes sur la zone NCa (devenue zone A, dans le PLU actuel).

Celles-ci sont autorisées sous réserve d'un éloignement minimum de **500 mètres des habitations existantes**.

Les dispositions suivantes s'appliquent également à l'implantation des éoliennes :

- l'accès direct à la construction par la RD 79 notamment est interdit.
- Le surplomb au titre de la sécurité est interdit sur les routes départementales et autres voies ouvertes à la circulation.

- Les plantations existantes doivent être maintenues ou remplacées par des plantations équivalentes.
- Des rideaux de végétations suffisamment épais doivent être plantés afin de masquer les constructions et installations pouvant engendrer des nuisances visuelles.

#### 4.6. Infrastructures, servitudes et risques technologiques

##### 4.6.1. Servitudes hertziennes et radioélectriques – cf carte page suivante

La réponse de l'armée de l'air, consultée durant l'année 2004, a permis de prendre connaissance de l'existence d'un faisceau hertzien qui concerne le Nord de l'aire d'étude rapprochée. De direction NNO-SSE, celui-ci bénéficie d'une zone spéciale de dégagement égale à 250 mètres de part et d'autre du faisceau. A l'intérieur de cette zone, est interdite toute construction d'obstacle fixe ou mobile dont la partie la plus haute excède 81 à 102 m (cote NGF pour les communes de Sainte-Pazanne et de Saint-Hilaire-de-Chaléons).

Le SDIS44<sup>4</sup> et France Telecom également consultés ne font état d'aucune installation, ni faisceau hertzien présent sur le site éolien.

Télédiffusion de France nous informe que la commune de Sainte-Pazanne est desservie par l'émetteur de télévision de Nantes-Haute-Goulaine (44). Elle rappelle également les dispositions de l'article L112-2 du code de la construction relatif à la protection de la réception de la radiodiffusion.

##### 4.6.2. Servitude aéronautique

Le site éolien n'est concerné par aucune servitude aéronautique civile ou militaire. Cependant, un balisage diurne et nocturne est demandé par l'armée de l'air et l'application d'une couleur blanche aux éoliennes est souhaitée par l'aviation civile.

##### 4.6.3. Réseau électrique, canalisation de gaz et canalisations d'eau potable

Aucune ligne électrique haute tension ou très haute tension ne traverse l'AER. À environ 400 mètres de la limite ouest de celle-ci, on recense une ligne 63 KV de direction Nord-Sud qui relie le poste électrique de Sainte-Pazanne à celui de Machecoul.

La direction Transport de Gaz de France nous informe de la présence d'une canalisation de gaz de direction nord-sud qui traverse la partie est de l'aire d'étude rapprochée. Cette dernière ne concerne pas les emplacements éoliens les plus au nord, ceux-ci étant situés à plus de 200 mètres.

Plusieurs canalisations d'eau potable ont été recensées au sein de l'aire d'étude à partir des plans consultables en DDE<sup>5</sup>. Aucune ne concerne directement les emplacements éoliens envisagés. Le tracé de ces canalisations devra être repéré de manière précise au moment de la réalisation du raccordement électrique.

<sup>4</sup> Service Départemental d'Incendie et Secours de Loire-Atlantique

<sup>5</sup> Direction départementale de l'équipement de Loire-Atlantique



#### 4.6.4. Radar Météo France

Le radar météorologique le plus proche du site éolien se situe sur la commune de Treillières (44), à environ 30 km au nord-est. Météo France considère « une zone de servitudes » égale à un cercle de 20 kilomètres de rayon autour du radar. Le projet éolien de Sainte-Pazanne se situe en dehors de cette zone. En conséquence aucune perturbation du radar n'est envisagée par la présence des éoliennes

#### 4.6.5. Infrastructures routières

Les principales infrastructures routière et ferroviaire qui traversent les trois communes sont les suivantes :

- la D758, route de transit<sup>6</sup> qui relie Nantes à Beauvoir-sur-mer en Vendée ;
- la voie ferrée qui relie Nantes à Sainte-Pazanne, puis Sainte-Pazanne à Paimboeuf au nord et Saint-Gilles-Croix-de-Vie au Sud.

Les autres axes de communication présents sont essentiellement des routes de desserte locale.

#### 4.6.6. Carrière et installation classée

Aucune carrière ou installation classée n'est signalée par la DRIRE<sup>7</sup> au sein de l'aire d'étude rapprochée ou de ses abords.

#### 4.6.7. Captage d'eau potable

Selon la DDASS<sup>8</sup> de Loire-Atlantique, aucun périmètre de protection de captage d'eau n'est situé sur le site éolien.

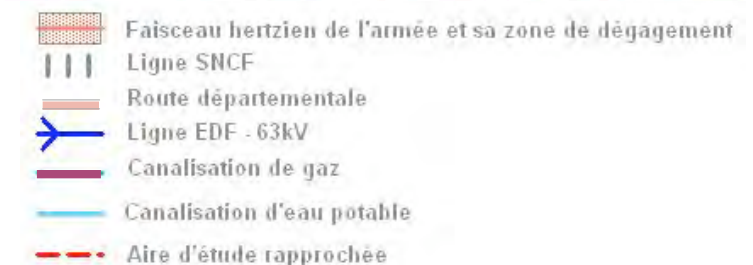
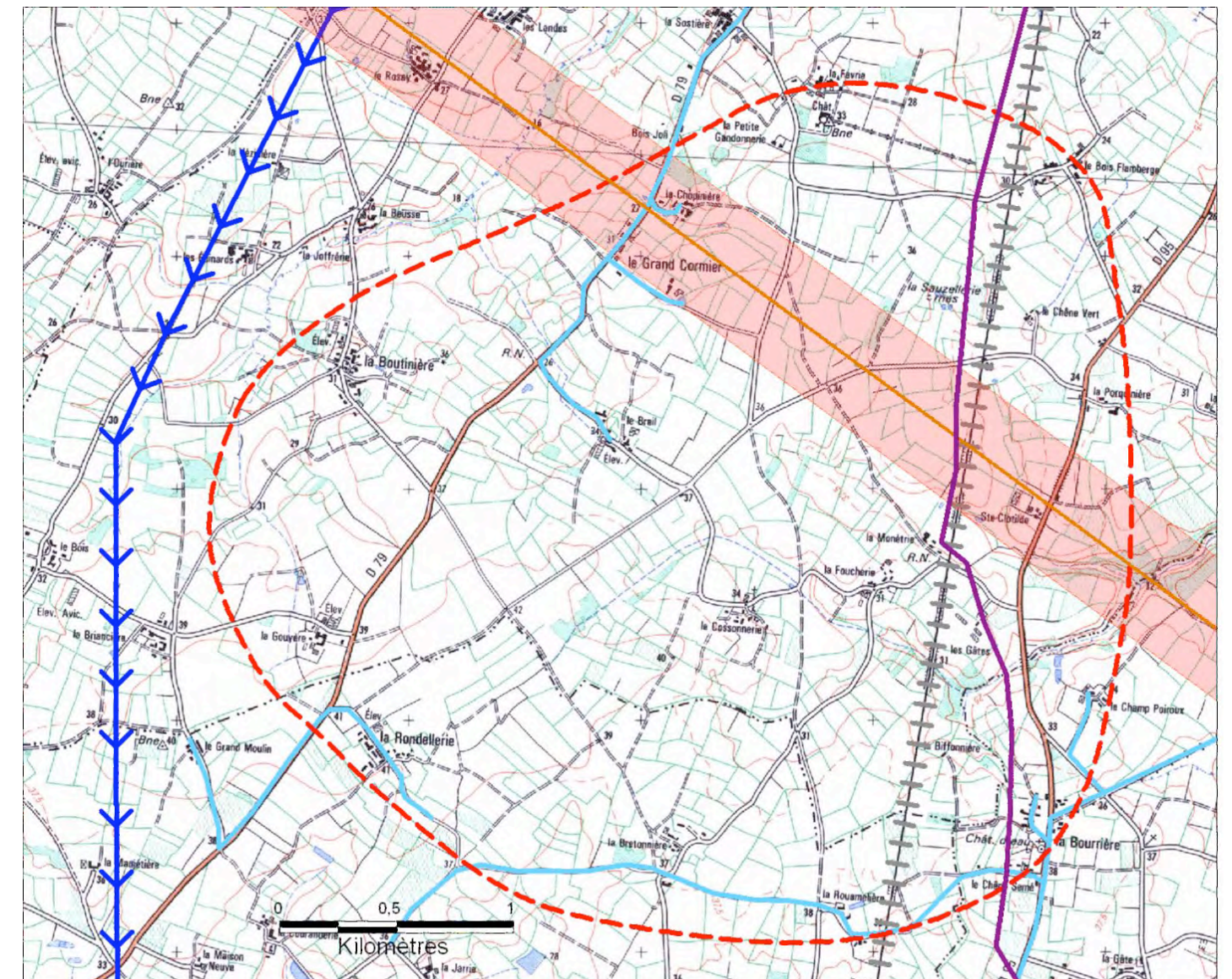
#### 4.6.8. Risques technologiques

Les risques technologiques sont au nombre de quatre :

- le risque lié à la présence d'un barrage (rupture hydraulique),
- le risque lié au transport de matières dangereuses,
- le risque nucléaire lié au stockage et à l'utilisation de matières radioactives,
- le risque industriel lié aux installations du type Seveso.

Les trois communes de l'AER ne sont concernées par aucun de ces risques.

### INFRASTRUCTURES ET SERVITUDES DE L'AER



<sup>6</sup> 8 230 véhicules/jour – DDE44 2001

<sup>7</sup> Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement

<sup>8</sup> Direction départementale des affaires sanitaires et sociales



## 4.7. Activités économiques

### 4.7.1. L'agriculture

L'agriculture sur Sainte-Pazanne reste une activité marquant l'organisation économique locale. D'après le dernier recensement agricole, le nombre d'exploitations est de 53 avec une surface moyenne estimée à 56,2 ha. La surface agricole utile occupe plus de 70% du territoire.

Date du Recensement	Nombre d'exploitations	Surface agricole utile - ha	Surface moyenne – ha
1970	183	3845	21
1979	158	3575	22,6
1989	91	3422	37,6
1994	72	3089	42,9
2000	53	2980	56,2

Source : REA

À lecture de ces statistiques, on constate que le nombre d'exploitations diminue régulièrement depuis plusieurs années. En parallèle, la taille moyenne des exploitations n'a cessé d'augmenter. Ces chiffres traduisent les grandes tendances actuelles d'évolution des pratiques agricoles. On les retrouve également sur les communes de Fresnay-en-Retz et de Saint-Même-le-Tenu. Une des traductions de ces évolutions est l'augmentation des surfaces parcellaires impliquant la disparition d'une partie du linéaire de haies.

L'activité principale du secteur agricole sur Sainte-Pazanne est l'élevage bovin suivi de la culture de la vigne toujours présente sur le territoire communal. Cette dernière totalise une surface de 80 hectares répartis essentiellement dans un rayon de 2 kilomètres autour du bourg.

Plusieurs sièges d'exploitation ont été recensés au sein de l'aire d'étude rapprochée où l'agriculture est l'activité économique principale. Il s'agit d'une agriculture plutôt intensive associant élevage et polyculture. Quelques parcelles de vignes subsistent notamment autour du hameau du Chêne vert (au nord-est de l'aire d'étude).

### 4.7.2. Autres activités économiques

#### ➤ Activité industrielle et artisanale

La commune de Sainte-Pazanne présente un secteur industriel et artisanal relativement bien développé. La plupart des entreprises sont regroupées au sein de 5 zones d'activités situées dans la partie Nord de la commune.

#### ➤ Les commerces de proximité

À travers un nombre important de commerces et de services, les habitants de Saint-Pazanne ont à leur disposition une offre de proximité complète. Le bourg regroupe l'ensemble de ce tissu commercial.

#### ➤ Activités touristiques et de loisir

On compte un hôtel, cinq gîtes et chambres d'hôtes sur le territoire de Saint-Pazanne ainsi qu'un camping à la ferme.

Aucune de ces structures d'accueil touristique n'est située à l'intérieur de l'aire d'étude rapprochée.

#### Gîtes et Chambres d'hôtes

La Gerbretière  
Les Petites Rembergères  
Petite Beusse  
La Sostièrre  
La Laurière  
La Plauderie

#### Camping à la ferme || La Métairie d'Ardenne

Source : Mairie de Sainte-Pazanne

Au niveau du parc de logement sur Sainte-Pazanne, le nombre de résidences secondaires (56) représentent seulement 4,1% du total des habitations. Une diminution du nombre de résidences secondaires est amorcée depuis plusieurs années maintenant (-22% entre 1990 et 1999). Elle traduit la perte d'intérêt de la commune en tant que villégiature. Cette situation contraste avec celle des communes littorales pour lesquelles, la proportion de résidences secondaires est souvent supérieure à celles des résidences principales.

En tant qu'espace de loisirs, le Tenu bénéficie d'une activité de location de canoës-kayaks au lieu-dit de la Métairie d'Ardenne. À proximité de la limite nord-ouest de l'AER, on peut relever également la présence du plan d'eau de la Beusse équipé d'une aire de pique-nique et utilisé pour la pratique de la pêche.

## 4.8. Patrimoines naturel, historique et archéologique

### 4.8.1. Mesure de protection de l'environnement

La consultation des bases de données de la DIREN Pays de Loire a permis de constater que le site du projet, dans son aire d'étude rapprochée, n'est concerné par aucune mesure de gestion ou de protection réglementaires (sites inscrits et classés, Arrêté de protection de Biotope, réserves, ZPS, ...).

Par contre, cette même aire d'étude se trouve en contact avec l'extrémité ouest d'une ZNIEFF<sup>9</sup> de type 2 (cf carte page 26). Il s'agit d'un inventaire concernant la vallée et les marais du Tenu en amont de Saint-Mars-de-Coutais. Une ZNIEFF constitue, en tant qu'inventaire du milieu biologique, un outil de connaissance, mais ne présente pas de caractère de protection réglementaire.

Hors de l'aire d'étude rapprochée, plusieurs mesures ont été identifiées ; ces dernières sont quasiment toutes liées aux valeurs patrimoniales du Lac de Grand-Lieu, de la baie de Bourgneuf et du marais breton.

Les cartes en pages suivantes (pages 28 et 29) présentent l'ensemble de ces mesures.

<sup>9</sup> Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique



➤ Le lac de Grand-Lieu fait l'objet des mesures de protection et d'inventaires suivants :

Mesures de protection réglementaire

réserve naturelle  
sites classé et inscrit  
Zone de Protection Spéciale  
Site d'Intérêt Communautaire

Inventaires – Convention Ramsar

ZNIEFF de type 1  
Projet de ZNIEFF de type 1  
Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux  
Secteur d'application de la convention Ramsar

➤ Le marais breton et la baie de Bourgneuf font l'objet des mesures de protection et d'inventaires suivants :

Mesures de protection réglementaire

Zone de Protection Spéciale  
Site d'Intérêt Communautaire

Inventaires – Convention Ramsar

ZNIEFF de type 1  
Projets de ZNIEFF de type 1 et 2  
Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux

#### 4.8.2. Sites classés – sites inscrits

Aucun site classé ou inscrit ne se situe à l'intérieur de l'aire d'étude rapprochée ni à ses abords.

Au sein de l'aire d'étude éloignée, comme vu précédemment, le lac de Grand-lieu constitue un site classé et regroupe également plusieurs sites inscrits.

Trois autres sites inscrits sont présents dans l'aire d'étude éloignée :

Parc du château de la Caratérie	commune de Paulx
Château de Grandville et ses abords	commune de Port-Saint-Père
Château de Briort et ses abords	commune de Port-Saint-Père

Cf carte page 29

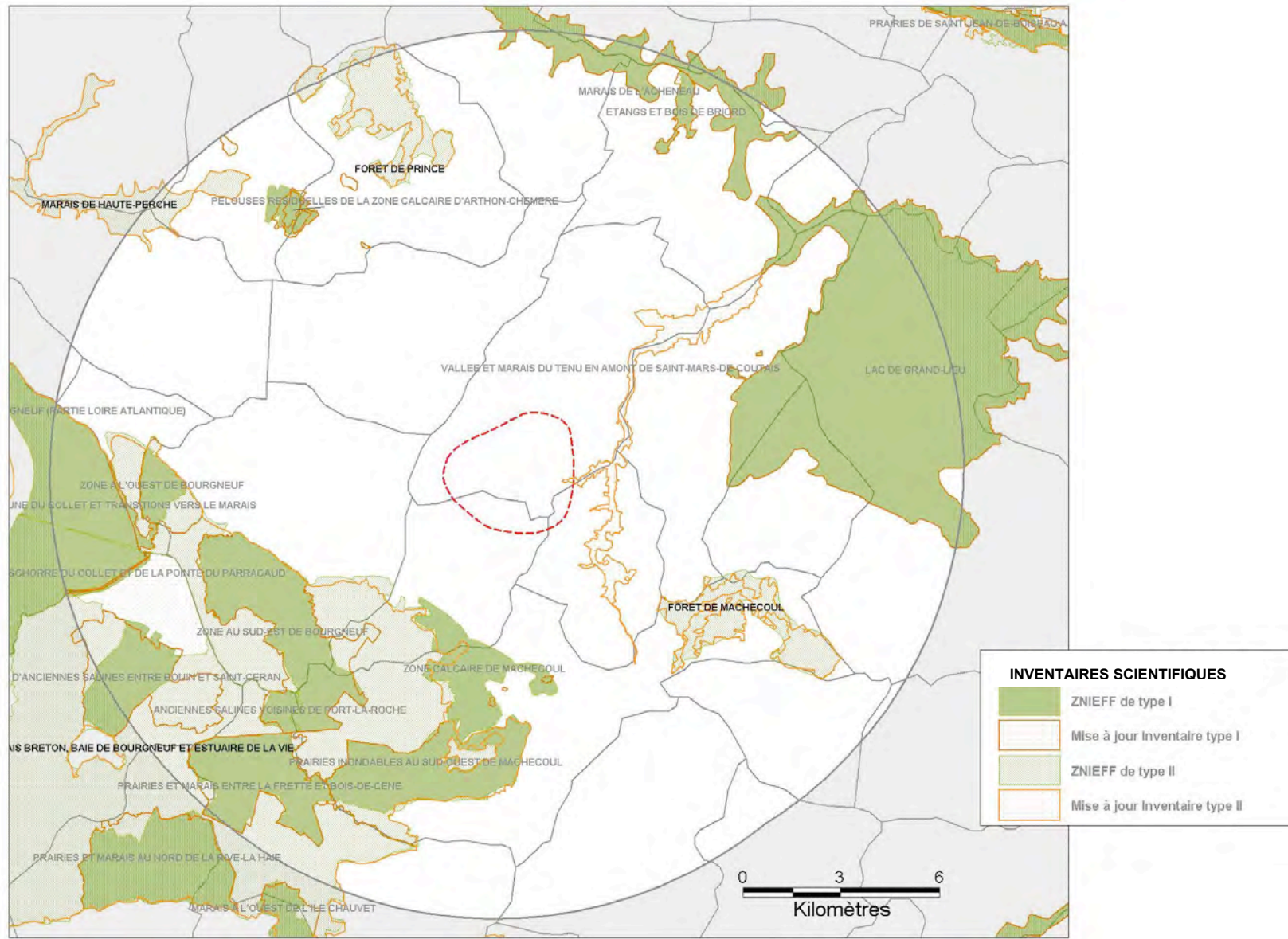
#### 4.8.3. Les monuments historiques

On recense dans l'aire d'étude éloignée plusieurs édifices protégés au titre des monuments historiques

COMMUNE	MONUMENT	PROTECTION
MACHECOUL	Chapelle de Quinquenevent (ancienne)	classé
MACHECOUL	Château féodal et place forte (ruines)	inscrit
MACHECOUL	Hôtel Réal des Perrières	inscrit
MOUTIERS-EN-RETZ(LES)	Chapelle de Prigny	classé
MOUTIERS-EN-RETZ(LES)	Lanterne des morts	classé
PORT-SAINT-PERE	Château de Briord	inscrit
PORT-SAINT-PERE	Château de Granville	inscrit
SAINT-MARS-DE-COUTAIS	Château	inscrit
SAINTE-PAZANNE	Dolmen dit La Salle des Fées	classé
SAINT-LEGER-DES-VIGNES	Le Châtellier	inscrit
CHEMERE	Le Bois Rouaud	inscrit

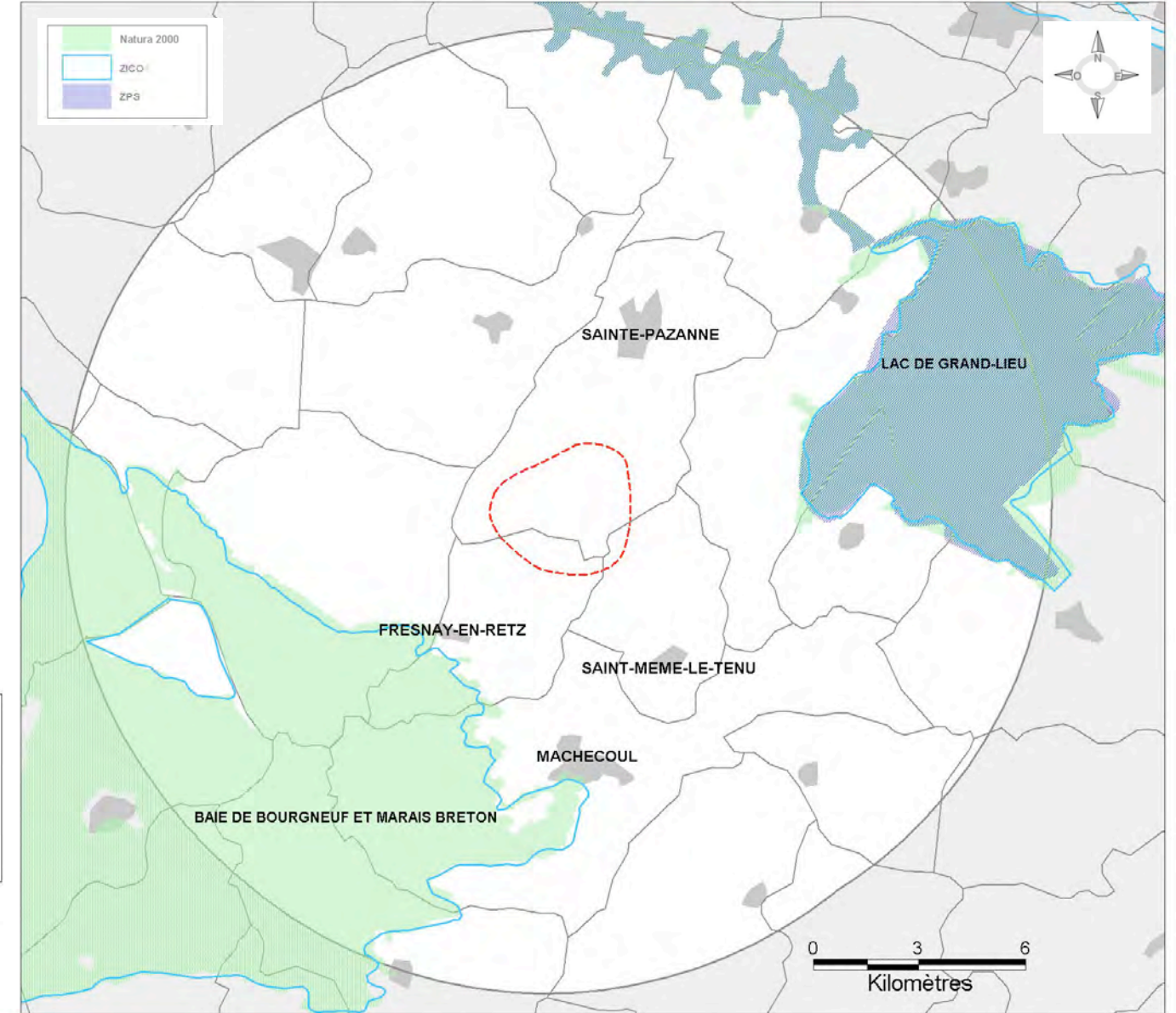
Aucun monument historique classé ou inscrit n'est présent à l'intérieur de l'aire d'étude rapprochée. Il en est de même pour les monuments archéologiques.

**PATRIMOINE NATUREL : INVENTAIRES SCIENTIFIQUES**



Réalisation : ALTECH Source : IGN, DIREN Pays de la Loire

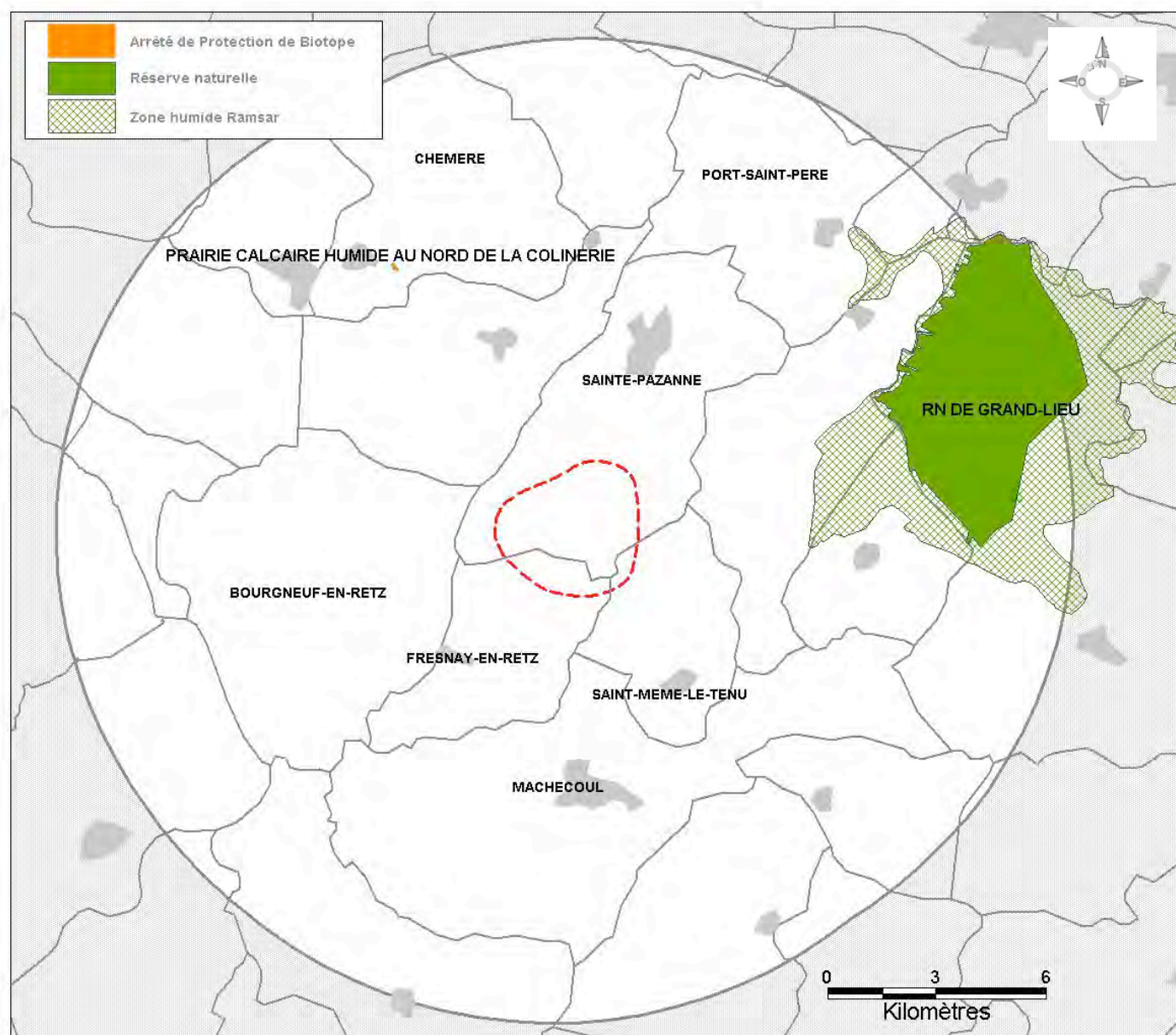
**PATRIMOINE NATUREL : RESEAU NATURA 2000**



Réalisation : ALTECH Source : IGN, DIREN Pays de la Loire

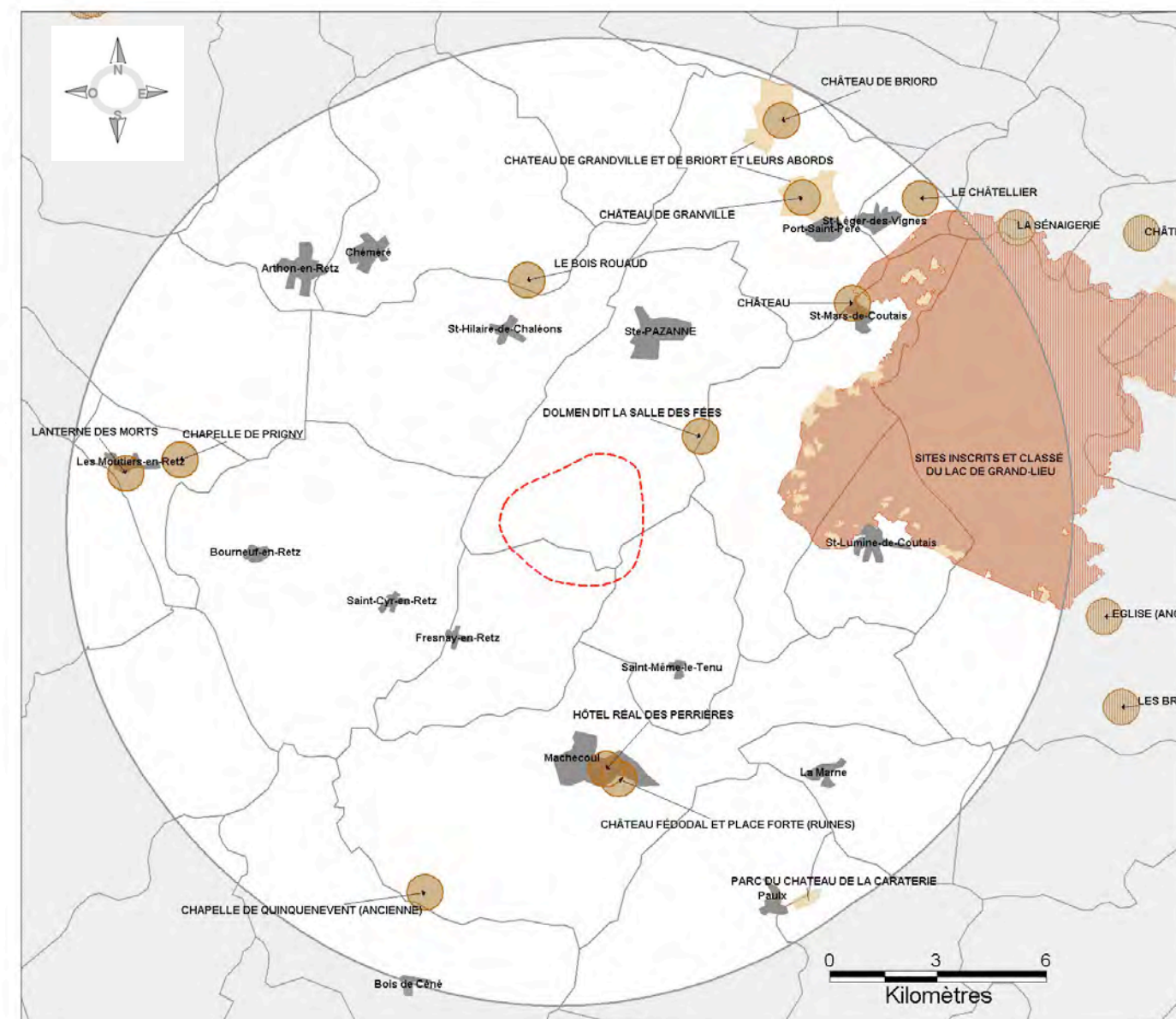


**PATRIMOINE NATUREL : AUTRES MESURES DE PROTECTION REGLEMENTAIRE**






Réalisation : ALTECH Source : IGN, DIREN Pays de la Loire

**PATRIMOINE HISTORIQUE : SITES INSCRITS – SITES CLASSES ET MONUMENTS HISTORIQUES**



Réalisation : ALTECH Source : IGN, DRAC Pays de la Loire, DIREN Pays de la Loire

-  Monument historique et son périmètre de protection
-  Site inscrit
-  Site classé

## 5. LE PAYSAGE

Les deux paragraphes ci-dessous sont extraits de l'étude paysagère.

### 5.1. L'aire d'étude éloignée

APPELATION DES UNITES DE PAYSAGE		ASPECTS PHYSIQUES, PHENOMENES STABLES	ASPECTS SENSIBLES, PHENOMENES DYNAMIQUES	ASPECTS SYMBOLIQUES OU REMARQUABLES	PRINCIPAUX ENJEUX LIES AU PAYSAGE	SENSIBILITE AU REGARD DU PROJET
PAYSAGES LIES A L'EAU	<b>LE LAC DE GRAND-LIEU</b>	- Vaste lac dans une cuvette d'effondrement, envasement progressif.	- Très faible accessibilité visuelle depuis la terre. - Phénomène de crues annuelles. - Abondamment végétalisé.	- Le plus grand lac de France. Intérêt biologique, notamment ornithologique.	Protection du milieu naturel et de l'intégrité du paysage du lac.	Sensibilité faible
	<b>LE MARAIS BRETON</b>	- Étendue plane. - Limitée au Nord par la falaise morte de la côte de Retz.	- Perceptions très dégagées, lointaines et profondes, offrant un aspect de paysage infini. - Végétation basse abondante sous forme de prairies humides. - - Arbres et arbustes dispersés et prostrés.	- Histoire et usages d'une zone humide. - Petit patrimoine lié à la mise en valeur de l'eau.	Conserver la lisibilité d'un paysage ouvert dans lequel tous les éléments se détachent et ressortent.	Sensibilité moyenne, en fonction de la notion d'éloignement.
	<b>LA BAIE DE BOURGNEUF</b>	- Baie vaseuse plane en continuité du marais Breton.	- Système dunaire au couvert végétal restreint. - Vaste étendue de vase couverte au rythme quotidien des marées.	- Témoignage de la culture locale lié aux pêcheries et à l'ostréiculture.	Paysage identitaire, témoignage d'un mode de vie.	Sensibilité faible
	<b>LE LITTORAL TOURISTIQUE</b>	- Bande étroite située entre l'océan et la côte de Retz. - Alternance de côtes rocheuses, sableuses et vaseuses.	- Points de vue tournés vers l'eau. - Secteur très urbanisé.	- Architectures et formes urbaines liées au tourisme balnéaire.	Perceptions depuis les lieux et routes fréquentées	Sensibilité faible depuis la bande côtière, et moyenne depuis certaines routes (à prendre en compte dans l'étude des impacts paysagers – cf Etude paysagère chapitre III § 2.2 et § 3.2).
PAYSAGES LIES AUX TERRES	<b>LE BOCAGE</b>	- Plateaux du Pays de Retz, légèrement modelé par un réseau hydrographique discret.	- Accessibilité visuelle moyenne, entièrement conditionnée par la quantité et l'état des haies. - Évolution des hauteurs et des couleurs, ainsi que du couvert végétal en fonction des saisons. - Alternance de vues plus ou moins limitées en profondeur. - Bourgs groupés identifiables par leurs clochers. - Peu de bois et bosquets.	- Paysage à dominante rurale. - Terres très valorisées par l'agriculture. - Plusieurs points de vue panoramiques depuis des clochers, des tours ou des promontoires naturels.	Conserver le réseau de haies. Limiter le mitage lié à l'urbanisation.	Sensibilité faible à forte selon l'éloignement du projet et l'environnement végétal, accrue depuis certains points de vue panoramiques. Rapport d'échelle à vérifier vis à vis des clochers.



## 5.2. L'aire d'étude rapprochée

PAYSAGE BOCAGER	SOUS DIVISION THEMATIQUE DE L'AIRE D'ETUDE	ASPECTS PHYSIQUES / PHENOMENES STABLES	ASPECTS SENSIBLES / PHENOMENES DYNAMIQUES	ASPECTS SYMBOLIQUES OU REMARQUABLES	PRINCIPAUX ENJEUX	SENSIBILITE AU REGARD DU PROJET	
	Secteurs présentant un réseau de haies bien constitué.	Secteur formant un replat, modelé par les vallons des rus.	- Parcellaire très découpé. - Fort couvert végétal. - Faible accessibilité visuelle, impression de paysage resserré. - Ouvertures visuelles offertes par des « fenêtres ».	- Mise en valeur traditionnelle d'un territoire.	- Préserver le maillage des haies.	Sensibilité faible	
	Secteurs présentant un réseau de haies dégradé.		- Grandes parcelles libres d'obstacles visuels. - Végétation herbacée uniquement. - Grandes ouvertures visuelles, vues dégagées.		- Forte lisibilité des éléments verticaux ou à forte volumétrie dans un paysage ouvert.	Sensibilité moyenne à forte en fonction de l'éloignement.	
	Hameaux		- Urbanisation groupée.	- Habitat vernaculaire.	- Liés à l'orientation des points de vue et ouvertures depuis les habitations et lieux utilisés quotidiennement.	Sensibilité à définir par hameau.	
	Eléments bâtis remarquables		- Couvert végétal important. - Faible accessibilité visuelle.	- Architecture et mode de vie.	- Conservation des cônes de vue participant à la composition du domaine.	Sensibilité faible	
	Routes principales		Couvert végétal et dégagement visuel variable en fonction des secteurs traversés.	- Perceptions modifiées par la vitesse.		- Liés à la fréquentation de la route.	Sensibilité faible à forte selon l'accessibilité visuelle vers les paysages environnants.
	Routes et voies de desserte			- routes étroites limitées par des fossés, - usagers locaux uniquement.		- Pratique quotidienne liée à l'agriculture.	Sensibilité moyenne à forte selon l'accessibilité visuelle vers les paysages environnants.
	Chemins et itinéraires de randonnée			- Vitesse réduite favorisant la découverte et l'appréciation des paysages.		- Liés à l'objectif de découverte et de valorisation du paysage local.	Sensibilité moyenne à forte selon l'accessibilité visuelle vers les paysages environnants.

## Partie IV - Choix et raisons du projet

### 1. CONTEXTE GENERAL

« L'un des axes de la politique énergétique nationale est la diversification du bouquet énergétique grâce à des moyens de production d'énergie sans émission de gaz à effet de serre. Ainsi, la loi de programme n°2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique (LPOPE), confère une place de premier plan aux énergies renouvelables (hydroélectricité, éolien, biomasse, géothermie et solaire) en fixant notamment un objectif de 21% de la consommation intérieure d'électricité d'origine renouvelable en 2010. En 2005, cette proportion a été d'environ 14%, en données corrigées des variations climatiques. Il importe donc de renforcer ces énergies. » (La ministre de l'écologie et du développement durable, le ministre délégué à l'industrie, Dispositions relatives à la création des zones de développement de l'éolien terrestre, juin 2006)

Le projet de ferme éolienne de Sainte-Pazanne s'inscrit tout à fait dans ce contexte énergétique en participant au renforcement de la place des énergies renouvelables sur le territoire national.

### 2. LA VALIDATION D'UN SITE EOLIEN : UNE REFLEXION A PLUSIEURS ECHELLES

La sélection d'un site éolien repose sur une démarche progressive de recherche visant à retenir le site offrant le meilleur compromis entre les impératifs de la technologie éolienne et la prise en compte de l'environnement.

En se basant sur un rapport concernant l'énergie éolienne dans la région, réalisé par le CSTB, le maître d'ouvrage a retenu la partie sud du département de la Loire-Atlantique pour son potentiel éolien *a priori* intéressant.

Le choix de la commune de Sainte-Pazanne a été effectué ensuite en raison de la conjonction de trois critères :

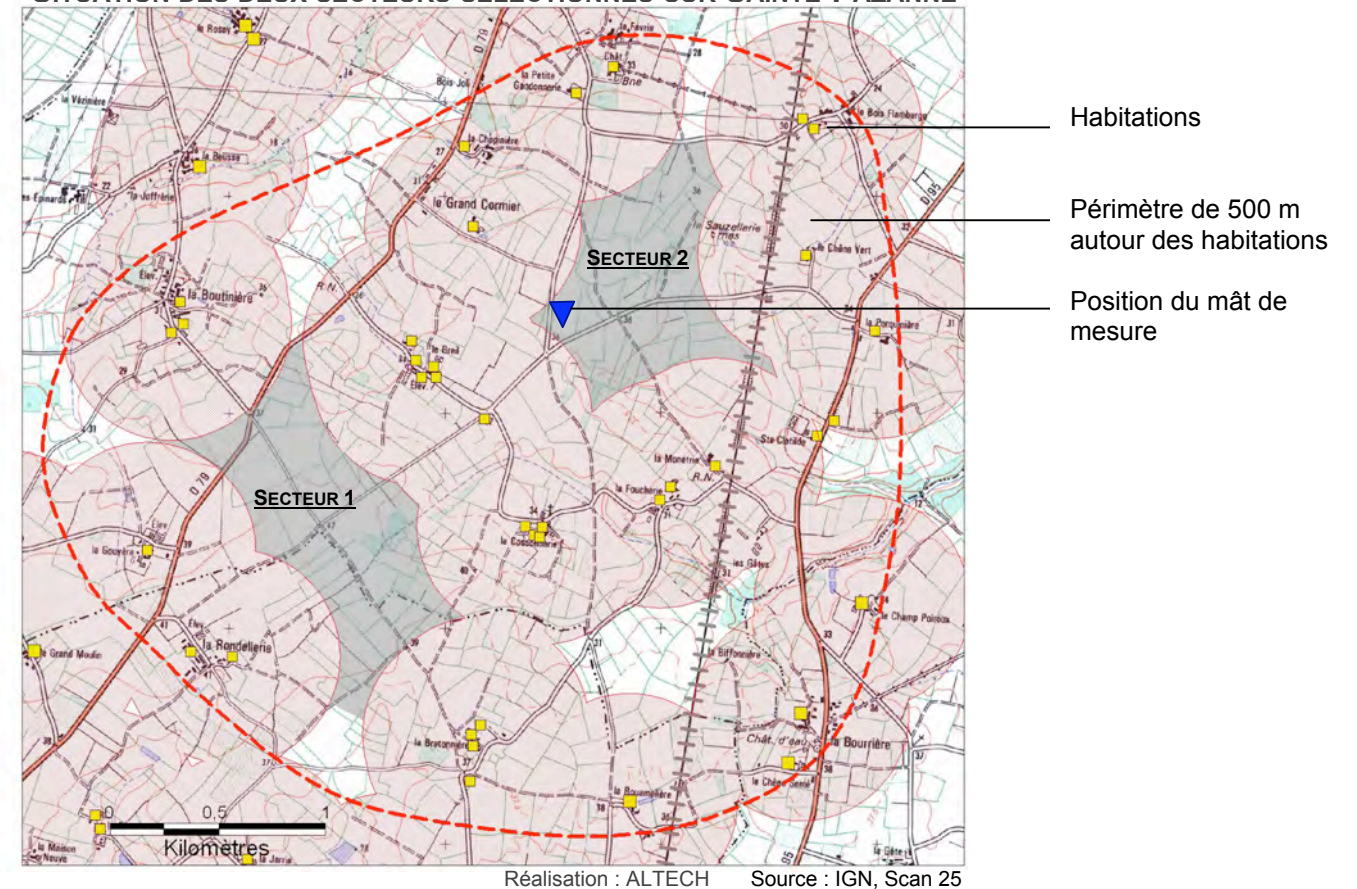
- une répartition de l'habitat offrant un espace disponible *a priori* exploitable ;
- un territoire communal desservi par un réseau routier conséquent et un réseau de desserte locale relativement dense ;
- la présence d'un poste source sur le territoire communal offrant un point de raccordement relativement proche pour une installation éolienne.

Dans une logique d'anticipation des impacts, il est intéressant de relever que les deux derniers critères peuvent se traduire également en termes d'avantages environnementaux. En effet, la proximité d'un point de raccordement et un réseau de transport bien développé impliquent une limitation des linéaires de raccordement et de nouvelles voies d'accès à créer.

Toujours dans cette logique d'anticipation des impacts, la situation géographique de Sainte-Pazanne à l'intérieur des terres permet d'éviter une confrontation directe entre une future installation éolienne et les enjeux touristiques et paysagers propres au littoral atlantique.

Sur la base de cette première démarche, deux secteurs potentiels sur le territoire communal ont été sélectionnés.

SITUATION DES DEUX SECTEURS SELECTIONNES SUR SAINTE-PAZANNE



Ces deux secteurs offrent l'avantage de présenter une altimétrie relativement homogène et un espace disponible *a priori* suffisant.

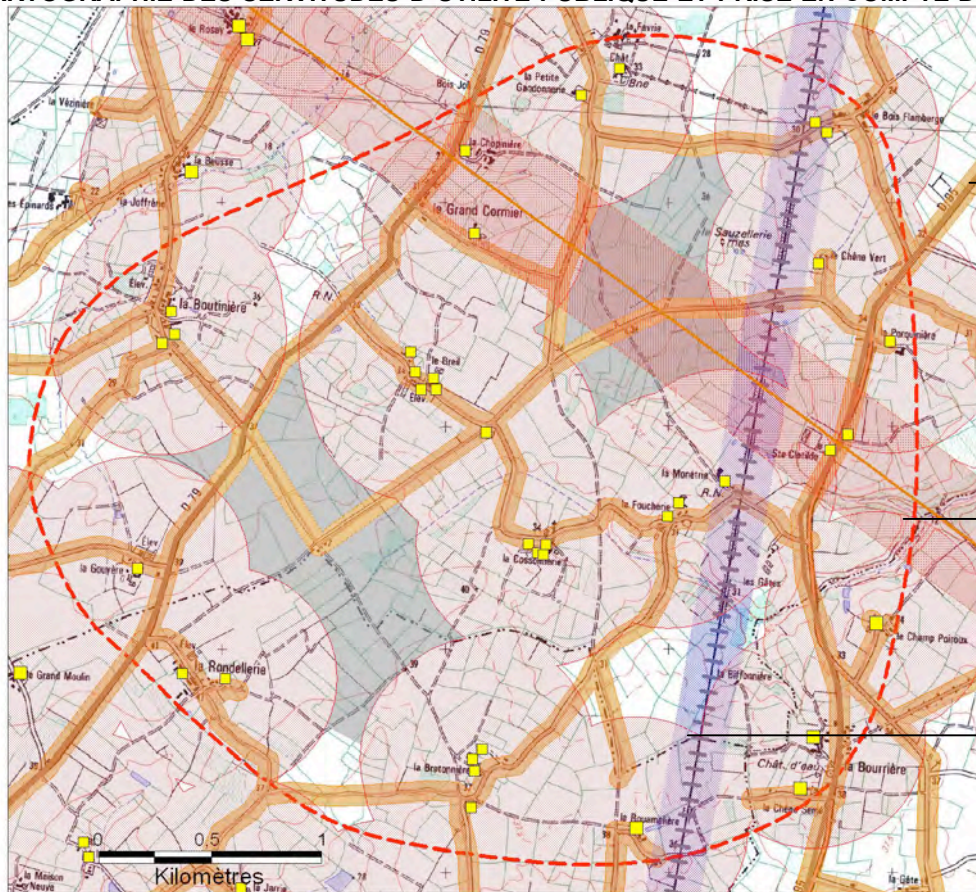
La première étape de validation de la sélection de ces deux secteurs en tant que site éolien potentiel a été de vérifier l'énergie exploitable. Un mât de mesure de 50 mètres de haut a été implanté sur le secteur 2 à partir de janvier 2005. L'analyse des données de vent recueillies jusqu'alors a confirmé la faisabilité économique d'un projet éolien sur les deux secteurs étudiés.

Un an après, les deux sites d'implantation potentiels ont été soumis à différentes administrations pour prendre connaissance des servitudes susceptibles de grever l'espace disponible.

La carte page suivante présente les résultats de ces consultations : une seule servitude liée à la présence d'un faisceau hertzien utilisé par l'Armée grève l'espace disponible. Est également cartographiée sur ce document la prise en compte du réseau de transport. Un périmètre de 45 mètres a été considéré de part et d'autre des voies communales et départementales et du réseau ferré. Le respect de cette distance correspondant à une longueur de pale d'éolienne garanti l'absence de survol du réseau de transport.



## CARTOGRAPHIE DES SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE ET PRISE EN COMPTE DU RESEAU DE TRANSPORT



Périmètre de 45 m (égal à une longueur de pale) autour des routes

Faisceau hertzien de l'armée et son périmètre de protection

Périmètre de 123 m (égale à une hauteur d'éolienne) autour de la voie ferrée

Réalisation : ALTECH Source : Armée de l'Air, IGN, Scan 25

Cette démarche de validation de la sélection des secteurs potentiels a permis de :

- confirmer l'intérêt énergétique du site d'implantation ;
- s'assurer de l'absence de contrainte rédhibitoire liée à des servitudes d'utilité publique ;
- de s'assurer que le site d'implantation envisagé se trouve en-dehors et relativement éloigné de toutes mesures de protection environnementale et paysagère.

## 3. VARIANTES D'AMENAGEMENT ENVISAGEES ET CHOIX DE L'IMPLANTATION DEFINITIVE

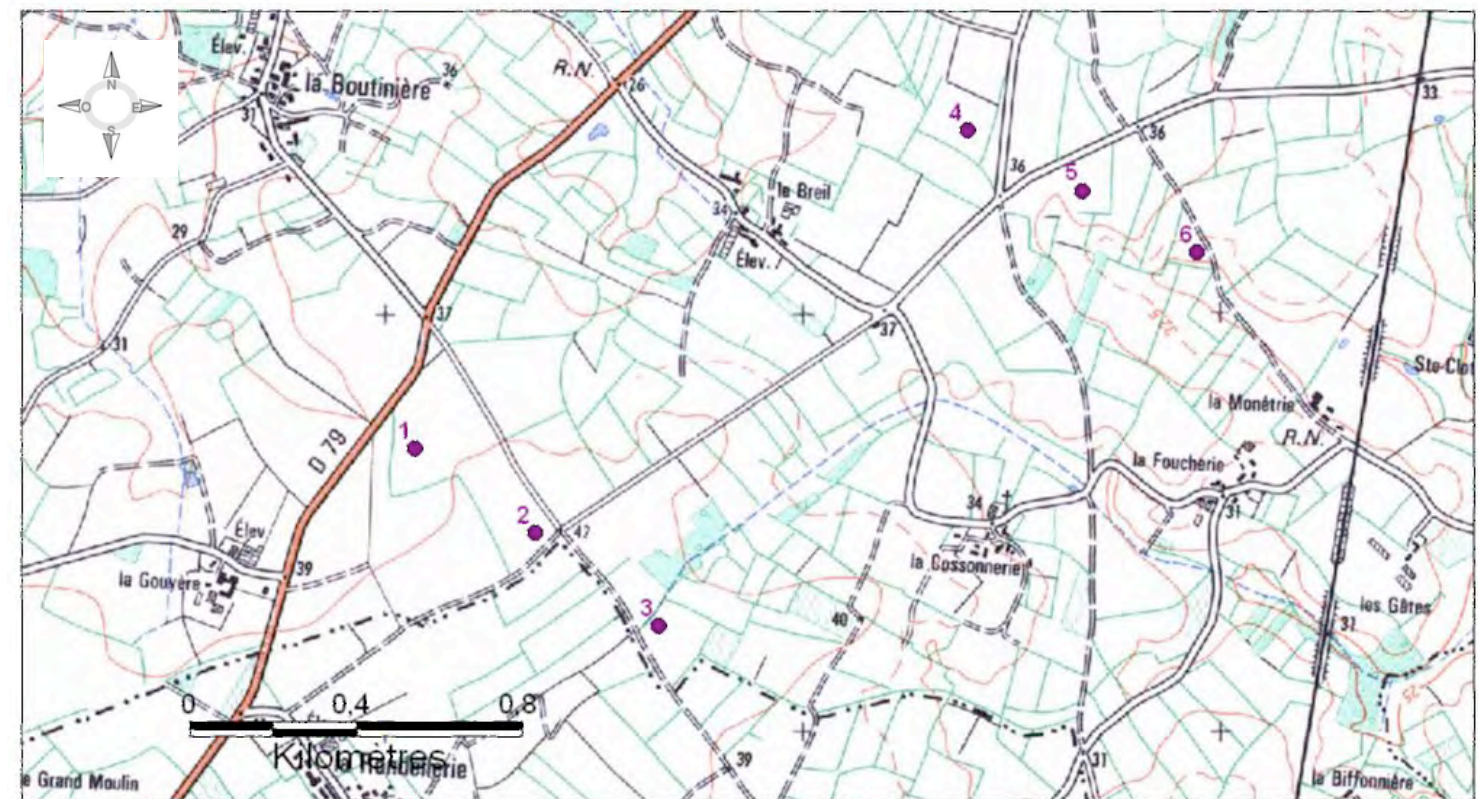
Une fois la validation des deux secteurs d'implantation effectuée, restait à étudier des variantes d'implantation tenant compte des quatre impératifs suivants :

- les contraintes techniques liées à l'exploitation de l'énergie éolienne et aux caractéristiques du régime éolien propre au site (vitesses et directions des vents dominants, espacement inter-éolien) ;
- les contraintes acoustiques par rapport à l'habitat et au respect de la loi sur le bruit de voisinage ;
- les contraintes environnementales ;
- la recherche d'une disposition paysagère optimisant l'inscription de la future ferme éolienne dans le paysage et présentant une cohérence avec les autres projets éoliens du Pays de Retz.

Chacune de ces contraintes a fait l'objet d'une étude spécifique (étude du potentiel éolien, expertise naturaliste, expertise paysagère et expertise acoustique) avec pour objectif de retenir le schéma d'implantation offrant le meilleur compromis.

La carte ci-dessous présente le schéma d'implantation retenu au final qui a fait l'objet de l'évaluation des impacts.

## SCHEMA D'IMPLANTATION RETENU POUR LE PROJET DE FERME EOLIENNE DE SAINTE-PAZANNE



Réalisation : ALTECH Source : IGN, Scan 25

La variante retenue se présente sous la forme de deux groupes de trois éoliennes alignés selon un axe de direction NNO-SSE.



## Partie V - Description technique du projet

Ce chapitre vise à décrire les composants nécessaires à la mise en place du parc éolien et à assurer son bon fonctionnement. Au sein du parc, deux types d'équipements doivent être distingués.

❖ Les équipements permanents liés à la phase d'exploitation (§ 1) :

- les éoliennes et leur fondation ;
- les raccordements électriques ;
- le poste de livraison ;
- les voies d'accès pour la maintenance.

❖ Les équipements temporaires liés à la phase de chantier (§ 2) :

- les voies d'accès pour les convois exceptionnels ;
- les aires de montage ;
- la base de chantier.

### 1. PRESENTATION DES COMPOSANTS PERMANENTS DU PARC EOLIEN

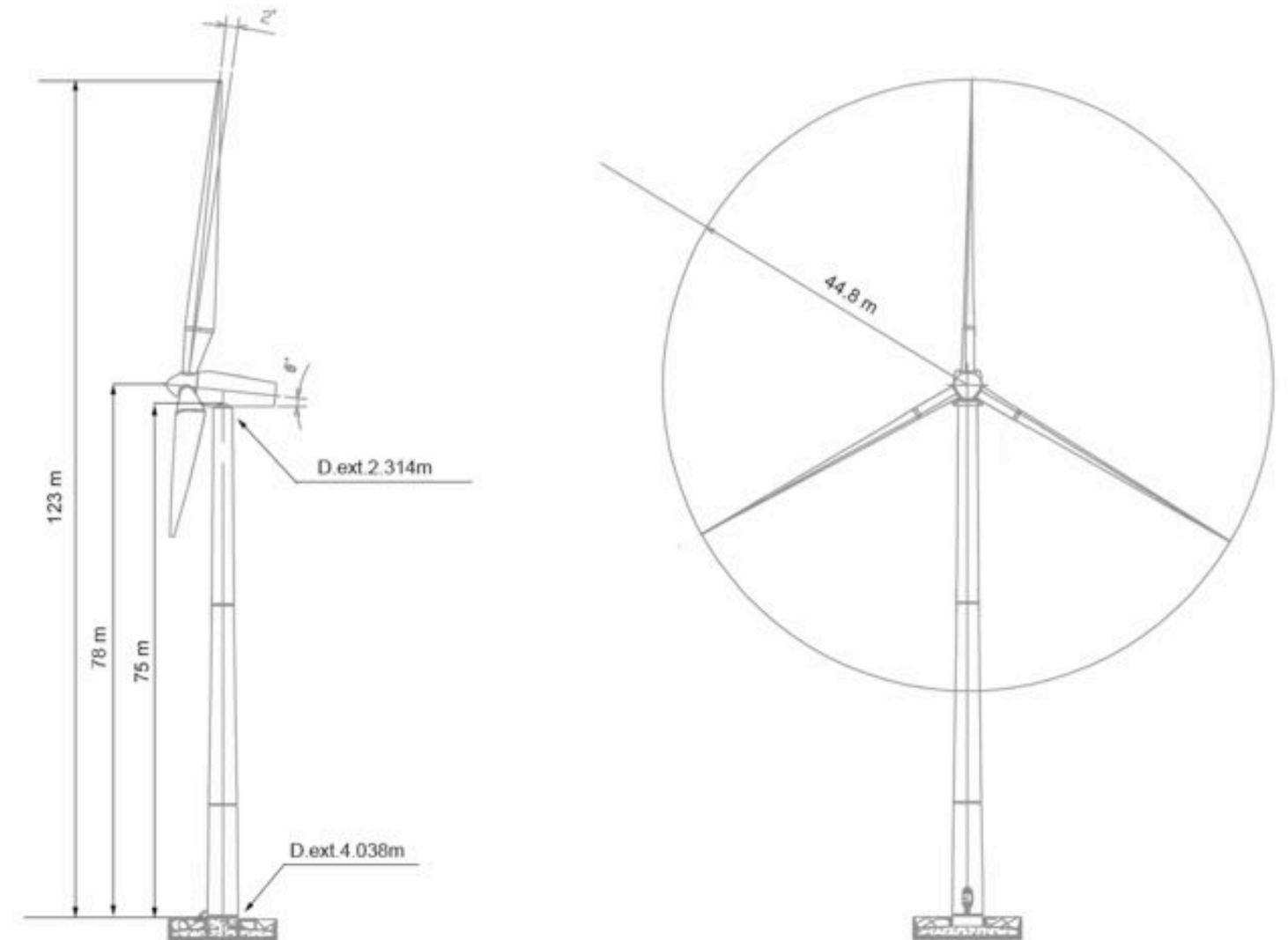
#### 1.1. Les éoliennes

Les aérogénérateurs envisagés pour le projet de Sainte-Pazanne sont un modèle du constructeur espagnol Gamesa Eolica, G90. Les caractéristiques dimensionnelles de ces machines sont présentées par le schéma ci-contre.

Les éoliennes fonctionnent en régime normal dans l'intervalle de vitesses de vent compris entre 14,4 km/h et 90 km/h. Au-delà de cette vitesse, le rotor se positionne « en drapeau » puis est arrêté.

La vitesse de rotation des pales, comprise entre 9 à 19 tours/min (tours par minute), s'adapte à la vitesse du vent.

#### CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES DES EOLIENNES G90 DE GAMESA EOLICA



Vue de profil ech : 1/1000ème

Vue de face ech : 1/1000ème



CARACTERISTIQUES GENERALES DES G90 GAMESA EOLICA					
Puissance électrique	2000 kW	Rotor		Mât	
		Nombres de pales	3	Hauteur	78 m
Hauteur totale	123 m	Diamètre	90m (pale = 44,8 m)	Segments	4
Vitesse de vent de démarrage	4 m/s (14,4 km/h)	Surface balayée	6362 m <sup>2</sup>	Dimensions	Base : 4 m Sommet : 2,3 m
Vitesse de vent de coupure	25 m/s (90 km/h)	Matériau	Fibre de verre pré-imprégnée de résine époxy + fibre de carbone	Forme	Mât conique, tubulaire
Vitesse de production nominale	15 m/s (54 km/h)	Vitesse de rotation	9 à 19 tours/min	Matériau	Acier
				Revêtement	Peinture de protection spéciale anticorrosion

### 1.1.1. Arrêt de la rotation des pales - systèmes de sécurité

Il existe deux systèmes de sécurité qui permettent de freiner ou encore de stopper totalement les éoliennes. Le premier est le frein aérodynamique, mise en drapeau des pales, le second est un frein mécanique, activé hydrauliquement (effort exercé sur l'arbre de rotation). Il faut ajouter à cela le système de changement de pas du rotor qui permet une régulation constante de l'angle de fonctionnement des pales en fonction des conditions de vent.

En complément de ces trois systèmes de sécurité, toutes les fonctions de l'éolienne sont suivies par un système de contrôle intégré à la nacelle.

Ce type d'éoliennes fait état d'une capacité de résistance à des vents de 52,5/s, soit 189 km/h (« seuil de survie » = vitesse de vent, pondérée sur trois secondes, supportée sans dommage par l'éolienne) et sont certifiées IEC IIIA.

### 1.1.2. Système contre la foudre

« L'éolienne G90 utilise le système de « protection totale contre la foudre » conformément à la réglementation IEC 1024-1. Ce système conduit la foudre des deux faces de l'extrémité supérieure de la pale à l'extrémité inférieure et, de là, à travers la nacelle, puis la structure de la tour au système de mise à la terre des fondations. » (Gamesa Eolica - fiche technique)

### 1.1.3. Équipement électrique : poste transformateur de chaque éolienne

Chaque éolienne sera équipée, à l'intérieur du mât, d'un poste transformateur destiné à augmenter la tension du courant produit par la génératrice électrique de 690 volts à 20 000 volts.

### 1.1.4. Niveaux sonores des éoliennes

Les données certifiées du constructeur Gamesa Eolica pour le modèle G90, attribuent des niveaux sonores à la source (c'est-à-dire à la nacelle), variables en fonction de la vitesse du vent :

VITESSE DE VENT DE SIMULATION (à 10 mètres de hauteur)	NIVEAU SONORE DE L'EOLIE EN dB(A) Données constructeur	NIVEAU SONORE AU PIED DE L'EOLIE EN dB(A)	CORRESPONDANCE AVEC DES NIVEAUX DE BRUITS COURANTS (par rapport au bruit au pied de l'éolienne)
4 m/s	<b>95,36</b>	46	Intérieur d'une maison au moment du repas salle de classe
6 m/s	<b>104,2</b>	55	Bureau bruyant
12 m/s	<b>105,3</b>	56	Idem

### 1.1.5. Balisage des éoliennes

#### 1.1.5.1. Description des feux de balisage

<b>Caractéristiques du flash</b>	Préréglage à 20, 40 ou 60 coups par minute avec changement d'intensité automatique pour la nuit. Le basculement jour/nuit se fait automatiquement par cellule photo intégrée.
<b>Consommation électrique</b>	100W en mode jour, 65W en mode nuit à 20 coups par minute 85W à 40 coups.
<b>Tension d'alimentation</b>	110-240VAC+/-10%, 50-60 Hz
<b>Lentille (Fresnel design)</b>	300 mm de diamètre, acrylique injecté, résistant au UV.
<b>Divergence</b>	360 °horizontal, 3 degrés vertical
<b>Embase</b>	Polyuréthane, UV stabilisé, très résistant à l'humidité
<b>Lampe</b>	Tube xénon spiralé
<b>Contrôle</b>	La consommation électrique, les paramètres du flash, la commutation jour/nuit et l'alarme de défaillance sont régis par microprocesseur interne.
<b>Sécurité</b>	L'ouverture du bloc optique déconnecte l'alimentation électrique du feu.
<b>Commutation jour/nuit</b>	Le feu est équipé en interne de deux cellules photoélectriques.
<b>Alarme</b>	Un contact est prévu sur le feu pour générer un signal d'alarme de défaillance.
<b>Dimensions</b>	485 x 435 x 585 mm

Selon l'instruction 20700 DNA du 16 novembre 2000, les éoliennes seront de couleur blanche (RAL 9010, RAL 9003 ou RAL 9016), et balisées de jour comme de nuit avec des feux blancs :

- de moyenne intensité type A, conformes aux recommandations OACI annexe 14, chapitre 6 et aux spécifications FAA (Administration Américaine de l'Aviation Civile) type L-865 relatives au balisage moyenne intensité des obstacles à la navigation aérienne ;
- agréés par le STNA (Service Technique de Navigation Aérienne) ;
- synchronisés ;
- installés selon un axe de symétrie vertical et visible dans toutes les directions, soit 360 degrés et dans leur position standard (axe de symétrie vertical).

#### 1.1.5.2. Alimentation et surveillance

##### Alimentation de secours

L'alimentation électrique desservant le balisage lumineux sera assurée par un dispositif automatique de batterie d'une autonomie supérieure à 12 heures, qui se déclenche immédiatement (soit moins de 15 secondes) après un signal de défaillance du système de télésurveillance.

Les blocs redresseurs de batteries 24V 12A, montés et câblés en coffret sur pied sont constitués :

- d'un redresseur régulé floating 24 Vcc destiné à l'alimentation de feux de balisage ;
- d'un ensemble de batteries composé de 2 blocs.

Alimentation : secteur monophasé 230 V, 50 Hz

Régime de fonctionnement : floating

##### L'armoire de commande de feu MI

Un système de télésurveillance est assuré afin de pouvoir signaler toute défaillance du balisage.

Chaque balise est équipée de son armoire de commande installée dans le mât. Elle a pour fonction la commande des feux et le suivi du fonctionnement.

**Chaque contrôleur intègre un système de télésurveillance indépendant qui permet le renvoi d'une alarme en cas de défaut de fonctionnement. Un report global d'alarmes est possible vers l'éolienne Maître (panne d'un feu MI, défaut d'alimentation, défaut de synchronisation d'une fibre ...).**

#### 1.1.5.3. Disposition des feux de balisage

Les dispositifs de feux de balisage sont pressentis sur les nacelles des éoliennes **E1, E3, E4 et E6** parce qu'elles sont situées aux extrémités du parc.

Des masques seront installés autour des feux de balisage afin d'éviter une réflexion au sol de la source lumineuse.

#### POSITION DES FEUX DE BALISAGE

Éoliennes	Altitude pied de mât	Hauteur du rotor	Côte sommitale du balisage
E1	39 m NGF	78 m	117 m NGF
E3	41 m NGF	78 m	119 m NGF
E4	36 m NGF	78 m	114 m NGF
E6	32 m NGF	78 m	112 m NGF

Ce dispositif de balisage est présenté ici à titre indicatif, la DGAC sera décideur final de l'emplacement définitif des feux de balisage.

## 1.2. Les fondations

Les fondations classiques pour une éolienne de grande hauteur sont généralement des fondations de type radier en béton. Ce type de fondation semble adapter aux caractéristiques géologiques du site éolien de Sainte-Pazanne (cf Partie III §2.1).

Ces fondations se présentent sous la forme de deux socles superposés l'un sur l'autre mais ne présentant pas les mêmes dimensions (cf schéma page suivante).

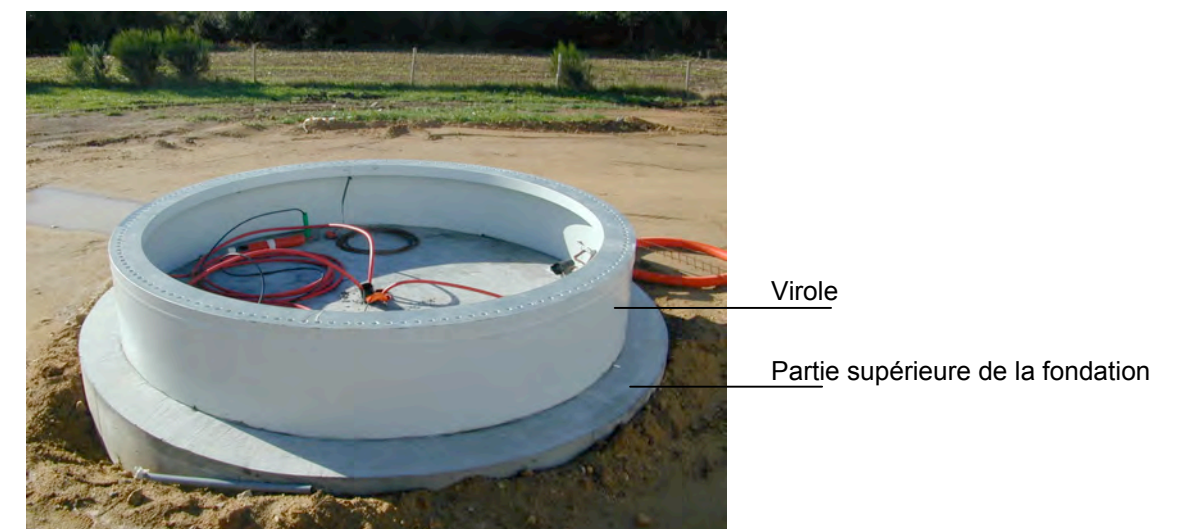
Constituées de béton et d'armatures métalliques en acier, les fondations seront enfouies pour ne laisser apparaître que le support direct du mât de l'éolienne (la virole cf photo ci-dessous)

Le schéma présenté page suivante n'est donné ici qu'à titre indicatif. En effet, les caractéristiques dimensionnelles, voire même le type de fondation devra être validé par un bureau d'étude structure chargé de réaliser une note de calcul pour chacune des éoliennes.

Si l'on se base sur ce schéma de principe, les surfaces occupées par les fondations seront les suivantes :

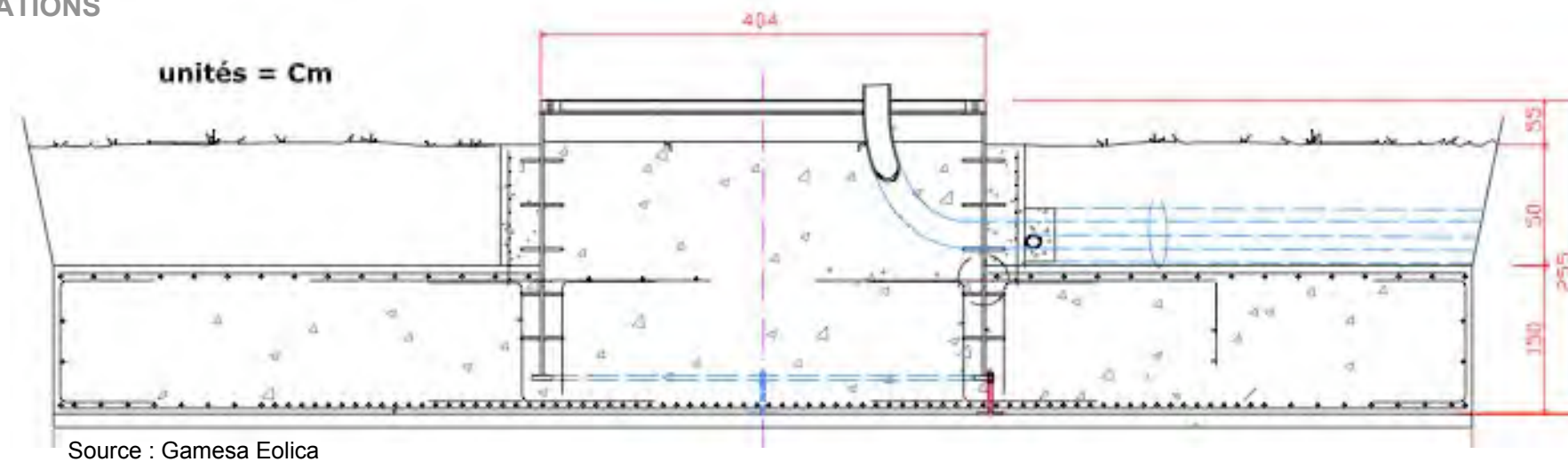
- surface de la partie émergente, support direct du mât : 13 m<sup>2</sup> (diamètre de 4 mètres) ;
- surface du socle inférieur : 196 m<sup>2</sup>/fondation ;
- volume de la fondation : 303 m<sup>3</sup>/fondation.

#### PARTIE SUPERIEURE EMERGENTE DE LA FONDATION SUR LAQUELLE EST FIXE LA VIROLE





## SCHEMA TECHNIQUE DES FONDATIONS

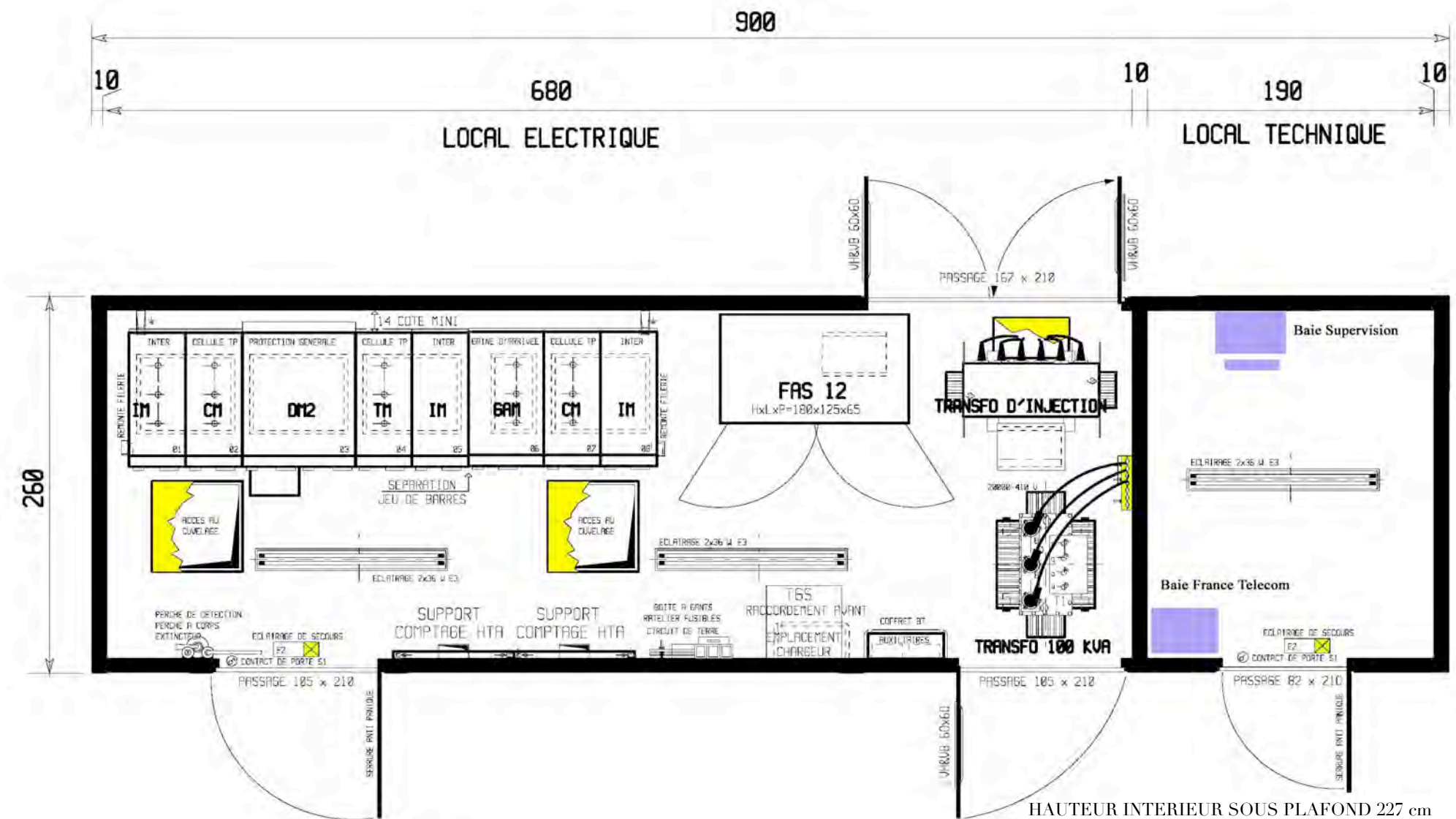


### 1.3. Le poste de livraison et les raccordements électriques

#### SCHEMA TECHNIQUE DU POSTE DE LIVRAISON

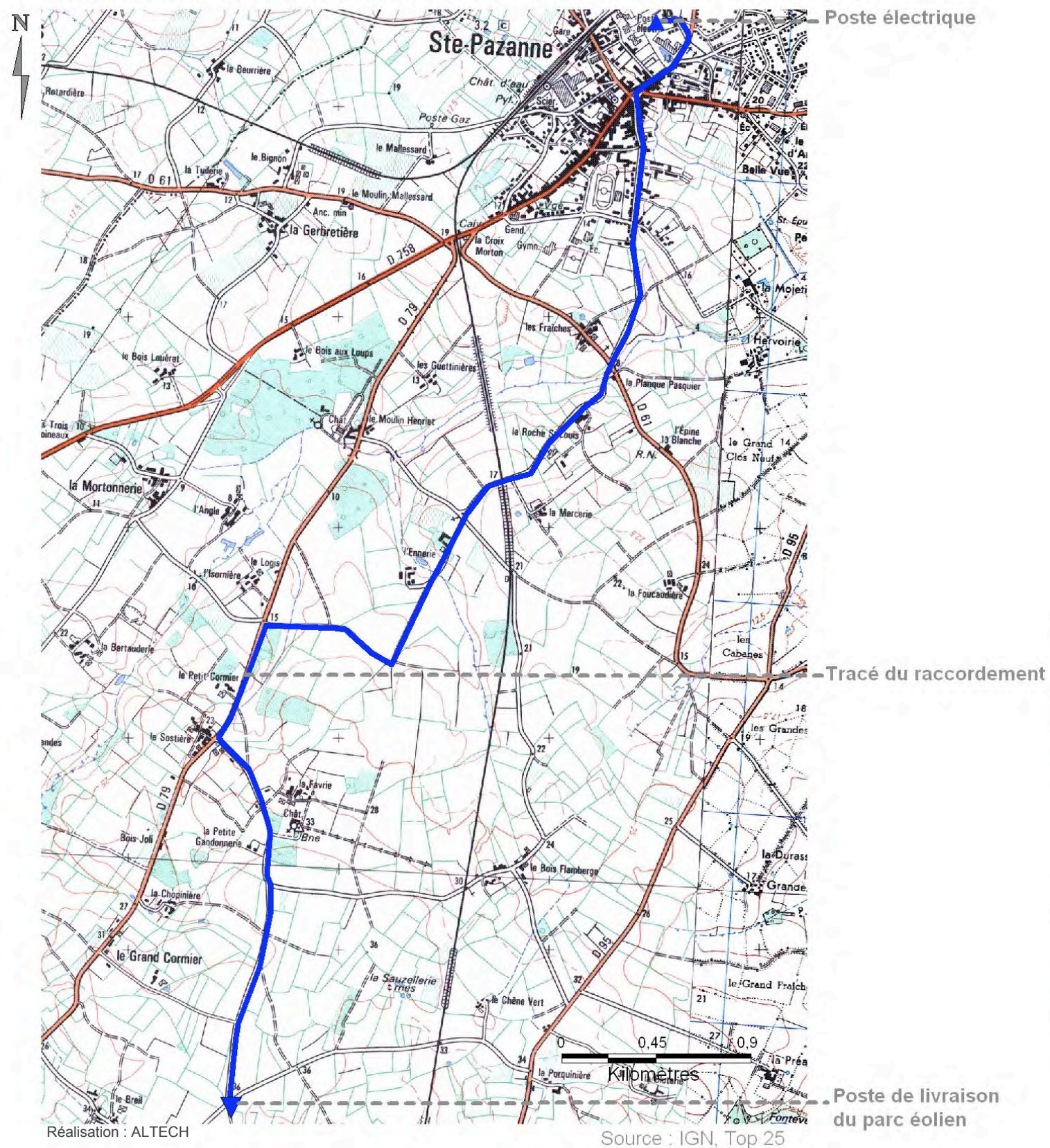
Un poste de livraison est nécessaire au parc éolien pour transformer le courant électrique issu de chaque éolienne aux exigences imposées par le réseau public. Étant donnée la puissance électrique du projet éolien de Sainte-Pazanne (12 MW), un poste de livraison de type BM 9 est envisagé.

Ce local, long de 9 m ; haut de 2,5 m et large de 2,60 m (environ 24 m<sup>2</sup>), regroupe les raccordements électriques : le raccordement inter éoliennes et la ligne de raccordement extérieur évacuant l'énergie électrique vers le poste source situé au nord du bourg de Sainte-Pazanne. Cette dernière liaison, longue d'environ 6,8 kilomètres, intégralement enfouie, se fera par l'intermédiaire d'un câble souterrain qui cheminera le long du réseau routier (cf carte page suivante).





## TRACE DU RACCORDEMENT AU POSTE SOURCE DE SAINTE-PAZANNE



Le tracé du raccordement électrique présenté ci-contre n'est donné ici qu'à titre indicatif ; ce tracé présente l'avantage d'éviter au maximum le réseau départemental de manière à limiter la perturbation du trafic routier au moment de la réalisation des travaux (la route départementale étant la plus fréquentée par rapport au réseau communal). Cependant, la validation de ce tracé par le gestionnaire du réseau (RTE<sup>10</sup>) ne pourra se faire qu'une fois la demande de permis de construire déposée.

Le raccordement inter éoliennes sera également enfoui. Les caractéristiques techniques et dimensionnelles des tranchées d'enfouissement ainsi que les tracés du raccordement sont évoqués dans le § 2.5 de la partie V.

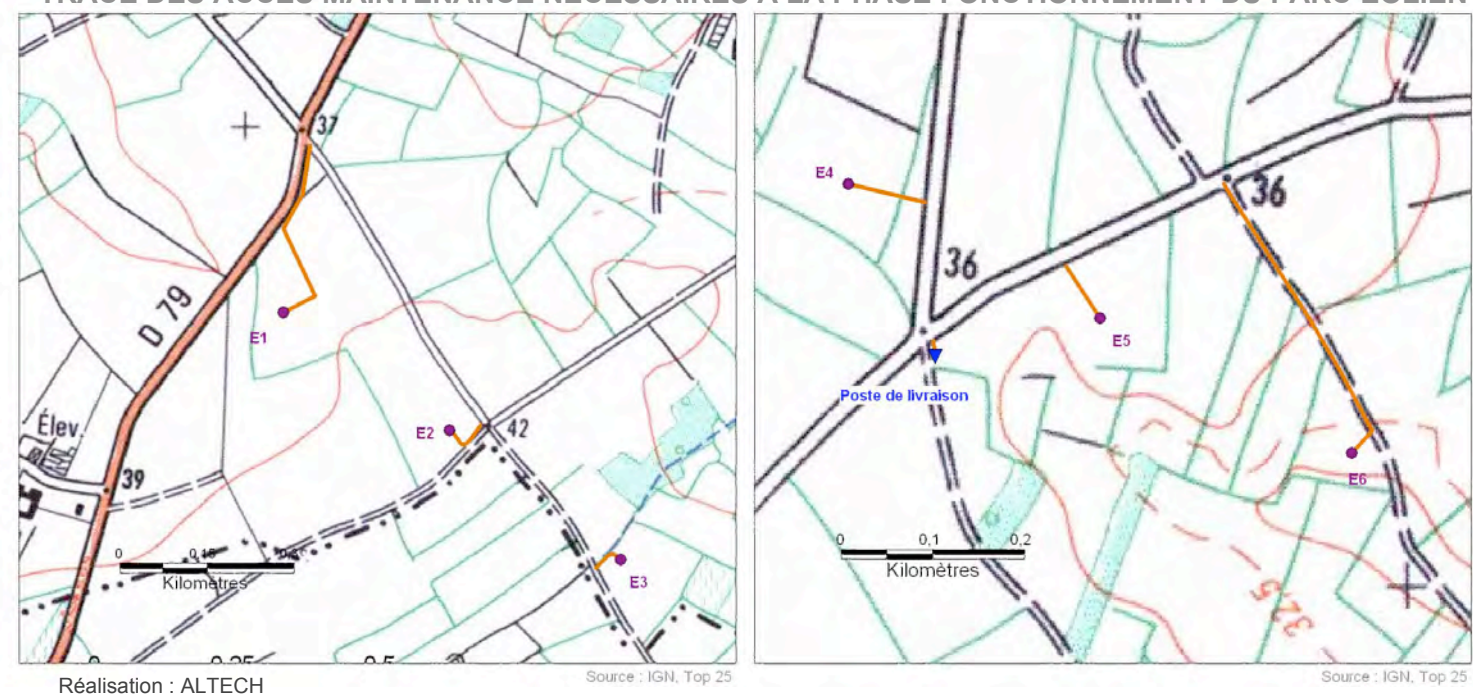
### 1.4. Les voies d'accès pour la maintenance du parc éolien

Durant la période de fonctionnement du parc éolien, des pistes d'une largeur de 2,50 mètres sont nécessaires pour permettre à un fourgon d'accéder au pied de chaque machine et du poste de livraison lors des visites bimensuelles de maintenance.

Le tracé de ces accès correspond exactement à celui des accès nécessaires à la phase chantier. En conséquence, ce sont les pistes créées pour la période de construction du parc éolien qui seront reprises pour la phase de maintenance.

Le paragraphe 2.1 (partie V) décrit les travaux de terrassement nécessaires à leur mise en place.

### TRACE DES ACCES MAINTENANCE NECESSAIRES A LA PHASE FONCTIONNEMENT DU PARC EOLIEN



<sup>10</sup> Réseau Transport Electrique



## 2. PRESENTATION DE LA PHASE CHANTIER ET DES EQUIPEMENTS TEMPORAIRES

L'implantation des différents composants du parc éolien préalablement décrits nécessite, au moment du chantier de construction du parc éolien, la création de voies d'accès, de tranchée de raccordement, d'aires de montage et d'une base de vie.

Lors de cette phase de chantier, la découverte de site archéologique sera signalée aux affaires culturelles.

### 2.1. L'accès aux emplacements éoliens pour la phase chantier

#### 2.1.1. Les éléments éoliens à transporter

Les composants d'une éolienne sont des structures aux dimensions importantes. Pour l'acheminement sur site des composants d'une éolienne de 123 mètres de haut, on compte 10 semi-remorques :

- deux transports sur porte charge pour la nacelle et le moyeu ;
- quatre transports sur remorque allongée pour les segments du mât ;
- trois transports sur remorque allongée pour les pales ;
- un transport sur remorque standard pour la virole nécessaire à chaque fondation.

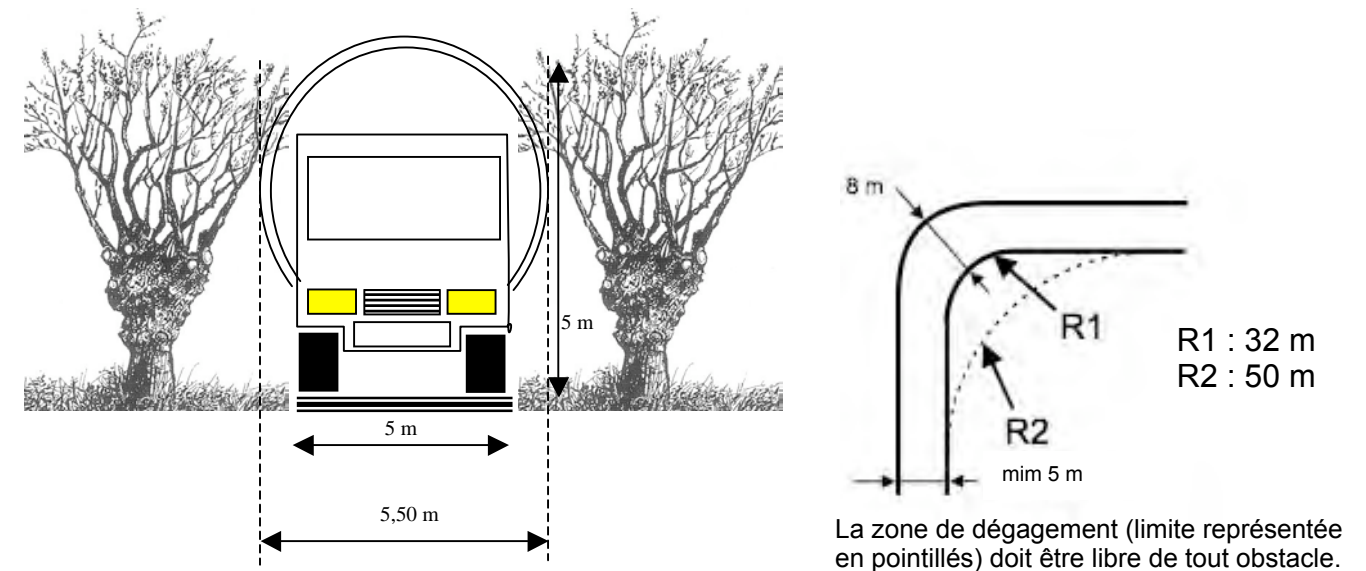
60 camions sont donc nécessaires pour l'acheminement des six éoliennes du projet éolien de Sainte-Pazanne. Hormis le transport pour la virole, tous les autres sont considérés comme des véhicules hors-gabarit.

#### 2.1.2. Exigences du constructeur GAMESA EOLICA

Afin que la circulation des convois exceptionnels nécessaires au transport des composants éoliens (pale, nacelle, mât et rotor) et autres camions se fasse en toute sécurité, les voies d'accès doivent répondre à quatre critères précis :

- \* la largeur de la bande de roulement des voies d'accès doit être égale à 5 mètres. Celle-ci doit être stabilisée de manière à supporter des charges importantes ;
- \* les voies d'accès doivent être dégagées de tout obstacle sur une largeur et une hauteur de 5,5 mètres ;
- \* les pentes ascendantes ne doivent pas dépasser 7% environ sur revêtement solide. En cas de pentes ascendantes plus fortes, une traction supplémentaire peut être nécessaire ;
- \* les virages doivent présenter les caractéristiques dimensionnelles présentées par le schéma ci-contre.

DIMENSIONS REQUISES DES VOIES D'ACCES AUX EMPLACEMENTS EOLIENS



#### 2.1.3. Emprunt du réseau routier existant

Trois solutions sont envisageables pour l'accès aux emplacements éoliens ; elles sont présentées par les deux cartes page suivante.

Les différents composants des éoliennes peuvent être livrés soit au port de Saint-Nazaire soit au port de Nantes. Depuis Saint-Nazaire Montoir, *a priori* un seul trajet est possible (cf cartes page suivante) ; depuis Nantes deux solutions sont envisageables la première évitant le bourg de Sainte-Pazanne contrairement à la deuxième. Dans tous les cas, les convois éoliens utiliseront majoritairement le réseau routier départemental ; ce n'est qu'à l'approche des emplacements éoliens que l'emprunt des routes communales sera nécessaire.

Vu les caractéristiques dimensionnelles du réseau routier départemental, les convois transportant les composants des machines pourront l'emprunter sans que des modifications majeures soient nécessaires. Des déposes de panneaux de signalisation, notamment aux ronds-points, seront effectuées au moment du passage des véhicules transportant les pales.

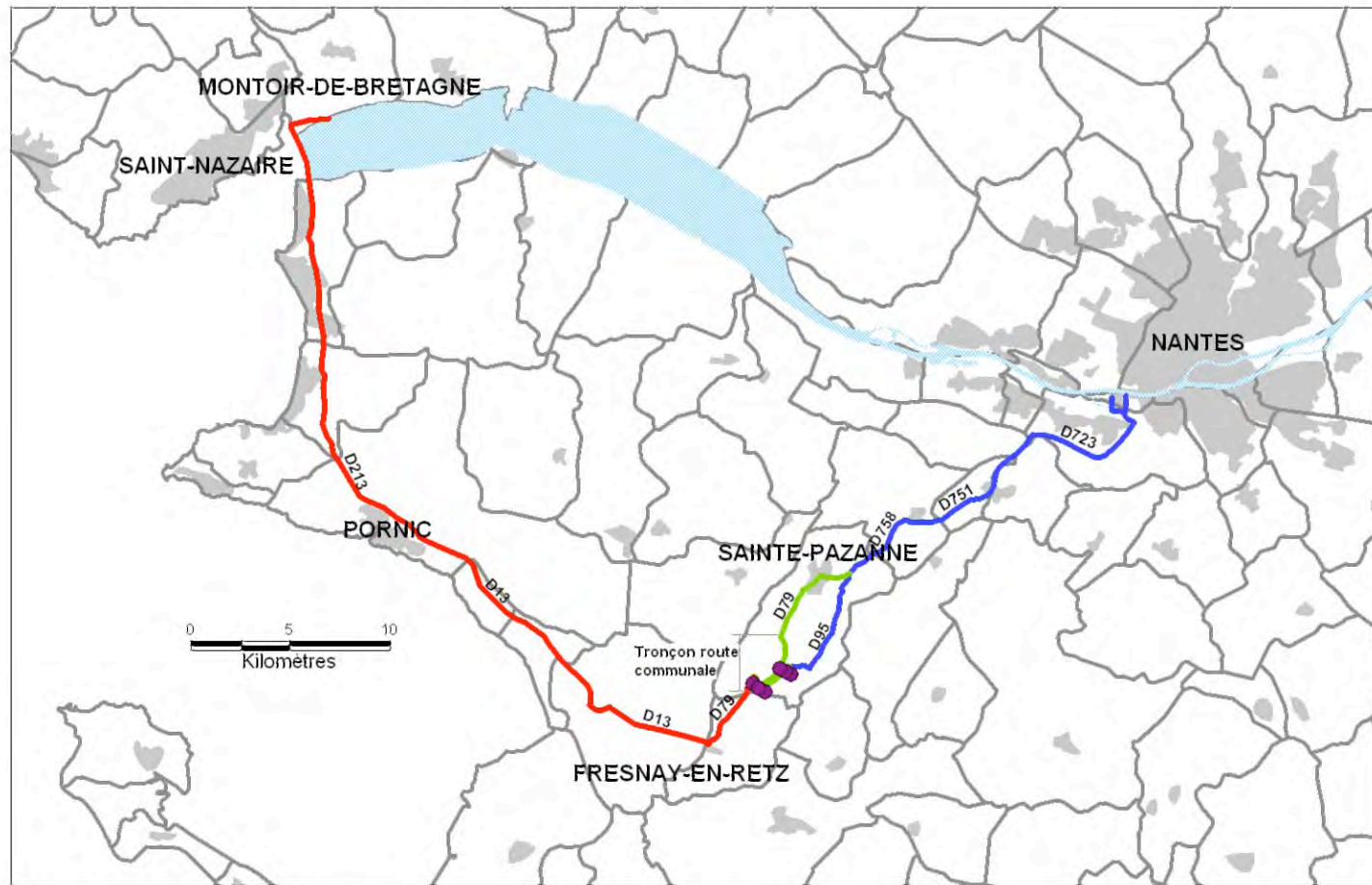
Pour anticiper tout problème éventuel, les trois solutions devront être étudiées de manière précise par un professionnel du transport, spécialisé dans les convois exceptionnels. De plus, la sélection définitive du parcours ne pourra se faire qu'une fois les autorisations nécessaires obtenues auprès de la DDE ou de tout autre organisme habilité.

Cette précision est notamment importante pour la première solution depuis Nantes qui présente l'avantage d'éviter le bourg de Sainte-Pazanne mais qui est conditionnée à l'obtention d'autorisation pour le passage sur la voie ferrée non équipé de barrière de protection.

**Il est clair que le passage des camions hors gabarit, long de 50 mètres sur cette voie ferrée n'est envisageable que dans un contexte ne remettant pas en cause la sécurité des trains et du personnel affecté à la conduite des convois exceptionnels.**



## EMPRUNT DU RÉSEAU ROUTIER EXISTANT



### Emprunt du réseau routier existant pour l'accès aux emplacements éoliens

- Solution 1 par Saint-Nazaire Montoir
- Solution 2 par Nantes + D95
- Solution 3 par Nantes + D79
- Emplacement éolien

Réalisation : ALTECH Source : IGN, BD CARTO

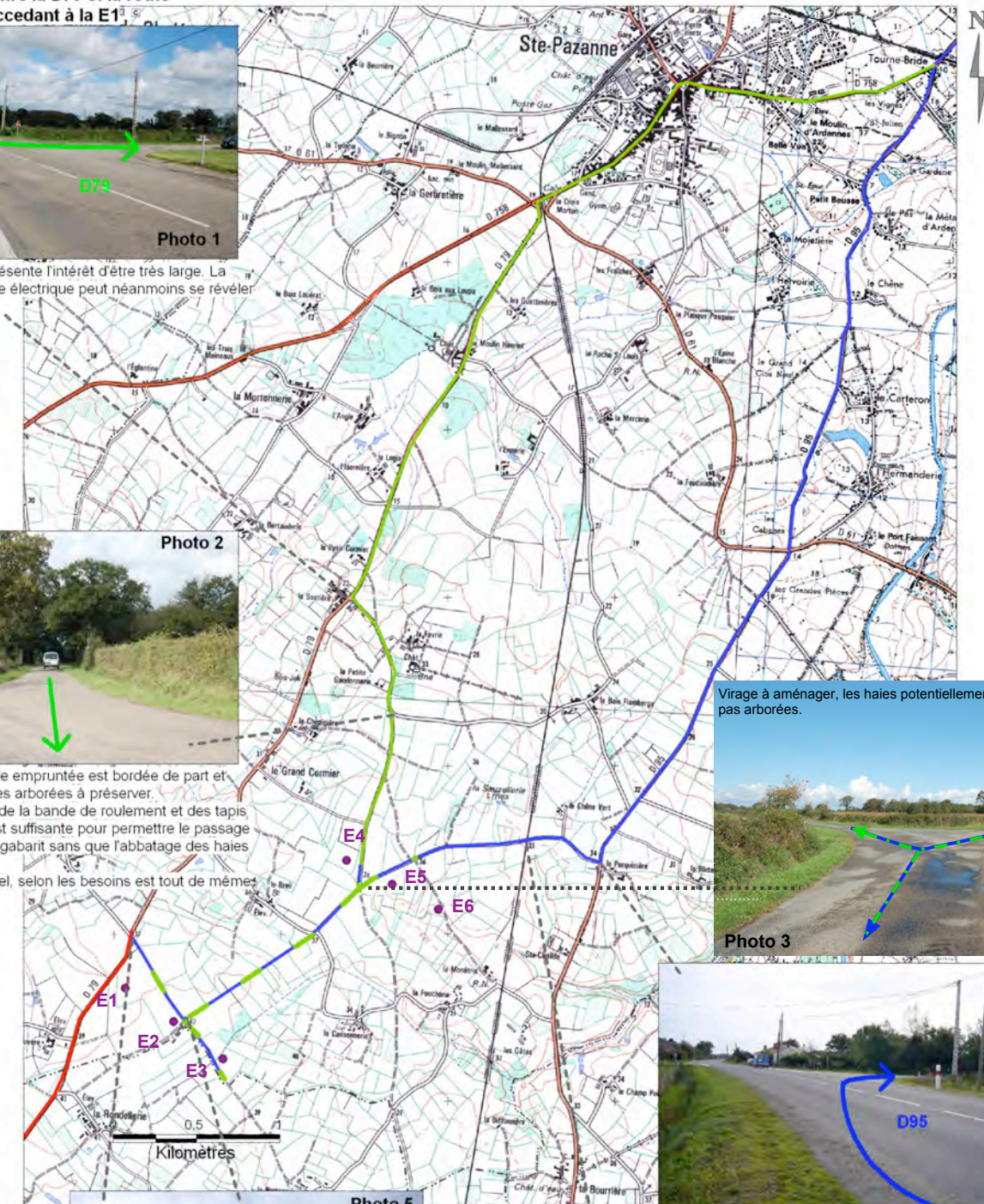
### Croisement entre la D79 et la route communale accédant à la E1



Ce croisement présente l'intérêt d'être très large. La dépose de la ligne électrique peut néanmoins se révéler nécessaire.



La route communale empruntée est bordée de part et d'autre par des haies arborées à préserver. La largeur actuelle de la bande de roulement et des tapis herbeux latéraux est suffisante pour permettre le passage des véhicules hors gabarit sans que l'abattage des haies soit nécessaire. Un élagage ponctuel, selon les besoins est tout de même à prévoir.



Virage à aménager, les haies potentiellement concernées ne sont pas arborées.



Photo 3

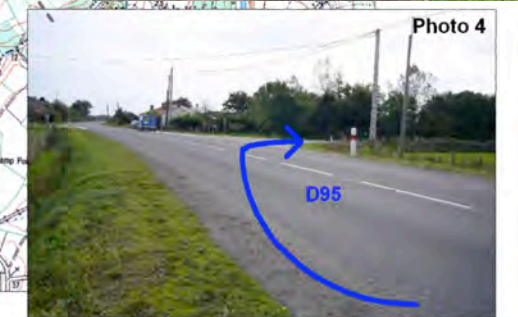


Photo 4

Virage à aménager

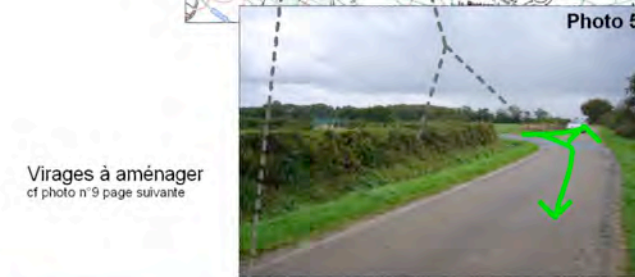


Photo 5

Virages à aménager cf photo n°9 page suivante



Photo 7



Photo 6

Nécessité de garantir la sécurité des trains et des convois éoliens

### Emprunt du réseau routier existant pour l'accès aux emplacements éoliens

- Solution par Saint-Nazaire Montoir
- Solution 1 par Nantes
- Solution 2 par Nantes
- Emplacement éolien

Réalisation : ALTECH Source : IGN, BD CARTO



Concernant l'emprunt des routes communales, le type d'intervention à prévoir pour garantir des conditions de circulation optimales sont présentées ci-dessous.

#### AMENAGEMENT DE LA BANDE DE ROULEMENT DES ROUTES COMMUNALES

**TYPE D'INTERVENTION :**

- Élargissement de la bande de roulement à 5 mètres par apport de tout venant compacté de chaque côté du bitume actuel. L'emprise supplémentaire se fera sur les bandes herbeuses situées de part et d'autre de la route. Après le décapage de la végétation herbacée, un géotextile sera déposé, avant d'être recouvert par le tout-venant (cf photos 8 et 9 ci-contre).

**PRECONISATIONS :**

- Pour les routes communales à aménager présentant des fossés, l'écoulement pluvial devra être préservé par la pose de buse pour les sections remblayées par du tout-venant.
- L'emploi de tout-venant contenant de l'argile est à proscrire pour éviter la formation de surface imperméable. Cette mesure s'applique à tout le chantier.
- Les opérations d'élagage nécessaires pour permettre le passage des convois hors gabarit devront être menées strictement selon les besoins.

#### AMENAGEMENT DES VIRAGES

**TYPE D'INTERVENTION :**

- Élargissement de la bande de roulement à 8 mètres par apport de tout venant compacté de chaque côté du bitume actuel. L'emprise supplémentaire se fera sur les bandes herbeuses situées de part et d'autre de la route et sur les haies arbustives<sup>11</sup>. Après le décapage de la végétation, un géotextile sera déposé, avant d'être recouvert par le tout-venant (cf photo 9 ci-contre).
- La dépose des lignes électriques et téléphoniques, présentes le long des virages à aménager, sera très probablement nécessaire (cf photos 1 et 4 page précédente). Dans ce cas, une tranchée sera réalisée entre les deux poteaux situés de part et d'autre de celui qui constitue un obstacle ou un risque pour le passage des véhicules hors gabarit. Cette tranchée devra être réalisée conformément aux préconisations mentionnées au paragraphe 2.5 relatif aux travaux de raccordement.

**PRECONISATIONS :**

- Pour les virages à aménager présentant des fossés, l'écoulement pluvial devra être préservé par la pose de buse pour les sections remblayées par du tout-venant.

L'emprunt d'un chemin d'exploitation sera nécessaire pour accéder à la parcelle agricole de l'emplacement éolien n°3 (cf photo 10).

Afin de bénéficier de conditions de circulation optimales et d'une capacité de portance suffisante, le fond de forme actuel du chemin, pour le tronçon emprunté, sera décapé puis recouvert par un géotextile puis par du tout-venant compacté. Dans le cas où la bande de roulement actuelle n'est pas suffisante, l'élargissement se fera sur les bandes herbeuses latérales ; la haie arborée bordant le chemin sera uniquement concernée par des opérations d'élagage à réaliser point par point et strictement selon les besoins (cf. photo 10 ci-contre).

La surface du chemin ainsi aménagée devra présenter une inclinaison de 2 à 3% de son axe médian vers les côtés afin de permettre un écoulement des eaux pluviales. Là où des fossés sont présents, l'écoulement devra être maintenu par la pose de buse.

#### SCHEMATISATION DES TRAVAUX D'ELARGISSEMENT DE LA BANDE DE ROULEMENT DES ACCES EXISTANTS (routes communales et chemin)

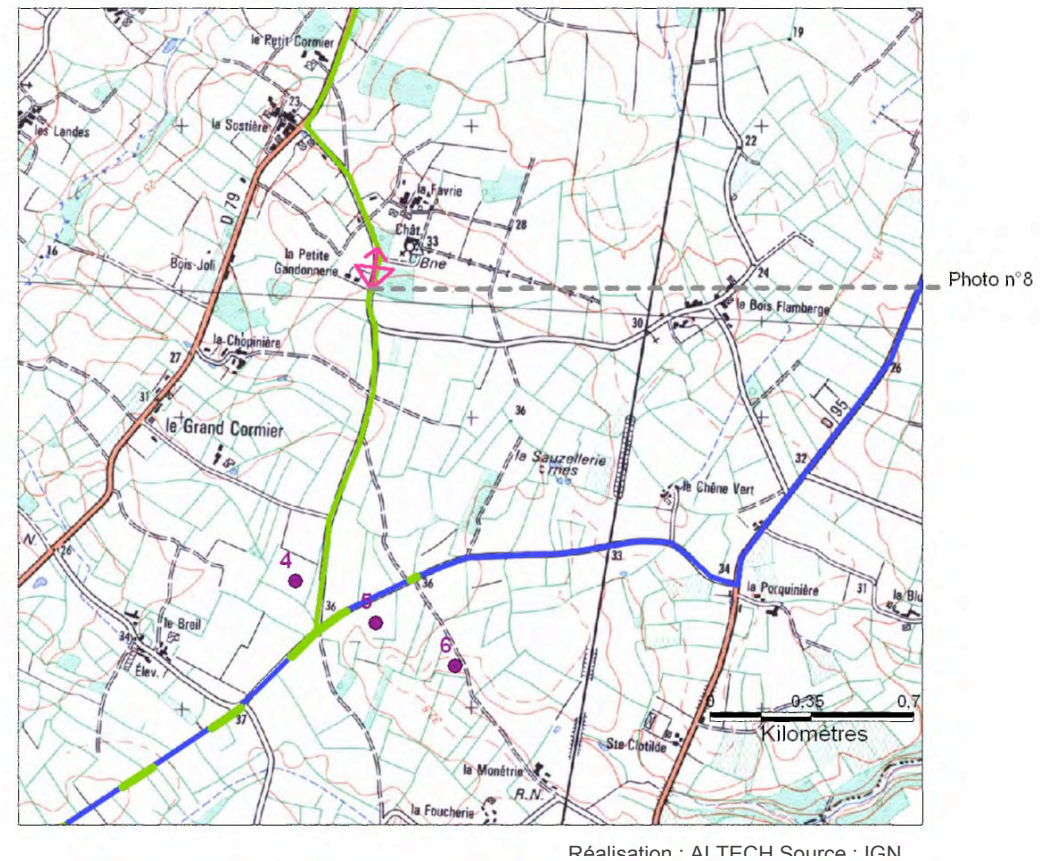
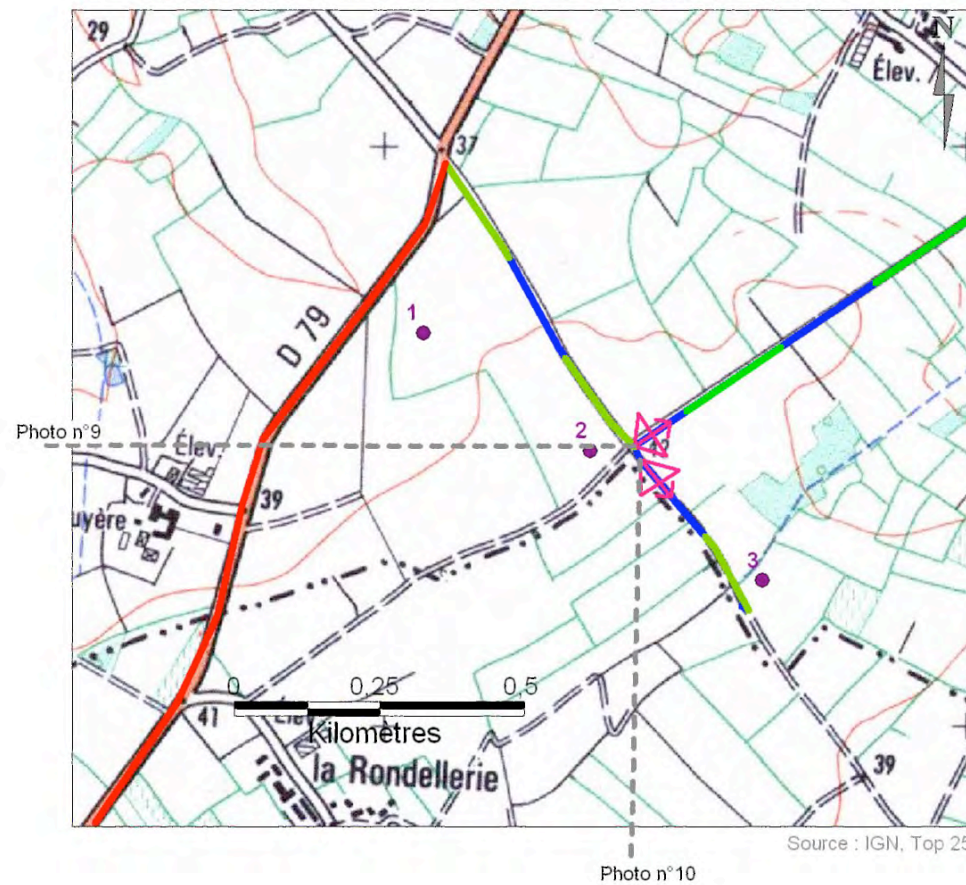


La localisation des prises de vue est présentée sur la carte page suivante.

<sup>11</sup> L'aménagement des virages ne devrait entraîner aucune destruction de haie arborée.



## LOCALISATION DES POINTS DE PRISE DE VUE



### 2.1.4. Création d'accès sur les parcelles agricoles

Depuis le réseau de desserte déjà existant, l'accès aux emplacements éoliens se fera soit directement depuis les parcelles agricoles concernées, soit en traversant d'autres parcelles adjacentes. Le tracé des accès à créer (cf planches photographiques et cartographiques pages suivantes) a été élaboré de manière à utiliser au maximum les entrées de champs déjà existantes, à limiter la destruction des haies et la gêne pour la poursuite des activités agricoles.

L'objectif de limitation des impacts s'applique autant à la démarche de définition du tracé des accès qu'aux opérations d'aménagement. C'est pourquoi les opérations de terrassement devront répondre aux exigences suivantes :

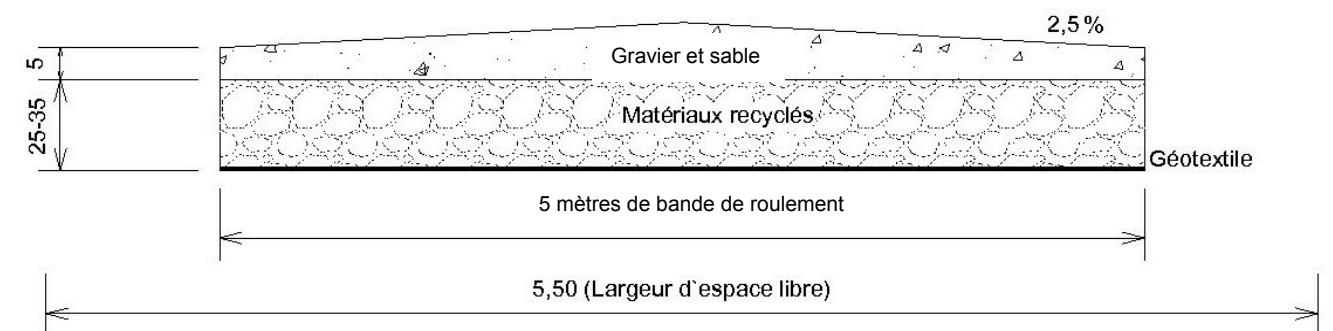
- balisage de l'emprise utile avant toute action des engins mécaniques ;
- décapage du couvert végétal en place ;
- retrait d'une couche superficielle de 40 cm de terre labourable, qui sera stockée sur la base de chantier ;
- nivellement horizontal de l'emprise utile ;
- dépôt d'un géotextile *in situ* ;
- apport de tout venant compacté en remblayage.

L'aménagement des accès à créer concernera également des haies, parfois sur talus, composées soit de végétation basse, arbustive ou arborée. Le linéaire concerné par la création des nouveaux accès et l'aménagement des accès existants est égal à environ 200 mètres (80 m de haie buissonnante dominée par la ronce, 8 m de haie plantée récemment et 112 m de haie buissonnante basse).

Pour les passages concernant les haies, la première opération consistera là aussi à baliser l'emprise nécessaire. Dans la mesure du possible, l'emprise devra être définie en évitant au maximum les arbres. Les arbres et arbustes qui se trouveront concernés seront abattus puis évacués par camion. Une fois la végétation coupée et les souches évacuées, on pourra procéder à l'entaille du talus pour les secteurs concernés. La terre ainsi déblayée sera conservée sans être compactée pour la remise en état du site et la reconstitution des talus.

**Remarque concernant l'accès à l'emplacement E6.** Le chemin cartographié sur la carte IGN qui relie la route communale au hameau de la Monétrie n'existe plus sur toute sa longueur. Il a en partie été conquis par la végétation. La municipalité de Sainte-Pazanne a pour ambition, indépendamment du projet éolien, de recréer la continuité de ce chemin sur tout son linéaire. Le chantier éolien sera l'occasion de réouvrir cet accès qui sera ensuite maintenu pour permettre notamment la circulation des engins agricoles et assurer la maintenance de l'éolienne E6.

### EXEMPLE D'AMENAGEMENT D'UN CHEMIN D'ACCES SUR LES PARCELLES AGRICOLES





**Rappel**

La logique de création des nouveaux accès repose d'une part sur la prise en compte des activités agricoles (limiter la gêne) et d'autre part sur la préservation des haies. Pour cela, il est nécessaire d'utiliser en premier lieu les entrées de champs existantes. Concernant l'accès à l'emplacement E1, s'ajoute la problématique de la D79, à savoir que le règlement actuel du PLU n'autorise pas la création d'accès direct depuis cette route

**ACCES CHANTIER POUR E1**



O1 Ouverture de haies à réaliser Pour accéder à l'emplacement E1



Arbre à préserver



Emplacement E1

Entrée de champs pour accéder à l'emplacement E2

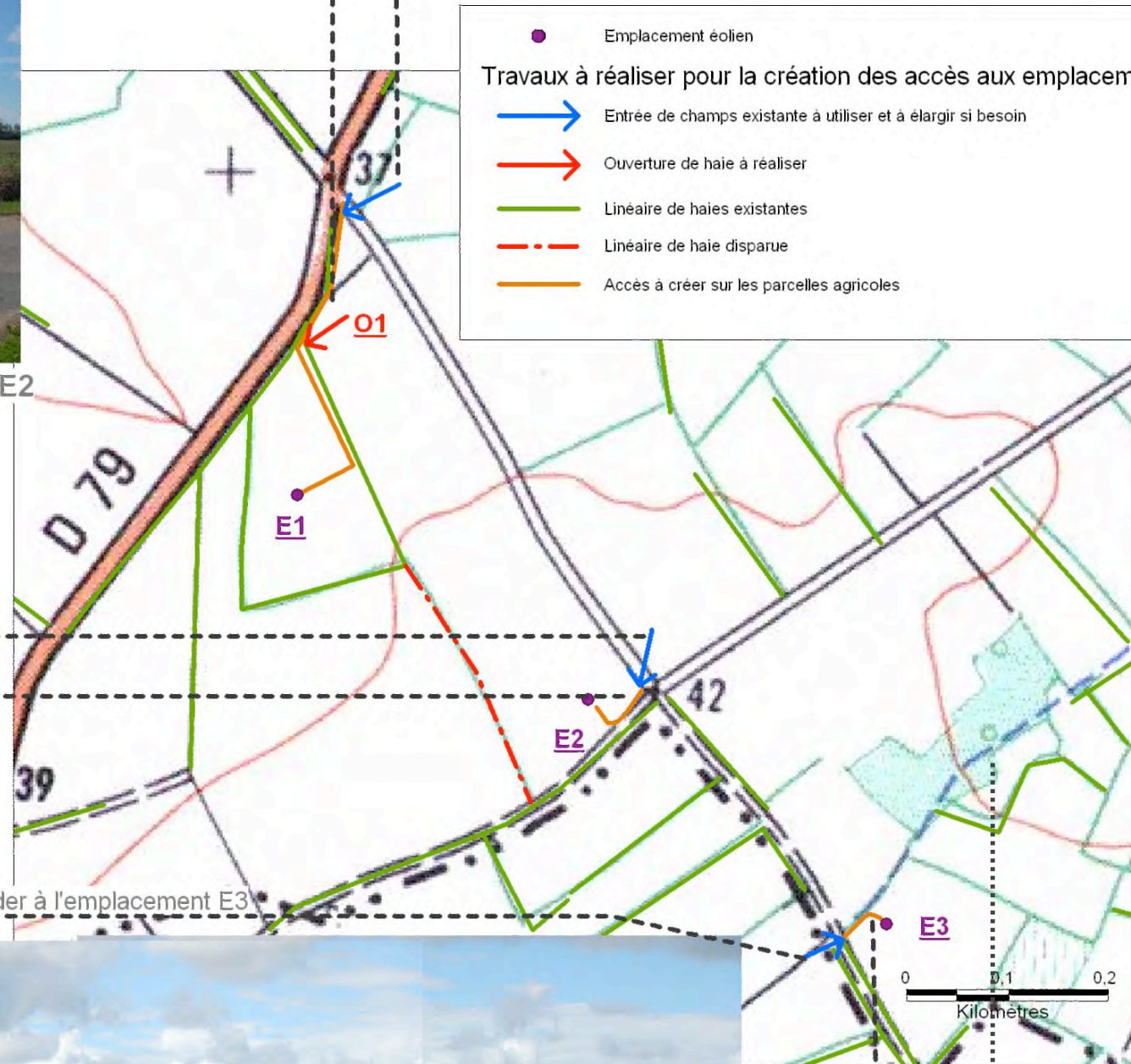
Accès à créer sur la parcelle agricole jusqu'à l'emplacement éolien

Accès à créer au maximum en limite parcellaire, le long de la D79

Entrée de champs pour accéder à l'emplacement E1



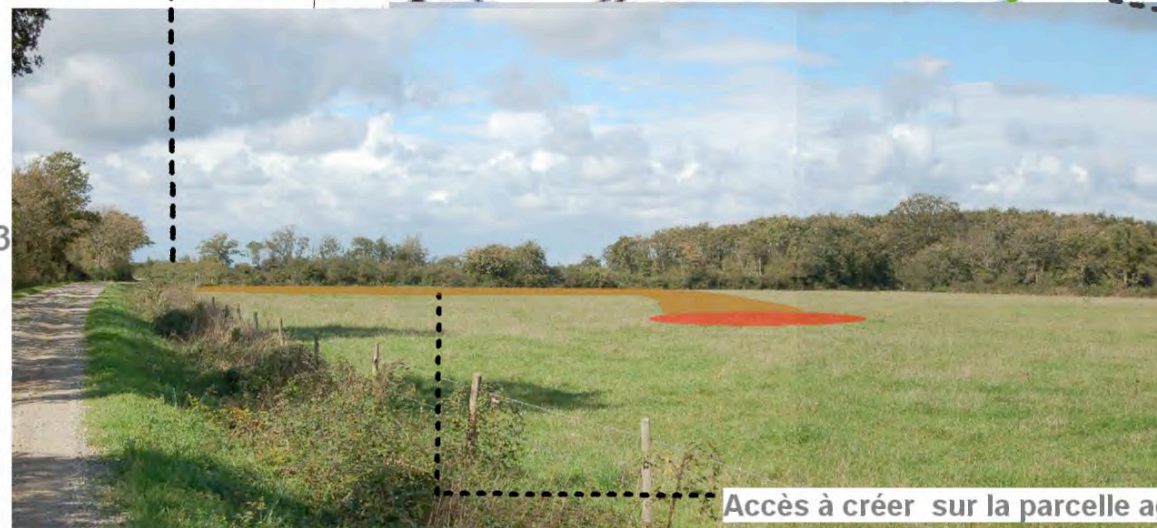
ACCES CHANTIER POUR E2



Entrée de champs pour accéder à l'emplacement E3

**ACCES CHANTIER POUR E3**

Au moment de la réalisation de l'accès sur la parcelle agricole, une zone tampon d'un mètre minimum devra être maintenue à partir de la haie. Cette marge de sécurité garantira l'absence d'effet sur l'écoulement temporaire situé au niveau de la haie.



Accès à créer sur la parcelle agricole jusqu'à l'emplacement éolien

Écoulement temporaire à préserver

La schématisation des accès et des emplacements éoliens sur les photos n'est pas représentée à l'échelle



Accès à créer sur la parcelle agricole jusqu'à l'emplacement éolien

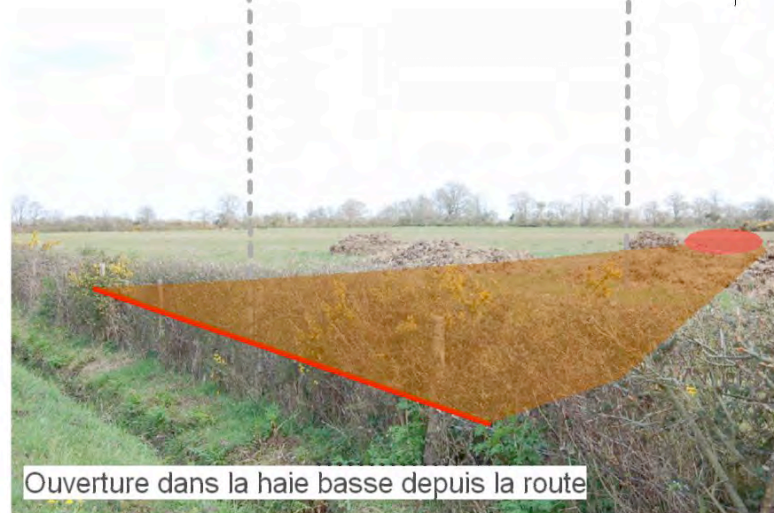
**O4** Ouverture à réaliser dans une haie basse



ACCES CHANTIER POUR E4

**O3** Ouverture à réaliser dans une haie basse

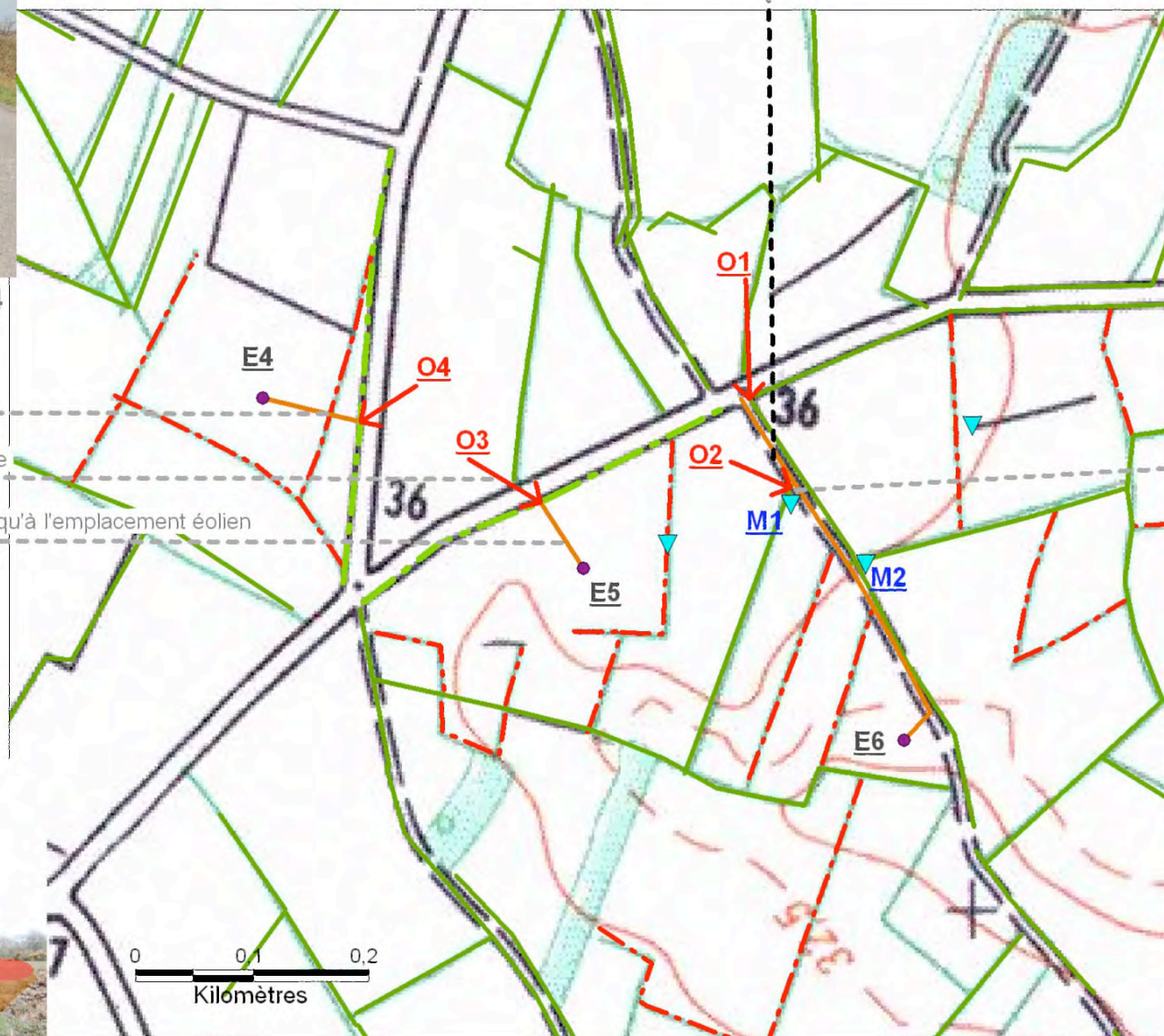
Accès à créer sur la parcelle agricole jusqu'à l'emplacement éolien



ACCES CHANTIER POUR E5

Secteur à privilégier pour la création de l'accès

Accès à créer le long de deux parcelles agricoles



Mares à préserver



ACCES CHANTIER POUR E6

**O1**

Haie arborée à préserver



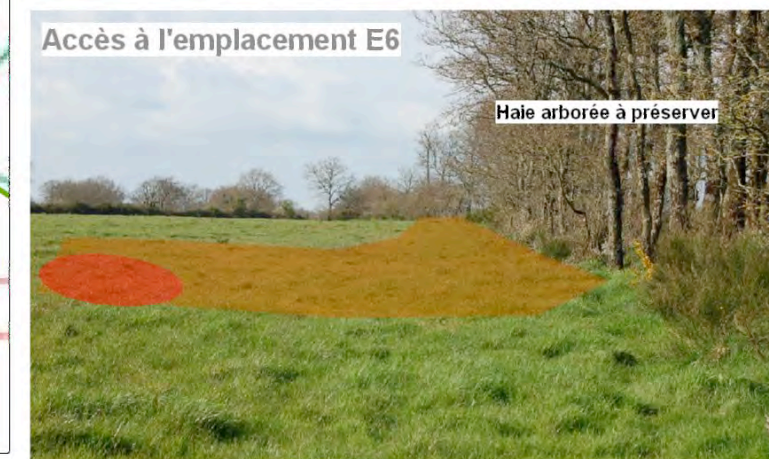
Ouverture de haie à réaliser pour accéder à l'emplacement E6

**O2**



Accès à l'emplacement E6

Haie arborée à préserver



Travaux à réaliser pour la création des accès aux emplacements

-  Ouverture de haie à réaliser
-  Linéaire de haies arborées actuelles
-  Haies basses
-  Linéaire de haies disparues
-  Mare à préserver
-  Accès à créer sur les parcelles agricoles
-  Emplacement éolien

La schématisation des accès et des emplacements éoliens sur les photos n'est pas représentée à l'échelle



### 2.1.5. Traitement des voies d'accès en fin de chantier

Une fois le chantier terminé, d'une part, les routes aménagées seront restaurées selon leur état initial et d'autre part les nouvelles voies d'accès créées auront leur bande de roulement réduite à 2,5 mètres. Pour cela, le tout-venant sera décapé et évacué hors du site ainsi que tout autre type de déchet (ex : les géotextiles). De la terre végétale sera remise en place sur les parcelles agricoles. Les talus qui auront été remaniés au niveau des entrées de champs seront reconstitués.

**En ce qui concerne la section remaniée du chemin d'exploitation, sa remise en état devra être effectué de manière à retrouver son caractère rural (bandes herbeuses latérales). Pour cela, le tout venant devra être évacué et de la terre végétale régagée sur le chemin de manière à favoriser la repousse des bandes herbeuses.**

## 2.2. Les aires de montage

### 2.2.1. Caractéristiques techniques

Au pied de chaque éolienne, une aire de montage est nécessaire au moment du chantier pour le dépôt des différents composants et leur assemblage (mât, nacelle, etc.). Ces derniers sont montés sur place à l'aide de deux grues installées au centre de la plate-forme.

Le dimensionnement des plates-formes répond à des contraintes techniques liées à la taille et au poids des éléments à assembler (cf schéma ci-contre). La surface occupée est égale à 800 m<sup>2</sup> pour chacun des emplacements, sauf pour E3 qui aura une surface plus grande (1360 m<sup>2</sup>), en raison d'un positionnement particulier par rapport au chemin d'exploitation utilisé par les camions. Au total la surface concernée par les plates-formes de montage est égale à 5360 m<sup>2</sup> pour l'ensemble du chantier (la surface de la plate-forme de montage ne comprend pas celle des fondations).

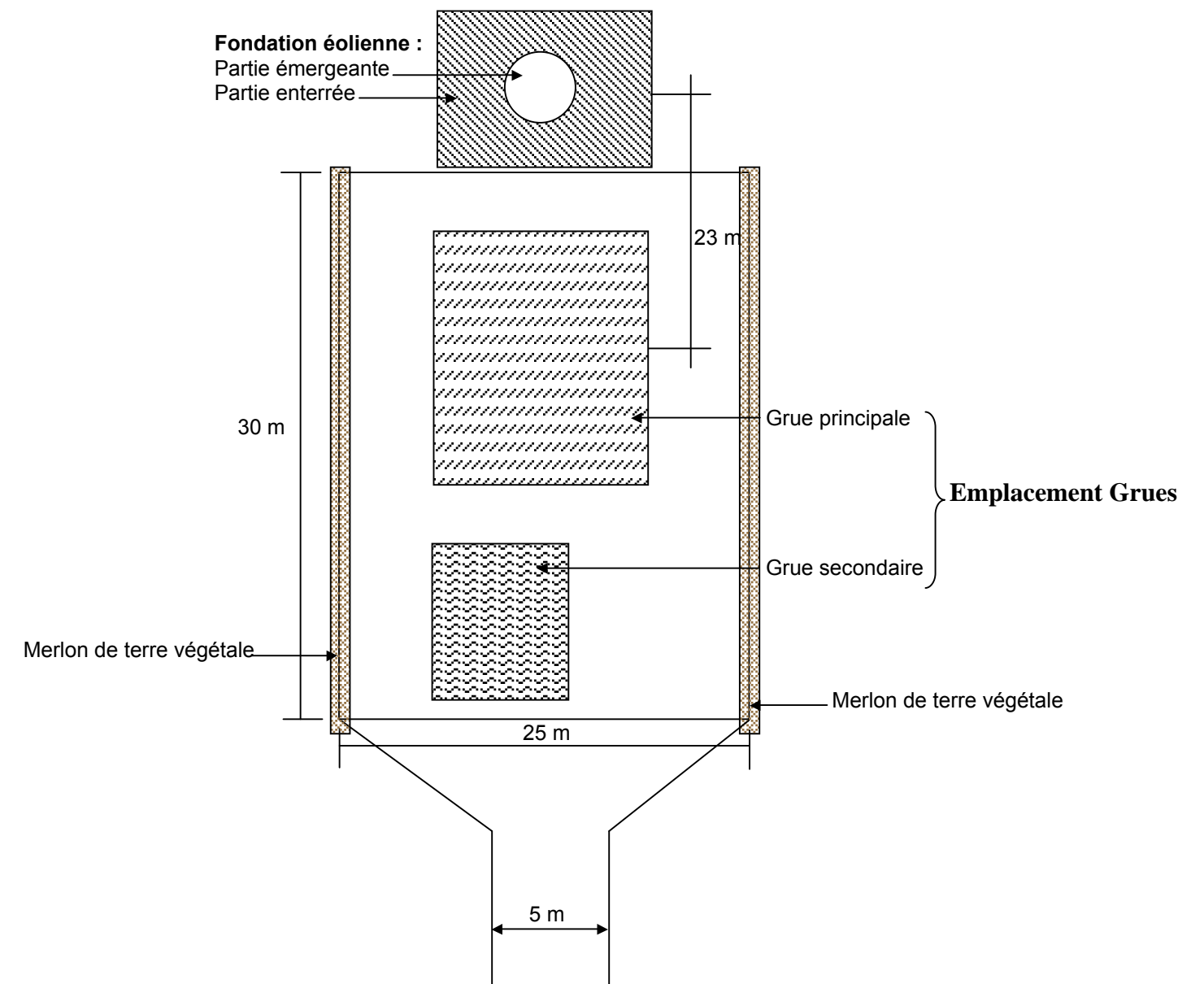
Durant la phase de chantier et par temps sec un arrosage régulier sera effectué, ceci afin de limiter la production de poussière.

### 2.2.2. Aménagement des aires de montage

Les opérations de terrassement liées aux aires de montage devront respecter les consignes suivantes :

- balisage préalable de la surface au sol pour chaque plate-forme. Les opérations de terrassement ne devront pas déborder des limites balisées pour éviter la destruction inutile des cultures si, au moment du chantier, les parcelles sont cultivées ;
- décapage de la terre végétale sur 40 cm d'épaisseur environ. Cette terre sera stockée sous forme de merlon en bordure des aires de montage pour être remise en place à la fin du chantier ;
- pose d'un géotextile ;
- apport de tout-venant en remblayage qui sera compacté pour créer une surface plane et horizontale. Il faudra éviter l'emploi de matériaux contenant de l'argile, afin d'éviter les phénomènes d'imperméabilisation.

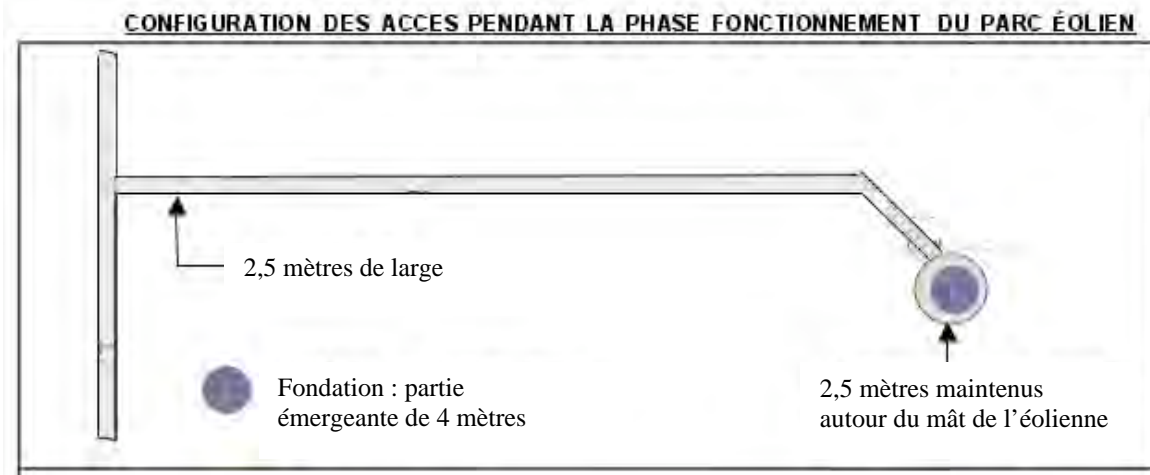
### CONFIGURATION DES PLATES-FORMES DE MONTAGE



### 2.2.3. Traitement des plates-formes de montage après chantier

Une fois le chantier terminé, les plates-formes seront supprimées. Seul sera conservé un périmètre de 2,5 mètres de large autour de la partie supérieure de la fondation (cf schéma ci-dessous).

La suppression de ces aménagements suivra les mêmes opérations que pour la suppression des voies d'accès nécessaires à la période du chantier (cf supra).



### 2.3. Mise en place des fondations

Une fois les aires de montage aménagées, la phase de mise en place des fondations peut débuter avec les opérations suivantes :

- opération de terrassement : excavation de la terre (environ 800 m<sup>3</sup> par éolienne) qui sera déposée sur les plates-formes de montage avant d'être réutilisée ou évacuée ;
- aplanissement et nettoyage du fond de la fosse ;
- mise en place d'une couche de propreté (10 cm) ;
- mise en place du gabarit et des aciers ;
- installation du système de mise à la terre ;
- coulage du béton.

Toutes ces opérations ne devront pas déborder hors des limites balisées, d'une part pour préserver la surface agricole des parcelles et d'autre part pour éviter la destruction inutile des cultures si les parcelles sont cultivées au moment du chantier.

Un lit drainant de gravillons sera prévu en périphérie de la partie supérieure de la fondation pour favoriser l'écoulement des eaux superficielles (les gravillons seront protégés de tout colmatage par un feutre de Bidim).

32 camions par fondation sont nécessaires pour l'acheminement du béton (camions équipés de toupie d'une capacité de 9,5 m<sup>3</sup>). Le nombre total de véhicules nécessaires à l'amenée du béton est de 192. Dans un objectif de diminution du trafic au moment du chantier, il est préférable de choisir des bétonnières équipées de la plus grande capacité possible : l'utilisation de toupie de 9,5 m<sup>3</sup> au lieu de 6 m<sup>3</sup> permet de réduire le nombre total de véhicules de 306 à 192.

### 2.3.1. Traitement des fondations

Une fois les éoliennes installées, la partie ceinturant le mât sera recouverte de manière à constituer un accès stabilisé d'une largeur de 2,5 mètres ; tandis que le reste de la fondation sera traité avec un objectif de remise en culture :

- accès stabilisé : le traitement de surface effectué sera en stabilisé renforcé ;
- traitement de la partie externe des fondations : recouvrir d'une première couche de terre de déblais puis d'une deuxième couche de terre végétale. L'épaisseur de cette dernière devra être au moins égale à celle avant travaux, pour permettre la poursuite des activités agricoles.

Certaines parcelles agricoles concernées par les fondations sont équipées de système de drainage. Toute installation détériorée pendant les travaux devra être remise en l'état sur la base d'état initial réalisé par un huissier avant le début des travaux.

### 2.4. La base de chantier

Pendant toute la durée des travaux, il est nécessaire de disposer d'une aire de stockage du matériel et de parking des véhicules de chantier. La surface de cette zone est d'environ 375 m<sup>2</sup>. Le cantonnement du chantier y sera installé. Ce dernier sera composé de blocs préfabriqués équipés type Ergé ou similaire.

On y trouvera un vestiaire, un sanitaire, les bureaux du conducteur de travaux et du chef de chantier, une salle de réunion, des containers, des bennes pour la récupération des déchets, un séchoir et un réfectoire si besoin.

Sur cette base, tous les moyens seront mis en place pour limiter et même éviter tout impact sur l'environnement.

- Les locaux du cantonnement seront nettoyés tous les jours.
- Les sanitaires et le réfectoire seront équipés de point d'eau potable.
- Les sanitaires seront du type chimique.
- Il sera mis en place un système de récupération des effluents pollués par l'intermédiaire de déshuileurs ou de bacs de rétention pour les éventuelles fuites de gazole.
- Une gestion rigoureuse et respectueuse du site passe par l'entretien méticuleux des lieux mais aussi du matériel : contrôle des fuites d'huile, lavages, graissages et vidanges effectués sur la base de chantier.



- Un ramassage systématique des déchets occasionnés par le chantier sera imposé à chaque fin de semaine, avant de les orienter vers les filières de traitements approprié.
- Par temps sec, afin de limiter les projections de poussière, la base sera régulièrement arrosée.

La base de chantier est prévue sur la parcelle de l'emplacement n°5.

#### LOCALISATION DE LA BASE DE CHANTIER



Réalisation : ALTECH Source : IGN, SCAN25

## 2.5. Réalisation des raccordements électriques

### 2.5.1. Informations réglementaires

Conformément à l'article L113-5 du code de la voirie routière, le raccordement inter éoliennes empruntant principalement les voies publiques, fera l'objet d'une permission de voirie électrique délivrée par le gestionnaire de la voirie concernée qui au titre des prescriptions techniques définira les matériaux de remblayage des tranchées (sous accotement, le recouvrement des câbles est au minimum de 0,65 m). Par ailleurs un balisage des câbles devra être apposé en traversée de ces voies et en terrain privé. En outre, l'exécution des travaux devra faire l'objet d'une approbation préalable au titre de l'article 50 du décret du 29 juillet 1927 modifié.

### 2.5.2. Ligne de raccordement au poste source de Sainte-Pazanne

Le raccordement au réseau public de distribution est pour l'instant envisagé au poste électrique au nord du bourg de Sainte-Pazanne. La ligne de raccordement, longue de 6,8 kilomètres environ, débutera au poste de livraison du parc éolien jusqu'à ce poste électrique (cf carte page 36).

Ce tracé est provisoire. En effet, le tracé définitif du point de raccordement se fera suite à une étude détaillée, effectuée par le gestionnaire du réseau, après la demande de permis de construire.

### 2.5.3. Aménagement lié au raccordement électrique

- L'enfouissement de la ligne de raccordement suivra les voies d'accès existantes et sera effectué en tranchée.
- La ligne sera placée d'un côté ou de l'autre de la voie de manière à gêner le moins possible la circulation au moment de la réalisation de la tranchée.
- Tous les déchets liés à l'enfouissement de la ligne de raccordement seront systématiquement évacués hors du chantier vers des filières de traitement approprié, selon la législation en vigueur.
- Une fois la pose des câbles terminée, la tranchée sera rebouchée et bitumée aux endroits nécessaires (routes).

La seule difficulté technique de ce tracé de raccordement est liée au croisement d'une voie ferrée. Le franchissement de cette ligne de chemin de fer peut être réalisé par l'utilisation de la technique du forage dirigé permettant de passer le câble sous la voie.

### 2.5.4. Ligne de raccordement inter éoliennes

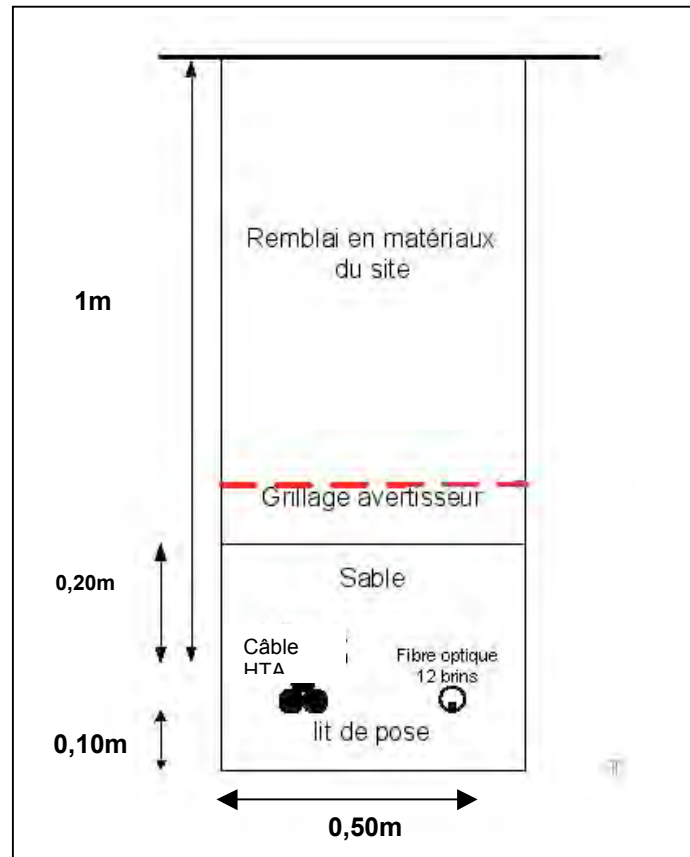
La ligne de raccordement inter éoliennes sera également réalisée en enterré. Les tranchées destinées à accueillir le réseau HTA (20 kV) et le fourreau de la fibre optique, auront des caractéristiques différentes suivant leur endroit de passage.

- Tranchées en bordure de chemin (sous accotement) :
  - largeur de 0,60 à 0,80 m ;
  - profondeur de 0,80 m maximum (0,60 m minimum) ;
  - remblaiement : 1 couche de 20 cm de sable sur laquelle repose les câbles et la fibre optique ;
  - 1 couche de 20 cm de sable ;
  - grillage avertisseur ;
  - remplissage de la hauteur restante avec les fouilles.
- Tranchées traversant des zones cultivables :
  - largeur de 0,60 à 0,80 m ;
  - profondeur de 1,30 m ;
  - remblaiement : 1 couche de 20 cm de sable sur laquelle repose les câbles et la fibre optique ;
  - 1 couche de 20 cm de sable ;
  - grillage avertisseur ;
  - remplissage de la hauteur restante avec les fouilles.



Les câbles seront protégés par des plaques de recouvrement (ou grillage) afin d'éviter des endommagements lors d'éventuels travaux de terrassement ultérieurs.

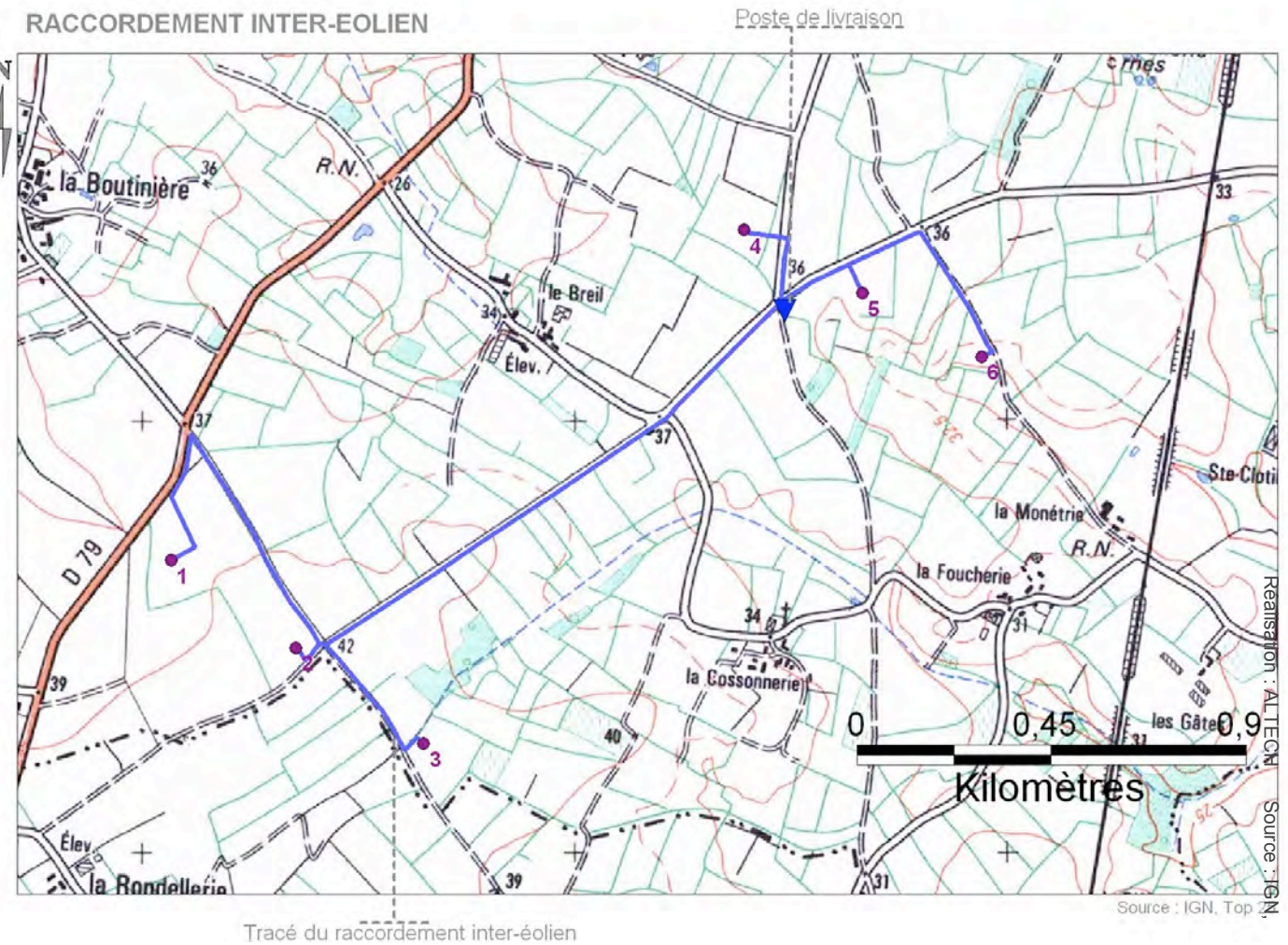
### Vue en coupe d'une tranchée



Source : Nordex -Mainguy

Aussi bien pour le raccordement inter éoliennes qu'extérieur, les câbles seront automatiquement gainés dans des enveloppes blindées pour éviter tout rayonnement électromagnétique et donc les éventuels impacts liés.

Afin de limiter l'espace concerné par les travaux sur les parcelles agricoles, le tracé du raccordement inter éoliennes suivra celui des voies d'accès créées pour la construction du parc éolien et maintenues pour la phase de fonctionnement.



### 2.6. Mise en place du poste de livraison

Calé entre le parc éolien et le réseau public de distribution électrique, l'implantation de ce local est prévu sur la parcelle de l'emplacement E5, le long d'une haie arborée existante.

Tout comme les mâts des éoliennes, ce local sera entouré par une voie stabilisée large de 2,5 mètres, de manière à permettre l'accès par un véhicule au plus près du local sans endommager la parcelle agricole.





## 2.7. Agencement des différentes phases de chantier

### 2.7.1. En amont de la phase de montage des éoliennes

Les travaux suivants doivent être terminés avant que le montage des éoliennes ne commence :

- le terrassement pour les voies d'accès de chantier ;
- l'aménagement des plates-formes de montage ;
- la mise en œuvre des fondations pour chaque éolienne ;
- le réseau de mise à la terre et parafoudre pour chaque éolienne ;
- le réseau d'interconnexion entre les éoliennes ;
- le raccordement au poste de livraison.

Le montage des éoliennes ne pourra également commencer qu'après avoir établi un schéma d'organisation des transports prévoyant notamment l'arrivée des véhicules sur le chantier et l'approche pour le déchargement des grues. Un sens de circulation sera établi pour éviter tout croisement problématique des véhicules hors gabarit.

### 2.7.2. Travaux de montage des éoliennes

Pour le montage des éoliennes du type envisagé, il faut :

- une grue principale d'une capacité de levage d'environ 500 tonnes ;
- une grue annexe d'une capacité de levage d'environ 90 tonnes.

La fixation des pales sur le moyeu se fera au sol, avant d'être hissé à la nacelle. La fixation des pales marque la fin de la phase des travaux mécaniques. Il reste alors les travaux de finition et les travaux de montage électrique.

### 2.7.3. Chronologie et période du chantier favorable

La durée du chantier est estimée entre 8 et 9 mois.

À l'exception des travaux de raccordement électrique qui s'effectuent de manière transversale, les différentes étapes en ordre chronologique sont les suivantes :

- enfouissement du raccordement inter éoliennes ;
- aménagement des voies d'accès et des plates-formes de montage ;
- travaux de terrassement et de mise en place des fondations des éoliennes ;
- mise en place du poste de livraison ;
- montage des éoliennes : 2 jours/éolienne (si conditions météorologiques favorables) ;
- remise en état du site.

Concernant la réalisation des travaux, la LPO44, dans le cadre de l'expertise naturaliste, demande que le chantier ait lieu en dehors de la période de nidification des oiseaux (qui se déroule de la mi-février à fin-juillet). « Nous serons particulièrement attentifs sur ce point, car il permet de minimiser de façon importante l'impact de dérangement sur les oiseaux nicheurs des haies qui longent les chemins d'accès » (extrait de l'étude naturaliste).

## 3. SYNTHÈSE SUR LES TRAVAUX

### 3.1. Emprises au sol : comparaison phase chantier / phase exploitation

Le tableau ci-dessous récapitule les surfaces au sol concernées par le parc éolien que ce soit au moment du chantier ou en phase de fonctionnement.

TYPE D'AMENAGEMENT	SUPERFICIES CONCERNEES (m <sup>2</sup> )	
	PHASE TRAVAUX	PHASE EXPLOITATION
Voies d'accès créées sur les parcelles agricoles	5220	2827
Plates-formes de montage	(800 x 5) + 1360 = 5360	0
Fondations	Socle inférieur : 196 x 6 = 1176	Partie émergente comprenant le mât de l'éolienne 13 x 6 = 78
Poste de livraison	24	24
Base de chantier	375	0
Raccordement extérieur	0,50 x 6820 = 3410	0
Raccordement inter éoliennes	0,50 x 3740 = 1870	0
TOTAL	17435	2929

XXX : SURFACE IMPERMEABLE  
XXX : SURFACE PERMEABLE

Ce tableau comparatif permet d'apprécier la différence marquée entre la phase du chantier et la phase de fonctionnement du parc éolien. **La surface occupée entre ces deux événements est divisée par 5.**

En phase chantier, la surface au sol la plus importante est celle relative à la création des voies d'accès sur les parcelles agricoles. Cependant la localisation des emplacements éoliens au maximum près du réseau existant permet de limiter la longueur des nouveaux accès à aménager à moins d'un kilomètre (moyenne de 163 m / éolienne).

**Il convient de préciser que la réflexion menée pour l'implantation des différentes structures nécessaires au chantier a intégré au maximum la prise en compte des haies arborées et des secteurs sensibles sur le plan environnemental du site. Cette mesure vise à préserver au maximum l'existant et ces espaces « sensibles » définis dans l'expertise naturaliste.**

# Partie VI - Evaluation des effets du projet

## 1. INCIDENCES LIEES A LA PERIODE DE CHANTIER

### 1.1. Impacts sur le milieu physique

#### 1.1.1. Modifications physiques des sols

##### ❖ EFFETS DIRECTS

Les impacts sur le milieu physique lors de la phase de chantier sont liés principalement aux modifications locales de la structure édaphique<sup>12</sup> dues aux opérations de terrassement et de nivellement du sol. Les opérations à l'origine de ces impacts sont lors des travaux, l'aménagement des voies d'accès, des plates-formes de montage, de la base de chantier, et plus ponctuellement de la mise en place du raccordement inter éolienne et du poste de livraison.

Le tableau ci-dessous renseigne sur les surfaces au sol concernées pour chaque machine.

SURFACES AU SOL CONCERNEES PAR LES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE (données en m<sup>2</sup>)

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Poste de livraison	TOTAL
Fondations	196	196	196	196	196	196	24	1200
Plates-forme de montage	800	800	800	800	800	800	0	4800
Nouveaux accès	1785	410	340	410	330	1870	75	5220
Raccordement inter-éoliennes	1869							1869
Base de chantier	375							375
TOTAL	13464							

Sur l'ensemble du projet, les modifications topographiques locales concerneront une superficie de 13 464 m<sup>2</sup> soit 1,34 ha. Sur cette superficie totale, seuls 1200 m<sup>2</sup> correspondent à une imperméabilisation du sol.

Une partie de la terre évacuée lors de ces opérations de nivellement et de terrassement sera remise en place à l'issue des travaux en respectant leur localisation et leur profondeur d'origine. Une attention particulière sera portée à la terre végétale qui sera stockée sous forme de merlons en périphérie des aires de montage en attente de sa remise en place.

La terre de déblai non réutilisée en fin de chantier (ex : terre excavée des tranchées de raccordement) sera évacuée hors du site selon les filières de traitement approprié.

##### ❖ EFFETS INDIRECTS

Les transformations physiques auront des impacts indirects sur la porosité de surface des sols cultivables et donc sur les caractéristiques d'écoulement des eaux superficielles et sous-jacentes. On retrouvera une partie de ces impacts lors de la phase de fonctionnement.

Les modifications d'écoulements pourraient avoir quelques conséquences sur les processus d'érosion hydrique des sols susceptibles de créer un risque de mouvement de terrain et d'accumulation d'eau au-dessus des fondations. L'évaluation d'un tel risque est à mettre en relation avec d'une part la topographie locale, la nature des sols et d'autre part les volumes d'eau constitutifs de l'écoulement.

Etant donnée l'absence de dénivelé significatif relevé sur le site, nous pouvons considérer que le risque inhérent aux modifications des conditions d'écoulements et de la porosité du sol est quasi-nul. Cette évaluation se justifie par la corrélation entre les volumes d'eau ruisselés insuffisants, des pentes trop faibles et une surface d'emprise au sol minimale au vu du parcellaire agricole. Par ailleurs, au pied des éoliennes, un lit drainant de gravillons, sélectionnés pour s'intégrer au site en matière de couleur et protégé de tout colmatage par un feutre de Bidim jouant le rôle de chaussette, viendra récupérer les eaux de pluies et d'infiltration dans le terrain.

##### ❖ RISQUES INHERENTS AU CHANTIER

Pendant la période de travaux, il existe un certain nombre de risques de pollution accidentelle telle que l'infiltration d'hydrocarbures dans le sol suite à de mauvaises manipulations lors du remplissage des réservoirs.

Selon la texture du sol, la propagation de la pollution par écoulement superficiel ou par infiltration sous l'effet de la gravité, peut disséminer la matière polluante dans des milieux plus ou moins sensibles. L'écoulement en profondeur de la matière polluante peut affecter les nappes phréatiques<sup>13</sup> ou maintenir la pollution dans des horizons superficiels risquant alors de détériorer la flore et la faune sauvages ou les cultures.

La phase de chantier produit une certaine masse de déchets qui peut également s'avérer être une cause importante de pollution, si rien n'est mis en œuvre pour les stocker hermétiquement et les évacuer vers les filières de traitement approprié, selon la législation en vigueur.

##### ❖ PRECAUTIONS

Le maître d'ouvrage inscrira, dans son cahier des charges, les préconisations inscrites dans le guide « Chantier vert ». De plus, les travaux seront proposés uniquement à des personnes qualifiées et capables d'intervenir rapidement si un incident survient lors des travaux.

L'application de ces mesures de précaution est la garantie d'une limitation effective des risques de pollutions physico-chimiques des sols et des eaux liés au chantier.

Dans ces conditions, nous pouvons affirmer que ces risques potentiels sont quasi-nuls.

<sup>12</sup> Edaphique : synonyme du sol en tant que milieu biologique

<sup>13</sup> Ce risque est nul pour le site de Sainte-Pazanne du fait de l'absence de nappe phréatique (cf § 2.3.2 - partie III).



## 1.2. Effets sur les milieux aquatiques et la ressource en eau

En préambule, nous pouvons tout d'abord rappeler que le site du projet ne comprend aucun captage ou périmètre de protection de point d'adduction d'eau potable. En conséquence le chantier n'aura aucune incidence sur la ressource en eau potable.

Vu les travaux de terrassement envisagés pour les différents aménagements nécessaires à la construction du parc éolien, il existe un risque de pollution du réseau hydrographique par les terres remaniées et des fuites de produits polluants.

Nous avons présenté précédemment les précautions nécessaires à prendre pour éviter tout risque de pollution accidentelle par des produits polluants.

En ce qui concerne le risque de pollution par les terres remaniées, nous pouvons constater premièrement qu'aucun cours d'eau permanent n'est directement ou indirectement concerné par le chantier ; l'éloignement entre les mares présentes sur le site du projet et les secteurs du chantier permettra d'éviter tout risque de pollution du réseau hydrographique.

De plus, le respect des recommandations faites pour la réalisation des travaux doit permettre de garantir l'absence d'effet direct et indirect sur le réseau hydrographique du site du projet ; ceci s'applique tout particulièrement à l'aménagement du nouvel accès à l'emplacement n°3 pour lequel une zone tampon d'un mètre devra être maintenue par rapport à l'écoulement temporaire situé à proximité (cf planche photographique et cartographique page 43).

## 1.3. Impacts sur le milieu naturel

L'impact direct sur le milieu biologique est lié à l'aménagement des voies d'accès sur les parcelles agricoles qui entraînera la destruction limitée de haies. Cet impact reste faible en considération du linéaire (200 mètres environ) et de la nature des haies concernées (80m de haie buissonnante dominé par la ronce, 8m de haie plantée récemment et 112m de haie buissonnante basse de faible intérêt biologique). Aucun impact indirect n'a été identifié et des mesures compensatoires sont prévues pour la replantation de haies.

La réalisation des travaux n'entraînera aucune destruction d'espèce floristique menacée, ni de passage de migration pour les amphibiens. Une mare faiblement diversifiée (1 espèce d'odonate relevée, aucune espèce d'amphibien) sera directement concernée par l'aménagement d'un nouvel accès à l'emplacement E6 qui entraînera le comblement partiel de la mare. Des mesures compensatoires sont prévues en faveur de la préservation des mares.

L'impact direct de dérangement des oiseaux nicheurs en période nidification par les travaux est qualifié de moyen par l'expertise naturaliste.

## 1.4. Impacts sur le milieu socio-économique

### 1.4.1. Les servitudes d'utilité publique

Lors de la phase de chantier, toute découverte de traces archéologiques devra faire l'objet d'un signalement auprès du service régional de l'archéologie (loi du 27 septembre 1941).

Le raccordement au poste source sera enterré et devra prendre en compte l'existence des différentes infrastructures et canalisations en place dans le sol.

### 1.4.2. Impacts sur la circulation routière

Le tableau ci-dessous présente la quantification du trafic routier en lien avec le chantier éolien.

Mise en place des fondations :	192 camions avec des toupie de 9,5 m <sup>3</sup>
Aménagement des voies d'accès :	195 camions
Travaux électriques :	9 camions
Transport des composants éoliens :	54 camions
Transport des grues :	20 camions
Divers	5 camions
Total :	408 camions

Le chantier éolien aura pour conséquence directe d'augmenter de manière temporaire le trafic routier sur le réseau emprunté. Cette augmentation temporelle du trafic routier sera particulièrement sensible à proximité des emplacements éoliens.

Sur le total du trafic liée à la construction du parc éolien, 54 véhicules hors gabarit utiliseront les routes départementales et communales existantes. Ce sont ces convois qui risquent de perturber le plus la circulation routière locale. Ces nuisances seront aussi présentes lors des opérations d'enfouissements des câbles électriques.

Un plan de circulation devra donc être mis en place avec des feux de chantiers, si nécessaire, pour éviter tout croisement inopiné de véhicules hors gabarit. Les riverains devront être prévenus suffisamment tôt pour s'adapter à cette perturbation. Les déplacements des engins de chantier pourront occasionner des endommagements locaux sur les chaussées empruntées qu'il conviendra alors de faire disparaître à la suite des travaux.

### 1.4.3. Impacts sur l'économie locale

Toute la phase de chantier qui comprend le transport, les travaux de fondations et d'édification des ouvrages ainsi que le raccordement électrique sera source d'activité pour une durée estimée entre 8 et 9 mois. Ces tâches seront dans la mesure du possible ouvertes à des entreprises locales retenues pour leurs compétences.

### 1.4.4. Impacts sur les activités agricoles

Durant toute la phase de chantier, une superficie égale à celle concernée par les terrassements privera les différents exploitants agricoles d'une partie de leur potentiel productif. Ils ne pourront en effet utiliser ces terres comme ils le souhaiteraient. Ils seront également perturbés de manière temporaire dans leurs déplacements sur le chemin rural desservant l'emplacement n°3.

Dans tous les cas, les exploitants seront indemnisés par le maître d'ouvrage selon les barèmes en vigueur proposés par la chambre d'agriculture départementale.

#### 1.4.5. Impacts sur le paysage

La présence de camions, de grues de levage et surtout de surfaces mises à nu pour les plates-formes de montage et les voies d'accès à créer se remarqueront à proximité du site. La prise en compte de ces impacts passe par l'application de mesures visant à remettre en état le site une fois les travaux de construction du parc terminés. Seul un travail adapté de « cicatrisation » du site permettra de limiter dans le temps ces impacts sur le paysage. Des mesures de remise en état du site sont prévues à cet effet (cf mesures réductrices de l'étude paysagère).

#### 1.5. Effets sur la sécurité

Deux types de risques peuvent être distingués, ceux directement liés aux travaux de montage des éoliennes et ceux liés aux transports des composants des machines et autres matériels nécessaires au chantier.

La population locale sera soumise aux risques liés aux transports. Pour limiter tout risque d'accident, un schéma d'organisation de la circulation sera mis en place en complémentarité d'un dispositif spécifique aux convois exceptionnels. Le choix du trajet jusqu'au site d'implantation sera effectué qu'après la validation par une entreprise spécialisée et suite à l'obtention des autorisations nécessaires garantissant le maintien de conditions de sécurité.

Les risques inhérents aux travaux de montage des éoliennes concernent le personnel travaillant directement sur le chantier. L'ensemble de la zone concerné par les travaux, soit les plates-formes de montage, l'emplacement des fondations et la base de chantier sera interdit au public. Les secteurs interdits au public seront balisés de jour comme de nuit.

Le respect de ces exigences permet d'affirmer l'absence de risque significatif sur la sécurité publique.

En complément de ces premières mesures, il est également utile d'appliquer les recommandations suivantes :

- utilisation de tous les vecteurs ou relais d'information, pour annoncer et présenter aux publics concernés les contraintes imposées par le chantier ;
- mise à disposition du public d'un outil permanent de communication directe (téléphonique par exemple) avec le représentant du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre.

#### 1.6. Effets sur la santé

##### 1.6.1. Les émissions sonores

Les émissions sonores pendant la période des travaux (8 à 9 mois) seront relatives principalement à la circulation des véhicules motorisés. Tout en restant limitées dans le temps, elles risquent de se propager jusqu'aux hameaux voisins les plus proches.

Le respect d'horaires strictement diurnes pour les opérations productrices de bruit permettra de limiter la gêne pour les riverains.

##### 1.6.2. La pollution de l'air

Les émissions de poussières constituent avec les émissions de CO<sub>2</sub> la principale source de pollution de l'air lors des travaux. Ces émissions seront localisées sur les implantations mêmes et leur propagation dépendra des conditions météorologiques. L'arrosage régulier des plates-formes de montage et de la base de chantier par temps sec permettra de limiter cette propagation.

Au moment du chantier, le volume relativement important d'engins motorisés sera à l'origine d'émissions de polluants (gaz d'échappement) qui viendront directement impacter la qualité de l'air de la zone de chantier. Là également, cet impact est relative à la durée du chantier et sans incidence pour la santé des riverains.

## 2. INCIDENCES LIEES A LA PHASE DE FONCTIONNEMENT DU PARC EOLIEN

### 2.1. Effets sur le milieu physique.

Une éolienne en cours d'exploitation ne produit pas de vibration susceptible d'endommager la structure du sol. Seul l'impact des fondations se limitant à l'emprise au sol et au sous-sol est effectif (cf § 1.1.1. – Partie V).

Les fondations occuperont en surface une superficie totale de 78 m<sup>2</sup> (13 m<sup>2</sup>/fondation) à laquelle il convient d'ajouter l'emprise au sol du poste de livraison (24 m<sup>2</sup>) et celle des chemins de maintenance (2827 m<sup>2</sup>). Au total, la surface au sol occupée par le parc éolien est égale à 2929 m<sup>2</sup> soit 0,29 ha.

### 2.2. Effets sur le milieu naturel

#### 2.2.1. Conclusion de l'expertise naturaliste de la LPO

Le paragraphe ci-dessous est la conclusion de l'expertise naturaliste réalisée par la LPO44.

Cette expertise nous aura permis de cerner le potentiel biologique de cet espace au cours d'un cycle annuel complet, et de déterminer les points en faveur ou en défaveur du projet d'implantation d'un parc éolien au regard de ces enjeux.

##### Points positifs :

- Il n'existe pas d'enjeu botanique ou zoologique majeur sur ces deux sites d'implantation. Les zones d'implantation et les voies d'accès choisies ne détruiront pas de station de plantes d'intérêt patrimonial et les couloirs de déplacement des amphibiens de sont pas remis en cause par ces aménagements temporaires.

- Que ce soit pour les déplacements locaux hivernaux ou pour les déplacements migratoires des oiseaux, aucun couloir important n'a été observé, excepté pour une espèce présente partout en très grand nombre, l'Etourneau sansonnet. Le passage migratoire apparaît même spécialement faible, ce qui n'exclue pas totalement des passages plus importants, notamment de nuit.

- Sur l'îlot Est, le plus bocager, la disposition des éoliennes est celle qui constitue le meilleur compromis, s'éloignant des zones les plus denses

##### Points négatifs :

- Une mare de faible intérêt devra être remblayée en partie pour le passage du cheminement vers une éolienne.



- Sur le même chemin, un fourré de ronces et de buisson devra être détruit sur quelques mètres de largeur et environ 80m de long, de même qu'une centaine de mètres de haies basses.

Ces deux éléments feront l'objet de mesures compensatoires adaptées (déplacement/translation de la mare, replantation d'une Haie sur talus au bord du chemin et reconstitution des zones dégradées après travaux).

- En période de reproduction, les hérons sont relativement fréquents et la rare Spatule blanche a été observée hors du site. L'existence avérée de zones de déplacements de ces espèces entre les colonies du Lac de Grand-lieu et la baie de Bourgneuf constitue un élément à prendre en compte, notamment lors du suivi du site.

- Bien qu'étant des espèces très communes, **certaines espèces protégées restent sensibles à la collision** (Buse variable et Faucon crécerelle notamment).

- Il reste enfin des **incertitudes concernant les impacts sur les Chiroptères**, qui sont donc, par principe de précaution, pris en compte dans les mesures compensatoires et d'accompagnement (par un travail de diagnostic des zones bocagères de la commune, et un travail de sensibilisation de la profession agricole).

*En conséquence, bien que l'impact d'un parc éolien ne soit pas nul sur l'avifaune, la production d'électricité à partir des Energies Renouvelables reste bien moins préjudiciable aux oiseaux que les modes de productions électriques classiques (fioul, charbon, nucléaire).*

A toutes les précautions prises dès la conception du parc éolien devront s'ajouter la mise en œuvre de mesures réductrices et compensatoires. Ces mesures nous semblent indispensables pour définir progressivement les conditions de fonctionnement du parc éolien de Sainte Pazanne et sa cohabitation avec le milieu naturel. De plus, nous espérons qu'au travers des mesures demandées, ce projet permettra d'enclencher à l'échelle de la commune et avec les acteurs locaux, une réflexion vers une meilleure prise en compte de la biodiversité, notamment dans l'agriculture.

## 2.3. Effets sur le milieu socio-économique

### 2.3.1. Retombées financières et création d'emplois

L'exploitation d'un parc éolien est une activité économique soumise à la taxe professionnelle. Sainte-Pazanne fait partie de la communauté de communes Cœur de Retz qui est passée sous le régime de la taxe professionnelle unique. En conséquence, c'est l'ensemble de la communauté de communes qui bénéficiera des retombées financières liées à la taxe professionnelle de la ferme éolienne.

La taxe professionnelle versée pour un projet éolien est en moyenne égale à 10 000 euros par mégawatt installé.

La maintenance et l'entretien des machines contribueront également à la pérennisation d'emplois de technicien (emplois à caractère permanent).

### 2.3.2. Effets sur les activités agricoles

L'implantation des éoliennes sur les parcelles agricoles entraînera :

- une perte de surface cultivable égale à la surface occupée par la partie émergente des fondations, les accès de maintenance et le poste de livraison, soit 0,29 ha ;
- une gêne pour l'exploitant qui devra effectuer des manœuvres pour contourner l'ouvrage ;
- une légère modification des conditions agronomiques (taux d'humidité, écoulement des eaux sous-jacentes), pouvant avoir des conséquences sur les surfaces cultivées.

Pour compenser cette gêne occasionnée par la présence de la ferme éolienne, le maître d'ouvrage s'engage à entretenir d'une part les accès créés sur les parcelles agricoles et également à verser aux exploitants une indemnité annuelle pendant toute la durée de fonctionnement de l'installation.

### 2.3.3. Effets sur l'activité cynégétique

Le projet éolien n'aura aucun impact sur l'activité cynégétique. En effet, les abords du site resteront accessibles aux chasseurs car aucune clôture n'est prévue autour des installations éoliennes.

## 2.4. Effets sur le paysage – synthèse extraite de l'étude paysagère

Le travail effectué dans le cadre de l'étude paysagère a permis d'aboutir à un projet et d'évaluer les effets de ce projet éolien sur le paysage. La mise en œuvre d'éléments verticaux de telles dimensions ne sera pas sans provoquer une transformation du paysage actuel vers un « paysage éolien ». L'organisation et les structures paysagères existantes ne sont pas remises en cause pour autant. Il s'agit plutôt d'une nouvelle écriture, d'une nouvelle trame qui se superpose à l'ancienne, tout en respectant cette dernière au maximum.

### 2.4.1. Effets du projet sur la structure paysagère locale

Dans l'AER, les impacts du projet éolien sur le paysage seront forts mais modulés par des particularités très localisées. Ceci est dû aux caractéristiques paysagères du site, dominé par un bocage semi-ouvert, et par la présence d'une forte anthropisation (hameaux dispersés, activités agricoles, routes de desserte). La présence des deux groupes de trois éoliennes va modifier de façon importante ces paysages « riverains » en y ajoutant une dimension verticale très affirmée.

La visibilité du projet sera particulièrement importante depuis les axes de circulation dénués de haies. Dans ce cas, chaque groupe de trois d'éoliennes sera perçu comme un motif paysager fort qui fera écho au second. Depuis les hameaux et les habitations, le contexte bâti et arboré, va fortement contribuer à réduire les impacts visuels du projet. Quelques hameaux seront plus particulièrement concernés, dont la maison isolée de la Planche.

### 2.4.2. Effet du projet sur le paysage du Pays de Retz

Les caractéristiques paysagères du Pays de Retz (plateau bocager) vont limiter les impacts du projet sur le paysage à des territoires plutôt rapprochés. Pris isolément, le projet éolien n'aura en effet pas un impact majeur sur ce paysage. Il sera perçu comme un événement paysager isolé et autonome.

Il semble plus intéressant de revenir sur les effets de l'ensemble des projets à l'étude dans le secteur. La modification du paysage sera en effet bien plus importante du fait de la quantité des projets qui vont marquer une orientation et une volonté de créer un projet de paysage fort et affirmé.

### 2.4.3. Nouvelle structure paysagère créée avec la mise en œuvre de plusieurs projets éoliens sur le plateau du Clion

Le projet éolien de Sainte-Pazanne respecte les orientations paysagères qui ont été instaurées pour coordonner l'ensemble des projets du Pays de Retz. Ainsi, il s'ajoute aux autres projets et le principe paysager adopté gagne en force.

Depuis le paysage ouvert du marais breton, l'ensemble des projets sera perçu comme une frise qui va venir ourler le trait supérieur de la côte de Retz. À de telles distances, les éoliennes seront toutefois difficilement perceptibles et leur hauteur relative, par l'effet de perspective et d'éloignement, ne viendra pas perturber les rapports d'échelle existants.

Si l'ensemble des projets est réalisé, le paysage du pays de Retz (plus précisément le secteur du plateau du Clion) pourra s'affirmer comme un paysage éolien. Grâce aux implantations concertées sur cette même entité géographique, chaque projet gagne dans la présence des autres projets : ils se répondent et se renforcent mutuellement.

## 2.5. Effets sur la réception TV et la téléphonie mobile

Ce paragraphe est constitué en partie d'extraits du rapport réalisé en 2002 par l'Agence Nationale des Fréquences à la demande du ministre chargé de l'Industrie « *Perturbation de la réception des ondes radioélectriques par les éoliennes.* »

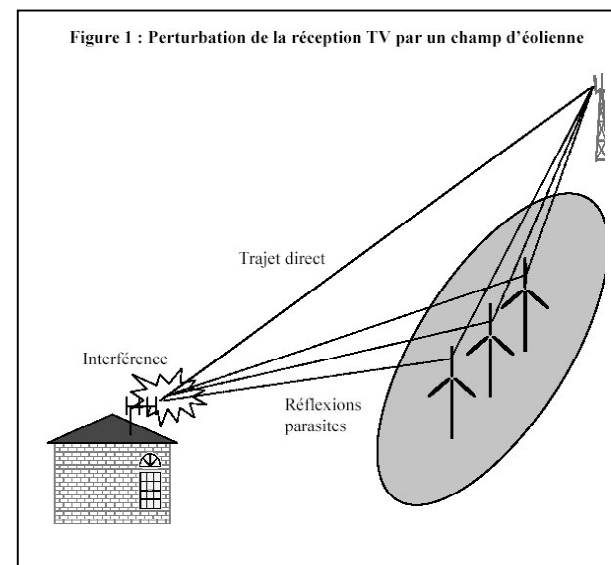
### 2.5.1. Perturbations générées par les éoliennes

« *Contrairement aux cas classiques de brouillage que l'on connaît dans le monde des radiocommunications, les perturbations que peuvent provoquer les éoliennes ne proviennent pas directement de signaux brouilleurs que ces éoliennes auraient la capacité d'émettre. En effet, les émissions qui pourraient être générées par la turbine ne semblent jamais avoir causé d'inquiétudes particulières et sont, en tout état de cause, couverts par les normes de Compatibilité Électro-Magnétique (CEM) et la directive CEM.*

Les perturbations dues aux éoliennes proviennent de leur capacité à réfléchir et diffracter les ondes électromagnétiques. Le rayon réfléchi ou diffracté va se combiner avec le trajet direct allant de l'émetteur vers le récepteur et potentiellement créer une interférence destructive, c'est-à-dire une altération du signal utile (cf. schéma). C'est un phénomène assez général qui peut se produire aussi dans le cas de la présence d'un immeuble ou d'un hangar de grande taille, notamment lorsque des métaux sont utilisés dans la construction du bâtiment. Dans le cas des éoliennes, il existe deux facteurs aggravants :

Les éoliennes sont, par nature, installées dans des zones dégagées et sur des pylônes élevés. Leurs pales représentent une surface importante et contiennent souvent des éléments conducteurs, ce qui accroît leur capacité à réfléchir les ondes radioélectriques.

Les pales des éoliennes, en tournant, vont générer une variation en amplitude du signal brouilleur. La plupart des récepteurs ont alors plus de difficultés à discriminer le signal brouilleur du signal utile ; l'impact subjectif du brouillage est alors accentué avec des images fantômes sur un poste de télévision



Source : ANFR-2002

par exemple. À noter qu'en plus de cette modulation d'amplitude, la rotation des pales crée aussi, par effet Doppler, une modulation de la phase du signal. »

### 2.5.2. Cas de brouillage constatés

« Au début de l'année 2002, l'ANFR<sup>14</sup> a entrepris des opérations de mesure en vue d'évaluer l'impact de sites éoliens sur les services de radiocommunication et de radiodiffusion ainsi que sur ses propres stations de radiogoniométrie. (...) »

Les mesures de bruit n'ont pas détecté d'anomalies, toutes les émissions détectées ont été identifiées et il n'a pas été observé de raies « parasites » dont les génératrices des éoliennes seraient à l'origine. Ce point semble valider la nature des perturbations énoncées (...) : ces dernières sont dues à la capacité des éoliennes à réfléchir et à diffracter une onde électromagnétique et non à une problématique de compatibilité électromagnétique.

Les images télévisuelles perturbées présentaient les défauts suivants : **pertes de la chrominance** (« image en noir et blanc ») **et de la luminance** (défaut dominant). À noter que les problèmes apparaissaient uniquement en zone de diffusion « avant » des éoliennes. **Ces phénomènes n'étaient pas, par ailleurs, permanents, mais présentaient un synchronisme avec le passage de la pale devant le fût de l'éolienne.** Par ailleurs, les constats effectués par l'ANFR ne reflètent pas une dégradation prononcée de la qualité de l'image. Alors que nos équipements professionnels détectaient un léger défaut de qualité, celui-ci n'était pas réellement perçu par les particuliers. Cependant, ces derniers ont indiqué que leur contestation était motivée par un niveau de dégradation beaucoup plus important qui était atteint lorsque les éoliennes étaient orientées différemment. »

### 2.5.3. Conclusion et solutions possibles

« **L'évaluation théorique des risques de brouillage permet de conclure qu'il y a effectivement des risques de perturbation a priori non négligeables de la réception radioélectrique principalement TV, par les éoliennes.** Toutefois, compte tenu d'un déploiement qui se fait essentiellement en zone rurale, le nombre de cas de brouillage effectif devrait rester limité. Cela est confirmé par le nombre réduit de cas constatés jusqu'à aujourd'hui en France et par l'expérience de nos partenaires européens. »

Les modalités propres au rétablissement de la réception de la radiodiffusion ou de la télévision si celle-ci venait à être perturbée par les éoliennes seront décrites dans le paragraphe des mesures compensatoires au projet. On peut toutefois déjà préciser que les nouvelles technologies de communication, telles que la TNT, le satellite (ou la TV par ADSL) ne sont pas perturbées par la présence des éoliennes.

En ce qui concerne la téléphonie cellulaire, les transmissions de ces appareils ne sont généralement pas perturbées par des obstacles ponctuels (pylône, maison isolée). Les éoliennes, relativement bien espacées, ne représentent pas une gêne sur le plan de la réception et de l'émission et n'auront par conséquent aucun impact.

<sup>14</sup> Agence Nationale des Fréquences



## 2.6. Effets sur le marché immobilier

Dans ce domaine, le retour d'expérience est relativement faible pour pouvoir émettre des certitudes à propos de l'impact des éoliennes sur la valeur du parc immobilier. Une enquête<sup>15</sup> menée par le CAUE<sup>16</sup> dans le département de l'Aude (11), secteur concentrant la majorité et les premiers parcs éoliens en France, a permis néanmoins d'évaluer cet impact.

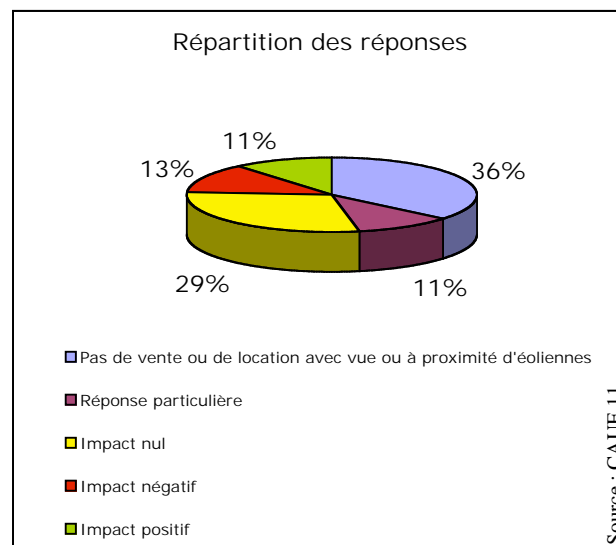
La méthode choisie a été d'interroger des agences immobilières des secteurs de Carcassonne, Limoux et Narbonne. Sur 63 agences immobilières contactées, 33 agences ont livré un avis argumenté.

Dix-huit considèrent que les aérogénérateurs existants n'ont pas d'impact sur leur marché, pour le bâti ou pour le foncier. (catégorie sur-représentée dans la zone concernée par les éoliennes de Roquetaillade.)

Huit estiment que ces installations ont un impact négatif, voire très négatif. Elles évoquent l'annulation de transactions en cours pour des biens situés à proximité d'un parc éolien ou une dépréciation de ces biens. «Beaucoup de personnes interrogées se sont accordées pour dire que les environs de Salsigne ont mauvaise réputation du fait de la présence de la mine. Les éoliennes semblent être perçues par les agents immobiliers comme une nuisance supplémentaire - et non - comme la reconversion d'un site industriel pollué en une zone de développement d'énergies respectueuses de l'environnement», indique Amélie Gonçalves dans son enquête.

Sept agences jugent que ces installations ont un impact positif sur le marché immobilier, une d'entre elles se servant de la vue du parc éolien comme d'un argument de vente (catégorie sur-représentée dans le secteur où est implanté le premier parc éolien français, Port-la-Nouvelle, créé en 1993, et où se trouve la plus forte densité d'aérogénérateurs dans le département).

### GRAPHIQUE SYNTHETIQUE DES REPNSES OBTENUES



Selon les conclusions de ce rapport du CAUE de l'Aude, même si l'échantillon est assez restreint, il permet de dégager un fait notable : « l'impact des éoliennes sur le marché de l'immobilier pour des biens situés proches des éoliennes ou ayant une vue sur celle-ci semble peu important. En effet, la réponse « impact nul » domine largement alors que « impact positif » et « impact négatif » sont quasiment à égalité ».

L'expérience a également été menée par Alternative Technologique auprès des autres principaux acteurs du marché immobilier en France que sont les notaires. L'objectif est là aussi d'identifier une corrélation entre la présence d'un parc éolien et l'évolution du marché de l'immobilier. L'approche menée par Al Tech est complémentaire de celle réalisée dans l'Aude autant en ce qui concerne la méthodologie employée (méthode statistique qualitative) que l'échantillon géographique étudié (l'Ouest de la France).

L'étude menée repose sur l'analyse de données statistiques de la SA PERVAL renseignant sur le volume des ventes et le prix moyen de vente par commune (et/ou par canton) sur une année.

Créée en 1990, PERVAL est une société anonyme à directoire et conseil de surveillance dont le capital est détenu à 100 % par le Notariat. Elle intervient auprès des notaires exerçant sur le territoire national (Ile-de-France exceptée) pour la constitution d'une base de données des références immobilières et des statistiques à l'usage du Notariat. Le nombre et la qualité des références ont permis l'élaboration d'indices labellisés par l'INSEE, dont PERVAL est membre du comité scientifique depuis 1998.

Afin d'identifier de manière pertinente l'existence ou non d'une corrélation entre le marché de l'immobilier dans l'Ouest de la France et la présence de parcs éoliens, nous avons fixé comme base d'étude la nécessité de travailler sur une échelle de temps suffisamment longue de 2 ans minimum. Toute tentative d'identification d'une corrélation nous semble hasardeuse sur une période inférieure à 2 ans.

Sur cette base de travail, dix parcs éoliens, situés dans l'Ouest de la France et fonctionnant depuis au moins 2 ans ont été retenus dans un premier temps. Pour des raisons de disponibilité des données<sup>17</sup>, seuls 5 parcs éoliens au final ont pu faire l'objet de cette étude. Le tableau ci-dessous présente leur localisation et leurs caractéristiques techniques.

### LISTE DES PARCS EOLIENS ETUDIÉS

Commune du projet	Année de mise en service	Nb de machines	Puissance unitaire	Hauteur du mât	Diamètre rotor	Département
PLOUGUIN	2004	7	2	?	70	29
PLOUYE	2002	4	0,75	45	48	29
PLOUARZEL	2000	5	0,66	40	47	29
PLOUGRAS	2003	8	0,75	46	48	22
BOUIN	2003	8	2,4	60	80	85

Sur les 5 cas d'étude, l'analyse qualitative des données statistiques n'a pas débouché sur l'identification d'une quelconque corrélation entre l'évolution à la hausse ou à la baisse des prix de l'immobilier et la présence de parc éolien à proximité ou dans le voisinage des territoires étudiés. Autrement dit, on peut dire que la présence d'un parc éolien ne semble pas être un critère déterminant sur l'évolution du marché de l'immobilier sur le secteur géographique étudié.

Ces résultats demandent à être confirmés par une étude quantitative basée sur un nombre supérieurs de parcs éoliens. Il est d'ores et déjà intéressant de noter que nous retrouvons par une autre méthodologie, sur la base de données différentes et dans un autre secteur géographique, l'impact neutre mis en avant dans l'étude du CAUE 11.

<sup>15</sup> Enquête concernant l'impact économique des éoliennes dans l'Aude et leur perception par les touristes. C.A.U.E de l'Aude, octobre 2002, 38 pages.

<sup>16</sup> Conseil d'architecture d'urbanisme et d'environnement

<sup>17</sup> PERVAL ne dispose pas de données par commune, quand il n'y a pas eu plus de 5 ventes dans l'année sur la commune. Cette particularité a eu pour conséquence d'éliminer la moitié des parcs retenus parce qu'il n'existait pas de données suffisantes sur les communes d'installation.

## 2.7. Nuisances de riveraineté

### 2.7.1. De nouvelles fréquentations possibles

Le caractère innovant d'un parc éolien a jusque-là attiré de nouvelle fréquentation sur les sites mêmes d'implantations des éoliennes. Les expériences de Goulien (29) et de Bouin (85) en attestent. Cependant, cette augmentation probable de la fréquentation est aujourd'hui à relativiser au vu des nombreux projets réalisés depuis. La Loire-Atlantique ne compte pas à l'heure actuelle de parc éolien en fonctionnement. Par contre le département voisin de La Vendée a vu se concrétiser deux nouveaux parcs éoliens dont celui de Froifond La Garnache, situé à environ 20 kilomètres du site de Sainte-Pazanne.

Dans le cas où le parc éolien, une fois en fonctionnement, entraînerait une sur-fréquentation du site d'implantation à même de poser problème pour les riverains et les exploitants agricoles, le maître d'ouvrage s'engage à aménager une aire de stationnement qui permettra d'éviter les déplacements des véhicules sur les chemins ruraux et un stationnement anarchique. L'aménagement de cette aire est possible sur la parcelle de l'emplacement E5, près du poste de livraison.

### 2.7.2. La maintenance des éoliennes

La durée de vie d'une éolienne est de l'ordre de 20 à 25 ans. Durant cette période, il est possible que certains de ces composants soient amenés à être remplacés. Si tel était le cas, les convois et le nombre d'engins de chantier seront conditionnés par la nature des pièces à changer.

Il est important de signaler qu'une maintenance régulière effectuée 2 fois par mois est nécessaire pour assurer le bon fonctionnement du parc éolien. Cette maintenance est la meilleure garantie pour minimiser le risque d'accidents techniques et donc la création d'une seconde phase de chantier.

Des véhicules de type fourgon utilitaire, nécessaires aux opérations de maintenance, emprunteront les accès prévus à cet effet. En conséquence, l'activité agricole ne devrait pas être perturbée par ces opérations.

### 2.7.3. Impact lié au balisage des éoliennes

Quel que soit le type de balisage choisi, les feux devront être dirigés vers le ciel afin de ne pas créer une pollution lumineuse auprès des riverains, de jour comme de nuit.

**Des masques installés autour de chaque source lumineuse permettent d'orienter le flash lumineux vers le ciel et d'assurer l'absence de projection au sol.**

### 2.7.4. Effets sur l'évolution du PLU de Sainte-Pazanne

L'implantation des éoliennes aura pour conséquence indirecte de créer des zones inconstructibles. Effectivement, en phase de fonctionnement, le parc éolien engendrera des zonages incompatibles avec le respect de la loi sur le bruit de voisinage. Cet impact doit être relativisé du fait que les éoliennes sont envisagées sur des terres agricoles. Cependant, 4 hameaux (Le Grand Cormier, Le Breil, La Planche et La Foucherie) concernés par le secteur Nh autorisant l'extension limitée de l'habitat se situe autour de la limite des 500 mètres. Sur la base de l'étude acoustique, on peut poser l'hypothèse que le maintien d'une distance de 500 mètres entre les emplacements éoliens et la construction potentielle de nouvelles habitations garanti le respect de la loi sur le bruit de voisinage. En conséquence, le projet éolien aurait

pour impact indirect de réduire en terme de superficie le zonage Nh pour les 4 hameaux cités précédemment et donc de limiter les possibilités d'extension de l'habitat futur.

**Le projet éolien n'aura donc pas d'impact sur l'évolution du document d'urbanisme communal.**

Pour rappel, il est à noter que la commune a procédé en 2004 à une modification du règlement de la zone agricole visant à permettre l'implantation d'éoliennes destinées à la production d'électricité sur le réseau public.

## 2.8. Effets sur la santé publique

Le traitement de cette question doit être réalisé à deux échelles, nationale voire mondiale et locale.

### 2.8.1. Effets généraux sur la santé publique

L'exploitation de l'énergie éolienne en tant que mode de production d'électricité présente des avantages d'un point de vue environnemental inégalés par les modes de production à partir de combustibles fossiles ou d'uranium.

Si toutes les mesures préconisées ultérieurement sont appliquées, l'exploitation de l'énergie éolienne en phase de fonctionnement n'entraîne :

- aucune pollution atmosphérique ;
- aucune pollution des eaux ni des sols si les mesures préconisées ultérieurement sont appliquées.

L'absence de pollution de l'air se traduit plus précisément par l'absence en période de fonctionnement de la ferme éolienne, d'émissions de gaz à effet de serre, de poussières, de fumées, d'odeurs et de gaz responsables des pluies acides.

La réduction des émissions de gaz à effet de serre est un enjeu mondial quant aux conséquences de l'augmentation de ces émissions sur le climat. L'exploitation de l'énergie éolienne constitue un outil privilégié pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Pour évaluer les émissions évitées de gaz carbonique par le projet de ferme éolienne de Sainte-Pazanne, on peut se référer à un ratio utilisé par l'ADEME<sup>18</sup> pour d'autres sites éoliens à savoir 500 g CO<sup>2</sup> / kWh.

La production électrique annuelle estimée du projet éolien est égale à 26 400 000 kWh. Les émissions de gaz carbonique évitées s'élèveraient donc à environ 13200 tonnes par an.

Par le jeu des multiples interactions environnement-santé, les avantages environnementaux de l'exploitation de l'énergie éolienne se traduisent par un bénéfice pour la santé humaine (ADEME, 2000).

### 2.8.2. Évaluation des nuisances acoustiques

Le paragraphe ci-dessous a pour vocation de faire la synthèse de l'étude acoustique réalisée pour le projet éolien de Sainte-Pazanne. L'objectif est d'analyser, tout d'abord les effets sur la santé des émissions sonores, ensuite, de rappeler la méthode de mesure des émergences qui a été mise en place sur ce projet et finalement d'apprécier les impacts acoustiques du futur projet dans le respect des normes et recommandation en vigueur.

<sup>18</sup> Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie



## EFFET SUR LA SANTE DES EMISSIONS SONORES

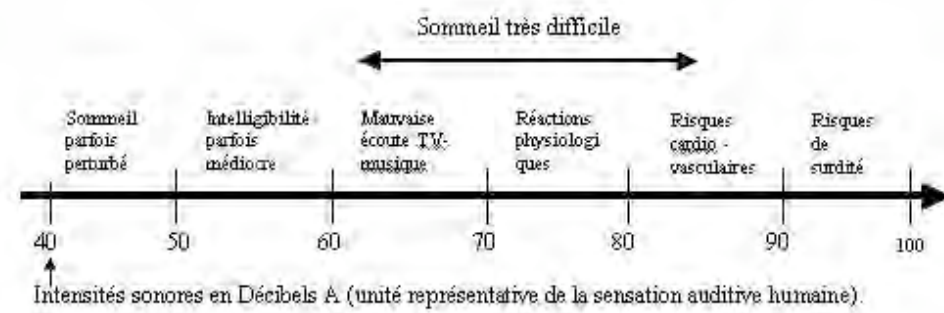
L'objectif n'est pas ici de mener une analyse épidémiologique, il est en effet difficile de trouver des données pertinentes et précises sur les effets sanitaires non traumatiques du bruit sur la santé. L'organisation mondiale de la santé (OMS) propose des valeurs guides à partir desquelles le bruit en milieu extérieur est susceptible de provoquer des effets sur la santé ou le bien-être.

On peut citer deux valeurs seuils :

- 45 dB(A), limite permettant le sommeil fenêtre ouverte sans gênes,
- 50 dB(A), limite de gêne pendant la soirée en zone résidentielle extérieure.

Pour les vents faibles les plus contraignants (le bruit produit par le vent peut être trop faible pour couvrir les niveaux sonores d'une éolienne en service), le bruit ambiant global (éolienne, bruit du vent, bruit de l'environnement) est inférieure à 45 dB(A), en période nocturne, pour tous les points étudiés.

La figure ci-dessous présente très schématiquement les effets de différentes intensités sonores :



Les premiers effets physiologiques liés au bruit sont au-delà de 70 dB(A). En deçà, on peut constater des effets sur le sommeil, qui à terme peuvent avoir des conséquences préjudiciables pour la santé. Concernant les éoliennes, les effets envisageables sont d'ordre psychologique et concernent surtout la sensation de gêne. Cette gêne est corrélée d'une part avec les niveaux sonores perçus et, d'autre part avec la perception générale de l'énergie éolienne (impact paysagers, ombres portées, ...) (Wolsink, Sprengers, Keupers, et Pedersen cité dans : « Caractérisation des nuisances sonores des parcs éoliens, marché ADEME 01 05 131 » Gamba acoustique 2003, cf. biblio.).

Le tableau ci-après récapitule les occurrences (probabilités en %) d'apparitions des différentes configurations et les impacts associés pour le hameau de la Monétrie, le plus proche des éoliennes (502 mètres).

Conditions de vent à 10 mètres au niveau du mât de mesure	Régime de éoliennes	Occurrence	Contributions sonores des éoliennes en dB(A)	Effets possibles sur la santé
< à 3m/s	Peu ou pas de fonctionnement	28	29	
de 3 à 5 m/s	au 1/3 de la puissance	51	34	Néant
de 5 à 7 m/s	A la moitié de la puissance	17	40	Niveaux sonores trop faibles
> à 7m/s	Pleine puissance	4	41	

Analyse dose-effet

Pour ce projet éolien, les niveaux sonores engendrés se situent bien au plus bas de l'échelle présentée ci-contre.

Les risques d'impact sur la santé des riverains de ce projet sont donc bien nuls. Les risques de gênes sont eux aussi minimales et ne peuvent donc pas avoir de conséquences d'ordre sanitaires.

Au sujet des infrasons, pour synthétiser, on peut citer le récent « Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens », réalisé par le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable et L'ADEME, qui annonce sur les infrasons : « Si l'on dispose encore de peu de données sur les infrasons, des études étrangères ne font état d'aucun effet sur la santé. De même, selon l'Agence de l'environnement suédoise, les niveaux des infrasons émis par les éoliennes sont si bas qu'ils n'entraînent aucune nuisance sur la santé. » Ce qui confirme les différentes publications à ce sujet (cf. expertise acoustique complète).

Populations sensibles :

Au vu des faibles niveaux sonores engendrés, les seules populations qui pourraient être sensibles seraient les personnes en séjour hospitalier, mais il n'existe pas de structure hospitalière à proximité du projet.

## APPROCHE REGLEMENTAIRE

Toute l'étude acoustique est basée sur la réglementation sur le bruit de voisinage en vigueur au moment de l'étude et sur les normes associées qui définissent la méthodologie de mesure (en particulier NFS31010). Celles-ci sont très générales et parfois difficilement applicables à l'éolien puisque le vent y est considéré comme un élément perturbateur alors que dans notre cas celui-ci est le principal générateur de bruit. Le caractère aléatoire du vent et de ses effets sur l'environnement habité oblige à prendre beaucoup de précautions pour obtenir des indicateurs fiables, c'est-à-dire reproductibles et représentatifs du bruit perçu par les habitants des villages périphériques au site. Ces indicateurs représenteront le niveau résiduel en fonction de la vitesse du vent qui servira de base au calcul de l'émergence. Un paramètre important déjà abordé ci-dessus est l'occurrence d'une condition donnée, au sens de la réglementation, un dépassement de l'émergence peut être accepté s'il est limité dans le temps, celui-ci n'est pas pris en compte dans les calculs et sera pris en compte à l'interprétation des résultats obtenus.

Présentation de la méthode

L'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré au niveau des habitations comportant le bruit résiduel (bruit propre au site sans éoliennes, mais avec vent à une vitesse donnée) et le bruit particulier (Bruit des éoliennes seules dans les mêmes conditions de vent), est inférieur à 30 dB(A). Nous avons pour ce projet calculé des émergences sur des bruits ambiants inférieurs à 30 dB(A) ce qui augmente notre niveau d'exigence.

L'indicateur d'émergence choisi sera soit le niveau acoustique équivalent pondéré A (LAeq) soit le niveau fractile pondéré A (LA50) qui représente le niveau dépassé pendant 50 % du temps. Si le niveau LAeq dépasse le LA50 de plus de 5 dB(A), le LA50 est choisi systématiquement, si l'écart est inférieur, le choix est interprété et justifié en fonction du caractère des enregistrements LAeq courts 1s.

Mesures de bruit résiduel et interprétation :

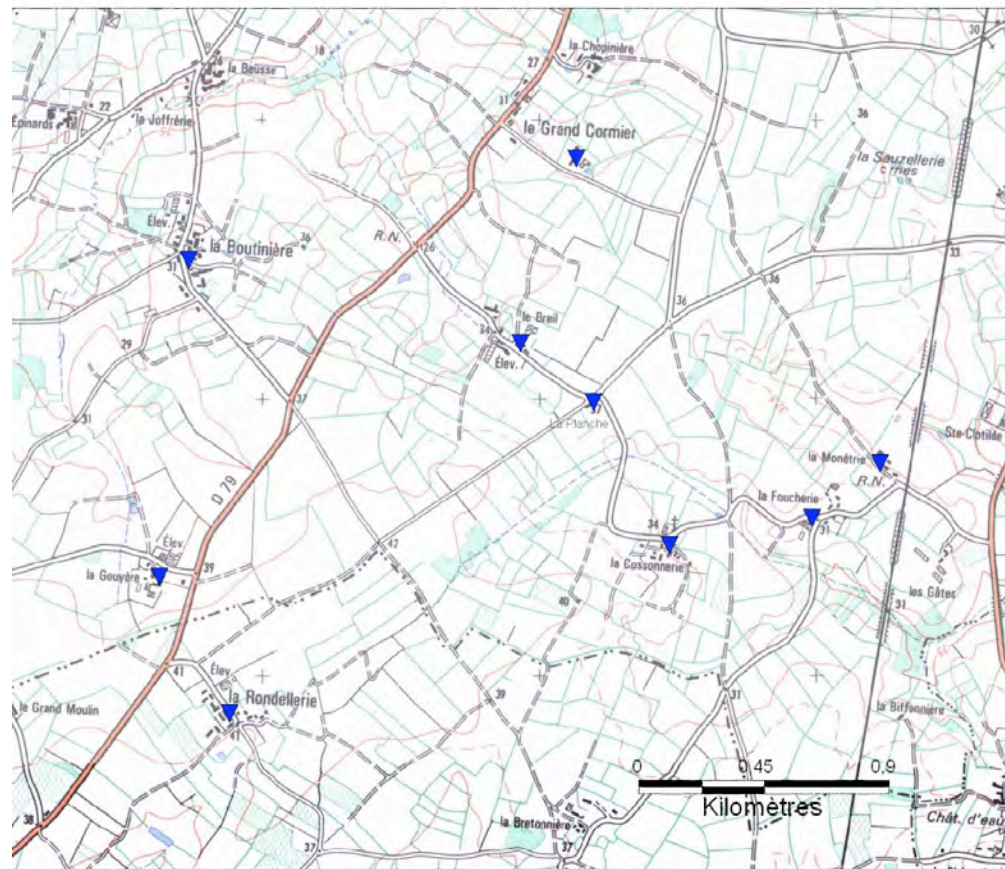
Le bruit résiduel doit être connu pour différentes vitesses de vent dans une plage comprise entre 3 (vitesse de démarrage de l'éolienne) et 9 à 10 m/s (vitesse au-dessus de laquelle on considère que le bruit généré par le vent sur l'environnement est supérieur au bruit de l'éolienne à partir de 400 m de celle-ci). Il faut noter que les mesures de bruit résiduel sans vent (< 3 m/s) sont également importantes à vérifier, elles donnent le bruit résiduel du lieu et peuvent dépasser le niveau acoustique généré par le vent et par les éoliennes pour des valeurs très supérieures à 3m/s (circulation, activité humaine, artisanale, etc.). Cette valeur minimale est ajoutée aux courbes bruit/vent, elle est choisie sur une période représentative et est représentée par le LAeq sur la 1/2 h la plus basse de toute la période de jour et par le LAeq sur la 1/2

h la plus basse de la période 22h – 0h et 5h - 7h. Pendant ces durées, il est vérifié que le vent est inférieur à 3 m/s au niveau du mât de mesure situé sur le futur parc. Cet indicateur N1 est représentatif de la gêne « Réelle ».

Il est ajouté également à titre indicatif le niveau équivalent LAeq (ou bien le niveau LA50 si LAeq-LA50>5dBA) sur la période 0h – 5h, cette valeur est une butée inférieure qui peut être choisie en cas de site stratégique ou sensible, mais elle ne représente pas la gêne réelle, si des informations sur les vents dans la zone sont disponibles (mât de mesure...), il est possible d'estimer un temps de dépassement de l'émergence.

Les 7 points ont été choisis d'un commun accord avec l'équipe qui porte le projet, ils intègrent les habitations ou les maisons des hameaux isolés les plus proches du parc, les zones constructibles ou les maisons abandonnées susceptibles d'être rénovées. La direction du vent, le relief, la végétation environnante, sont également des critères de choix des points.

Points de mesure du niveau sonore ambiant avant installation des éoliennes



Un enregistrement est effectué sur chacun des appareils (sonomètres et anémomètres) toutes les secondes (LAeq court 1 s sur les sonomètres, et valeur moyenne de vent sur 1 s sur les anémomètres). Après un filtrage des bruits qui ne sont pas représentatifs de l'environnement sonore habituel représentés par les indicateurs LA5, LA10 ou LA15, un traitement statistique est effectué simultanément sur les deux enregistrements pour éliminer les bruits correspondant au vents supérieurs à 4m/s au niveau du sonomètre (la vitesse du vent dépassée pendant x % du temps entraîne la suppression de l'enregistrement sonore pendant les x % du temps correspondant). Cette manière de procéder semble indispensable pour conserver la conformité à la norme NFS31010 car un dépassement de la vitesse du vent entraîne une génération de bruit au niveau du microphone du sonomètre qui peut être assimilé à un bruit ambiant.

Sur tous les signaux restants, une comparaison des niveaux fractiles acoustiques est alors réalisée avec les indices correspondants de vitesse de vent et une courbe bruit/vent est tracée pour chaque point de mesure. La durée des mesures est ainsi minimisée, il suffit simplement que plusieurs vitesses de vent soient enregistrées pendant une période représentative. La qualité de la mesure n'est pas liée à la durée de celles-ci, un enregistrement de 24h sans vent ou avec une vitesse de vent quasiment constante ne donneront aucune information alors que des rafales sur une période d'une \_ h peuvent donner des résultats significatifs et déboucher sur de bons indicateurs.

Un mât de mesure de 10 m est disposé en un point représentatif du parc, il permet de connaître le différentiel de vitesse de vent entre les habitations et les éoliennes. Les valeurs données par ce mât toutes les secondes sont utilisées dans le calcul prévisionnel.

Présentation des indicateurs d'émergence :

Voir également texte ci-dessus

N1 : LAeq sur 1/2 h la plus basse entre 22h- 0h et 5h-7h

N2 : LAeq ou LA50 sur 0h-5h

Le choix de l'indicateur N1 et N2 est interprété en fonction des enregistrements temporels. Si l'indicateur N1 correspond à une période sans vent, il est choisi systématiquement, si ce n'est pas le cas, il est comparé avec N2. Celui-ci est utilisé par exemple dans le cas où le bruit résiduel de nuit est donné par le passage des voitures sur une route proche, le trafic routier doit être intégré dans l'indicateur, car il est représentatif de l'environnement.

Afin de rester conservatif, il est possible de choisir de manière systématique l'indicateur le plus bas (souvent N1).

#### PRESENTATION DE MODES DE FONCTIONNEMENT DES EOLIENNES

Différentes programmations de l'éolienne choisie (GAMESA G90-78m au moyeu) permettent de baisser le niveau physiquement émis par celle-ci, et par voie de conséquence diminuer l'impact sonore au niveau des habitations environnantes en fonction des conditions de vent.

Il est possible ainsi de baisser le niveau de bruit de plus de 5dBA par rapport à la version standard de l'éolienne ce qui est considérable.

Après de nombreuses simulations, la programmation 100 dB a été retenue pour un fonctionnement de nuit et de jour.

Dans ces conditions, les émergences sont respectées.

Nous observons juste au Breil, à La Gouyère et au Grand Cormier un léger dépassement de l'indicateur N1 inférieur à 1.3 dB à la valeur de 5 m/s, l'indicateur N2 étant lui acceptable et le risque ne se situant que sur une étroite plage de vitesse de vent, il a été considéré que les résultats sont conformes en mode bruit réduit pour la nuit à certaines conditions expliquées ci-après. Étant donné la marge de sécurité existant dans certains villages, il serait possible de faire fonctionner les différentes éoliennes du parc dans des modes différents, ceci ne peut être ajusté qu'après une campagne de mesures in situ après installation du parc.

De plus, nous avons remarqué que les émergences ont tendance, sans exception, à augmenter jusqu'à 5 m/s pour redescendre très vite au-delà des 6 m/s.



Il sera possible de démarrer certaines éoliennes impactant éventuellement le voisinage à partir de vents supérieur à 6 m/s durant la nuit.

Il est à noter que les calculs ont été réalisés en ajoutant 2dB(A) supplémentaires pour prendre en compte les effets de propagations météorologiques. Ce coefficient est adapté pour les villages situés sous les vents dominants, mais très pénalisants pour les autres villages ou la valeur peut varier de 0 à -2dB(A), cela dit dans certaines périodes de vents « atypiques » ces valeurs peuvent s'inverser, mais souvent de manière limitée dans le temps. Cette pondération de 2 dB(A) applicable aux vents portants correspond à la constante météorologique préconisée dans la norme ISO9613-2 utilisée pour les calculs de simulation.

## SYNTHESE

### PERIODE NOCTURNE

A Le Grand Cormier Résiduel N1				A Le Grand Cormier Résiduel N2			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence	Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	33,9	37	3,1	4	36,5	38,5	2
5	36,1	40,3	4,2	5	37,8	41,1	3,3
6	38,9	42,4	3,5	6	39,9	42,9	3
7	42,2	44,2	2	7	42,7	44,5	1,8
8	45,7	46,7	1	8	46	46,9	0,9
9	49,4	49,8	0,4	9	49,5	49,9	0,4

B Le Breil Résiduel N1				F Le Breil Résiduel N2			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence	Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	34,4	37,4	3	4	34,2	37,3	3,1
5	40,1	42,9	2,8	5	40,1	42,8	2,7
6	46	47	1	6	46	47	1
7	52	52,3	0,3	7	52	52,3	0,3
8	58	58,1	0,1	8	58	58,1	0,1
9	64	64	0	9	64	64	0

C La Monétrie Résiduel N1				B La Monétrie Résiduel N2			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence	Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	40,7	41,6	0,9	4	40,1	41,1	1
5	41,5	43,6	2,1	5	41	43,3	2,3
6	42,6	44,5	1,9	6	42,2	44,3	2,1
7	43,8	45,4	1,6	7	43,5	45,2	1,7
8	45,2	46,4	1,2	8	45	46,2	1,2
9	46,8	47,6	0,8	9	46,7	47,5	0,8

D La Cossonnerie Résiduel N1				D La Cossonnerie Résiduel N2			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence	Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	34	35,8	1,8	4	33,8	35,7	1,9
5	37	38,8	1,8	5	36,9	38,8	1,9
6	40,2	41,9	1,7	6	40,2	41,8	1,6
7	43,6	44,4	0,8	7	43,6	44,4	0,8
8	47	47,4	0,4	8	47	47,4	0,4
9	50,5	50,7	0,2	9	50,5	50,7	0,2

E La Rondellerie Résiduel N1				G La Rondellerie Résiduel N2			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence	Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	36,3	37,8	1,5	4	36	37,6	1,6
5	39,9	42	2,1	5	39,7	41,9	2,2
6	43,7	44,9	1,2	6	43,7	44,8	1,1
7	47,8	48,2	0,4	7	47,7	48,2	0,5
8	51,8	52	0,2	8	51,8	52	0,2
9	55,9	56	0,1	9	55,9	56	0,1

F La Gouyère Résiduel N1				H La Gouyère Résiduel N2			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence	Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	35,5	37,7	2,2	4	37,3	38,9	1,6
5	37,4	41,2	3,8	5	38,7	41,8	3,1
6	40,1	42,8	2,7	6	40,8	43,2	2,4
7	43,3	44,8	1,5	7	43,7	45,1	1,4
8	46,8	47,5	0,7	8	46,9	47,7	0,8
9	50,4	50,7	0,3	9	50,5	50,8	0,3

G La Foucherie Résiduel N1				C La Foucherie Résiduel N2			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence	Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	36,5	38,4	1,9	4	36,7	38,6	1,9
5	39,9	42,6	2,7	5	40	42,7	2,7
6	43,8	45,2	1,4	6	43,8	45,3	1,5
7	47,8	48,4	0,6	7	47,8	48,4	0,6
8	51,8	52,1	0,3	8	51,8	52,1	0,3
9	55,9	56	0,1	9	55,9	56	0,1

H La planche Résiduel N1				E La planche Résiduel N2			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence	Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	45,2	45,9	0,7	4	43,2	43,9	0,7
5	45,9	47	1,1	5	44,3	45,8	1,5
6	46,8	47,8	1	6	45,6	46,9	1,3
7	48	48,8	0,8	7	47,1	48	0,9
8	49,3	49,9	0,6	8	48,7	49,4	0,7
9	50,9	51,3	0,4	9	50,5	50,9	0,4

I La Boutinière Résiduel N1				I La Boutinière Résiduel N2			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence	Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	34,4	35,6	1,2	4	38,6	39,1	0,5
5	38	39,7	1,7	5	40,4	41,4	1
6	42,2	43	0,8	6	43,2	43,9	0,7
7	46,6	46,9	0,3	7	47	47,3	0,3
8	51	51,1	0,1	8	51,2	51,3	0,1
9	55,5	55,6	0,1	9	55,6	55,6	0

### PERIODE DIRUNE

A Le Grand Cormier			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	38,2	39,6	1,4
5	39,2	41,8	2,6
6	40,8	43,3	2,5
7	43,2	44,8	1,6
8	46,2	47,1	0,9
9	49,6	50	0,4

B Le Breil			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	35,3	37,9	2,6
5	40,4	43	2,6
6	46,1	47,1	1
7	52	52,3	0,3
8	58	58,1	0,1
9	64	64	0

C La Monétrie			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	42	42,7	0,7
5	42,6	44,3	1,7
6	43,4	45,1	1,7
7	44,5	45,8	1,3
8	45,7	46,8	1,1
9	47,2	47,9	0,7

D La Cossonnerie			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	36,4	37,5	1,1
5	38,3	39,8	1,5
6	40,9	42,3	1,4
7	43,9	44,7	0,8
8	47,2	47,6	0,4
9	50,6	50,8	0,2

E La Rondellerie			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	38,9	39,8	0,9
5	41,2	42,8	1,6
6	44,3	45,3	1
7	48	48,5	0,5
8	51,9	52,1	0,2
9	55,9	56	0,1

F La Gouyère			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	41,7	42,3	0,6
5	42,2	43,9	1,7
6	43,3	44,8	1,5
7	45,1	46,2	1,1
8	47,7	48,3	0,6
9	50,8	51,1	0,3

G La Foucherie			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	38	39,5	1,5
5	40,7	43	2,3
6	44,1	45,5	1,4
7	47,9	48,5	0,6
8	51,9	52,1	0,2
9	55,9	56	0,1

H La planche			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	45,9	46,3	0,4
5	46,5	47,5	1
6	47,3	48,2	0,9
7	48,4	49,1	0,7
8	49,6	50,2	0,6
9	51,1	51,5	0,4

I La Boutinière			
Vitesse du vent en m/s	Bruit résiduel	Eoliennes + résiduel	Emergence
4	41,3	41,6	0,3
5	42,4	43	0,6
6	44,4	44,9	0,5
7	47,5	47,8	0,3
8	51,4	51,5	0,1
9	55,6	55,7	0,1

Source : ATEA, Etude acoustique du projet éolien de Sainte-Pazanne

Dans les tableaux ci-dessus sont condensés les résultats des mesures de bruit résiduel effectuées sur le site et de la simulation réalisée pour des vitesses de vent entre 4 et 9 m/s.

La somme logarithmique de ces deux valeurs notée « niveau ambiant » permet de déterminer l'émergence sonore du parc éolien pour chaque village. Nous rappelons que les valeurs admissibles pour l'émergence sont 5 dB(A) le jour et 3 dB(A) la nuit.

En tout premier lieu, nous pouvons constater qu'en période de jour, aucun dépassement d'émergence n'est constaté. Les bruits ambiants représentés sur les graphiques ci-dessus, montrent pour le voisinage des émergences très inférieures de 2,5 à 3,5 dB(A) (à l'émergence réglementaire de 5 dB(A)), en période de jour.

Nous rappelons que conformément à la norme ISO 9613-2, une pondération de 2 dB(A) a été ajoutée à la puissance acoustique de toutes les éoliennes pour tenir compte des effets météo dans le calcul de simulation. Les résultats obtenus sont donc très conservatifs.

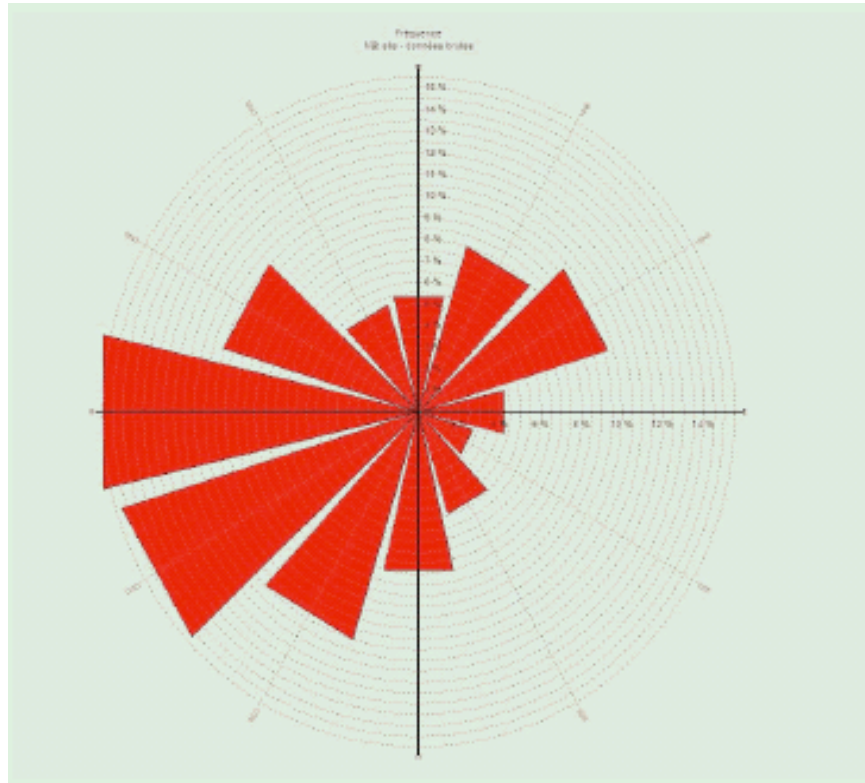
Regardons maintenant précisément les quelques dépassements d'émergence mis en évidence par le calcul pour la période de nuit et ce que nous proposons afin de respecter les émergences réglementaires.

Tout d'abord, au Breil, un très léger dépassement est observé aux basses vitesses de vent et particulièrement à 4 m/s. Bien évidemment et conformément à la norme ISO 9613-2, une pondération de 2 dB(A) a été ajoutée à la puissance acoustique de toutes les éoliennes pour tenir compte des effets météo dans le calcul de simulation. Ces effets sont principalement dus à la propagation défavorable sous vent portant et seraient donc pénalisants pour les villages situés au nord-est qui sont tous à plus de 1000 m du parc (Le Chêne vert, la Porquinière...).

Dans les conditions de vent nord-est, après mesure de l'émergence au point considéré, il sera aisé de démarrer l'éolienne E4 (et éventuellement E5 et E6) qu'à partir de 4 m/s.

Ensuite, au Grand Cormier, on constate un dépassement autour de 5 m/s en période de nuit. La remarque ci-dessus sur la propagation sous vent portant s'applique de manière encore plus forte, car l'orientation

du vent de sud-est, la plus pénalisante pour le village du Grand Cormier, a une occurrence de 3% (selon les mesures réalisées sur site par le mât de mesure de 50 mètres).



Le remède en cas de dépassement consistera à arrêter l'éolienne E4 qui est la plus « impactante » pour le village pour les basses vitesses de vent (<6,5 m/s). Le gain obtenu après arrêt de celle-ci sera de l'ordre de 3 dB(A) c'est-à-dire suffisant pour rendre l'émergence recevable.

Dans cette situation le gain au village du Breil (voir ci-dessus) sera de 3 dB(A) également, ce qui se passe de commentaires.

Finalement, l'émergence, en période de nuit est limitée à la Gouyère en raison de l'éolienne E1 et amène les mêmes remarques que ci-dessus au Grand Cormier, vis-à-vis de la E1, que nous démarrerons qu'à partir de 6 m/s, sachant que l'orientation du vent de nord-est, la plus pénalisante pour le village de la Gouyère, a une occurrence inférieure à 10 %.

Aujourd'hui, sur ces trois hameaux, que sont le Breil, le Grand Cormier et la Gouyère, les éoliennes E1 et E4 seront programmées en mode « bruit réduit », de manière à ce qu'elles ne démarrent, respectivement, qu'à partir de 6 et 6,5 m/s, afin de respecter les émergences nocturnes.

De plus, l'éolienne GAMESA G90, est équipée d'un contrôle par microprocesseurs pour le réglage constant de l'angle des pales, de manière optimale en fonction du vent.

Il est ainsi possible d'établir le rapport proportionnel entre la production et le niveau sonore.

En fonction de la vitesse de vent, de sa direction, de la saison, du jour ou de la nuit et de l'heure choisie, l'éolienne est programmable de façon à réduire sa production et ainsi limiter les impacts sonores. Les émissions des éoliennes seront donc contrôlables.

C'est pourquoi, après la réalisation du parc, une mesure d'émergence pour les basses vitesses de vent sera réalisée et permettra si nécessaire d'ajuster les modes de fonctionnement des éoliennes les plus

pénalisantes, leur programmation optimale entre production et émissions sonores et par voie de conséquence des arrêts programmés sous certaines conditions correspondant à des dépassements d'émergences. Pour les périodes les plus critiques de nuit, l'arrêt de la E1 et de la E4 sous 6 m/s de vent pourra alors également être envisagé.

En résumé :

L'utilisation d'une méthode basée sur les règles ISO 9613-2, qui considère par défaut des conditions météorologiques faiblement favorables, les effets d'écrans liés à la végétation et au bâti négligés, la majoration d'un facteur météorologique pour les zones sous les vents dominants et les précautions extrêmes prises lors des mesures de résiduels rendent la méthode choisie globalement sécuritaire. Ceci permet de pallier l'incertitude liée à de telles projections.

Les simulations effectuées (y compris celles où E1 et E4 ne fonctionneraient pas à moins de 6 m/s, la nuit) couvrent donc toutes les conditions de fonctionnement du parc, y compris celle où la perception du parc sera favorisée. La perception des éoliennes au niveau des habitations les plus proches restera occasionnelle, à des niveaux sonores toujours faibles. Pour certaines conditions climatiques exceptionnelles (inversion de température, sol verglacé, etc.), en correspondance avec une phase de fonctionnement, les éoliennes pourraient être momentanément plus perceptibles, sans entraîner de gêne durable.

Concernant les effets sanitaires du parc éolien pour l'aspect bruit, on peut avancer, sans doute, que le risque est insignifiant, considérant le type d'éolienne envisagée pour ce projet, ainsi que la disposition adoptée.

### 2.8.3. Effets des champs électromagnétiques

Depuis plusieurs années déjà, des organismes comme l'Institut National de la Santé et de la Recherche, l'Organisation Mondiale de la Santé ou l'Académie Nationale de Médecine travaillent sur les effets des champs électromagnétiques. Les liens de causalité entre la présence de ces champs et un risque sanitaire sont particulièrement difficiles à établir (ADEME, 2000).

En ce qui concerne le projet de Sainte-Pazanne, les mesures suivantes seront appliquées aussi bien aux équipements de production que de transport d'électricité afin de minimiser tout risque sur la santé, inhérent aux champs électromagnétiques.

Pour l'ensemble de l'équipement électrique, des capots ou des câbles blindés seront utilisés. Un système de mise à la terre permet l'évacuation de l'électricité statique. L'ensemble des câbles de raccordement au réseau électrique est enfoui.

**Le respect de ces mesures apporte des garanties suffisantes permettant de dire que tout effet sur la santé en rapport avec les champs électromagnétiques est quasiment inexistant.**



#### 2.8.4. Effets stroboscopiques

Par temps ensoleillé, une éolienne projette une ombre sur le site qui l'entoure. La fréquence d'apparition de ces ombres et la projection au sol induite dépendent de la saison, de l'heure et de la latitude du site d'implantation des éoliennes.

L'ombre projetée par une éolienne se scinde en deux :

- **l'ombre « dynamique »**, correspondant aux pales de l'éolienne (fonction de la course du soleil, et du mouvement du rotor lui-même) ;
- **l'ombre « statique »**, qui est l'ombre projetée du mât de l'éolienne (fonction de la course du soleil).

Pour un observateur, c'est la partie « dynamique » de l'ombre qui peut entraîner un effet stroboscopique dit « Flicker ».

Afin d'estimer les impacts liés à cet effet, nous avons réalisé des calculs d'ombre portée permettant de définir l'étendue spatiale et les durées d'occurrences de ce phénomène. Les paramètres suivants ont été pris en compte :

- **la course globale du soleil ;**
- **la durée moyenne d'ensoleillement de la zone ;**
- **les caractéristiques dimensionnelles des éoliennes envisagées : 90 m de diamètre, 78 m de mât.**

Les cartes ci-contre présentent les résultats obtenus pour le projet étudié. L'estimation de la durée d'apparition varie à l'échelle d'une année entre moins de 15 heures et 400 heures pour la période la plus longue. Les secteurs apparaissant en « blanc » seront soumis à la projection d'ombre moins de 15 heures par an, voire pas du tout.

Il est important de préciser que la modélisation des ombres n'intègre pas la topographie, ni les obstacles à la projection des ombres telle que la végétation arborée.

**La partie dynamique des ombres des 6 éoliennes se projettera principalement sur les terrains à vocation agricole sur lesquels elles seront implantées. Au niveau des hameaux en périphérie de la zone d'implantation, le Breil est partiellement concerné par la projection de l'ombre de l'éolienne E4 pour une durée de 15 heures par an. Les autres hameaux se situent en secteur « blanc » ; ils seront donc concernés par les ombres des pales au maximum 15 heures par an.**

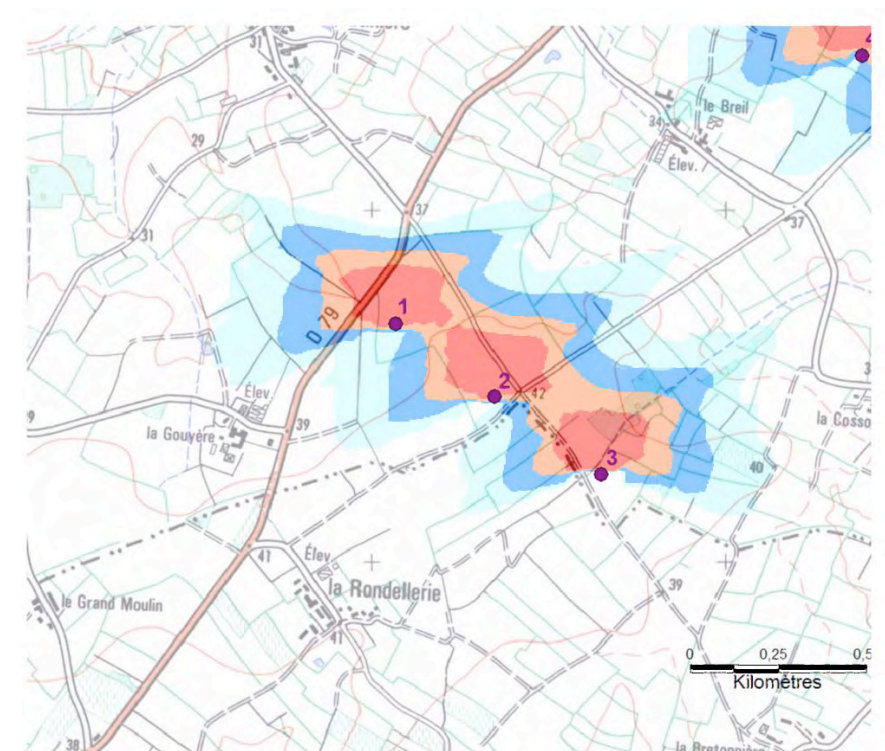
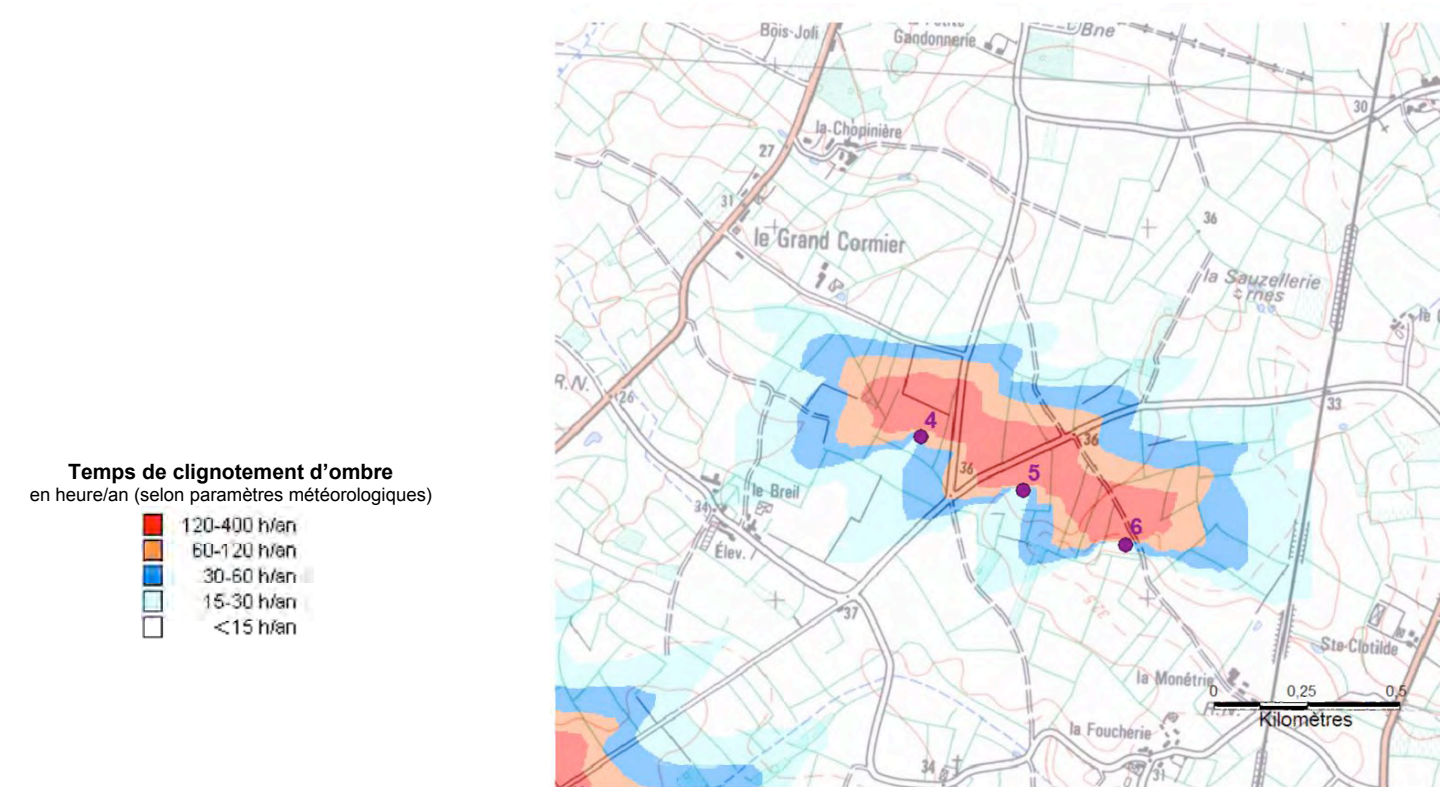
**Un tronçon de la départementale 738ter sera également touché par les ombres et cette fois pour des durées comprises entre 40 et 15 heures par an.**

Le législateur français n'a pour le moment rien prévu pour réglementer les effets négatifs susceptibles d'être générés par l'effet d'ombre des éoliennes.

Pour information, un tribunal allemand a fixé à 30 heures par an la limite tolérable de projection d'ombre réelle au niveau d'une habitation.

**Étant donné la courte période de soumission à l'échelle d'une année, nous pouvons dire que la santé des personnes vivant à proximité du parc éolien ne sera pas affectée par les effets stroboscopiques.**

#### ESTIMATION SPATIALE ET TEMPORELLE DE PROJECTION DE LA PARTIE DYNAMIQUE DES OMBRES DES EOLIENNES



### 2.8.5. Effets sur la qualité de l'air

Étant donnée la nature du projet éolien, ce dernier n'engendrera aucun risque sur la santé des riverains par le biais d'une atteinte à la qualité de l'air.

### 2.8.6. Effets sur la qualité des eaux

Étant donné le contexte hydrographique du site, le projet ne présente aucun risque de pollution des points d'adduction d'eau potable en phase de fonctionnement.

### 2.8.7. Effets sur la qualité des sols

Étant donnée la nature du projet éolien, ce dernier n'engendrera aucun risque sur la santé humaine des riverains par le biais d'une atteinte à la qualité des sols.

## 2.9. Effets sur la sécurité publique

### 2.9.1. Généralités

La réglementation sur la sécurité publique des éoliennes en France n'est pas régie par un texte fondateur, mais s'appuie sur des normes internationales et européennes ainsi que sur les codes du travail et de l'urbanisme.

En 2004 le ministère de l'industrie a missionné le Conseil Général des Mines pour évaluer en détail les procédures de sécurité liées aux éoliennes et de proposer le cas échéant des dispositions supplémentaires.

Le rapport résultant du travail effectué mentionne la possibilité d'édicter des distances d'éloignement entre les éoliennes et des installations susceptibles de se trouver à proximité.

Selon les auteurs de ce rapport, ces distances seraient à moduler en fonction de la sensibilité des installations concernées. « Ainsi les installations sensibles, tels que les locaux recevant du public (écoles, hôpitaux, ...) ou les installations industrielles à risque (SEVESO) devraient être à l'abri d'éventuelles projections de pales ou de morceaux de pale, ce qui pourrait conduire pour les grandes éoliennes à des distances d'éloignement de l'ordre de 150 à 200 m selon les études consultées par la mission. Par ailleurs les installations occupées à titre permanent (habitations, locaux à usage de bureau, ...) devraient être protégé de la chute d'une machine, pales comprises, soit une distance d'isolement pouvant atteindre 100 m. Aucun équipement (à l'exception des routes, des voies de promenade, des espaces verts et des locaux d'entreposage) ne devrait se trouver sous l'emprise d'une machine » (R GUILLET, JP LETEURTROIS, 2004, p33)

A la lecture de cet extrait, on voit bien que la préoccupation des auteurs du rapport à travers le vecteur des distances d'éloignement est de prévenir tout risque d'accident lié soit à la projection d'une pale ou d'un morceau de pale soit à la chute d'une éolienne.

En ce qui concerne le projet éolien de Sainte-Pazanne, nous pouvons faire le constat qu'aucune installation sensible, ni installation industrielle à risque ne se situe à l'intérieur de l'aire d'étude rapprochée et donc à proximité des emplacements éoliens envisagés. Les installations occupées à titre permanent que constituent les habitations sont situées à au moins 500 mètres. Aucun équipement ne se trouve sous l'emprise des éoliennes ; en effet étant envisagées sur des parcelles agricoles, le seul

équipement potentiellement concerné est le réseau routier. Que ce soit par rapport au réseau communal ou au réseau départemental, les emplacements éoliens sont prévus à au moins 44 mètres de tout axe routier, c'est-à-dire distants d'au moins une longueur de pale.

Il est important de rappeler ici que le réseau routier traversant l'aire d'étude est considéré par la DDE de Loire-Atlantique comme étant un réseau de desserte locale. Aucune route classée à grande circulation n'est concernée par les emplacements éoliens.

La voie ferrée qui traverse l'aire d'étude du Nord au Sud se situe à plus de 2,5 fois la hauteur totale de l'emplacement éolien le plus proche.

Dans tous les cas, l'on peut dire que le projet éolien de Sainte-Pazanne respecte les distances d'éloignement évoquées par les auteurs du rapport sur la sécurité des installations éoliennes.

Le respect de ces distances constitue une première réponse au traitement de la problématique de la sécurité publique garantissant en partie la limitation des risques d'accident.

La seconde approche possible est celle de l'évaluation des risques potentiels, c'est-à-dire quelle est la probabilité qu'une pale ou qu'un morceau de pale se détache de l'éolienne ou bien quelle est la probabilité que l'éolienne elle-même tombe.

Pour répondre à ces questions, il est primordial d'étudier dans un premier temps les garanties apportées par le constructeur éolien concernant la solidité des machines. Il semble tout aussi intéressant de regarder le retour d'expérience par rapport à la survenue de bris de machine ou d'accident sur l'ensemble du parc éolien européen ou mondial.

### 2.9.2. Analyse des risques liés à la fiabilité des machines

#### ❖ RAPPELS SUR LES SPECIFICITES MACHINES

Au-delà des nombreuses certifications européennes requises pour chacune des pièces constitutives des éoliennes mises sur le marché (imposées par les assurances nécessaires au maître d'ouvrage), la conception même des aérogénérateurs a été effectuée en intégrant plusieurs systèmes de sécurité.

Certains de ces systèmes appliqués au modèle G90 par le constructeur Gamesa Eolica en matière de sécurité ont été présentés précédemment (cf. Partie V, § 1 )

Ils sont listés ci-dessous :

- système de régulation de puissance par modification du calage des pales permettant de s'adapter en permanence aux variations de la vitesse du vent ;
  - frein aérodynamique : mise en drapeau des pales ;
  - frein mécanique hydraulique permettant de stopper la rotation des pales par vent fort ;
  - capacité de résistance à des vents de 52,5m/s, soit 189 km/h selon la certification IEC 61400-1 de classe IIIA ;
  - système de parafoudre appliqué à l'ensemble du parc éolien ;
  - système de coupe-circuit par éolienne ;
- utilisation de matériaux incombustibles ou ignifugés.



L'ensemble des certifications des différentes pièces de l'éolienne doit pouvoir être présenté par le maître d'ouvrage en cas de demande des services instructeurs. L'ensemble sera certifié selon les normes IEC 61400-1 et IEC WT01 ou les règles définies par le Germanisher Lloyd.

Au-delà de ces garanties, le maître d'ouvrage doit exiger la conformité des équipements aux normes européennes :

- A / directive machine 98/37/CE ;
- B / directive 73/23/EEC relative aux équipements électriques ;
- C / directive 89/336/EEC relative à la compatibilité électromagnétique ;
- D / norme EN 50-308 du 6 juillet 2004.

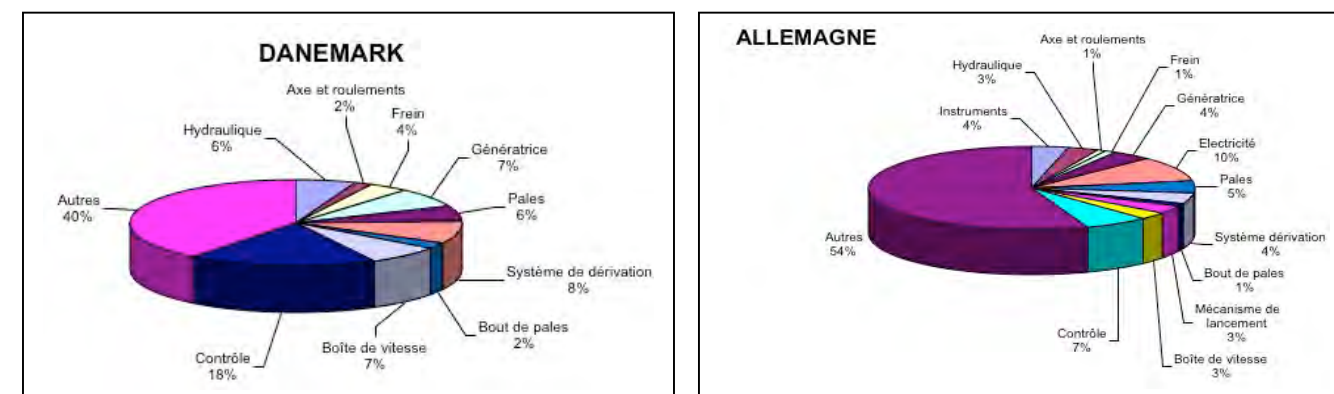
Outre l'application des règlements en vigueur concernant les ouvrages de génie civil, le maître d'ouvrage doit imposer dans son cahier des charges que les fondations soient conçues conformément à l'Eurocode 2 (solicitation de fatigue). De plus, le maître d'ouvrage doit confier systématiquement une mission de type L (Solidité des ouvrages et des éléments d'équipements indissociables) à un bureau d'étude agréé. Le maître d'ouvrage s'engage à faire appel à un bureau de contrôle indépendant pour valider la réalisation du chantier et notamment le dimensionnement et la mise en place des fondations.

### ❖ BRIS D'ELEMENTS

Si le retour d'expérience n'est pas suffisant en France pour évaluer les risques sur la sécurité publique, le parc éolien mondial, en particulier danois, néerlandais et allemand peut apporter un certain nombre de réponses. De nombreuses études allemandes issues de l'ISET (Institut für Solare Energieversorgungs Technik), du WMEP (Wissenschaftliches Mess und Evaluierungsprogramm), ou danoises comme les WindStats Newsletter (Vrinners Hoved, DK 8420 Knebel) profitent de 15 années d'expérience nationale de leur filière éolienne respective pour publier les résultats les plus exploitables à l'heure actuelle.

### TYPE ET IMPORTANCE DES DOMMAGES

Les risques principaux pour la sécurité publique liés au fonctionnement d'éoliennes sont présentés pour chaque élément constitutif dans les figures ci-dessous extraites du relevé trimestriel WindStats.



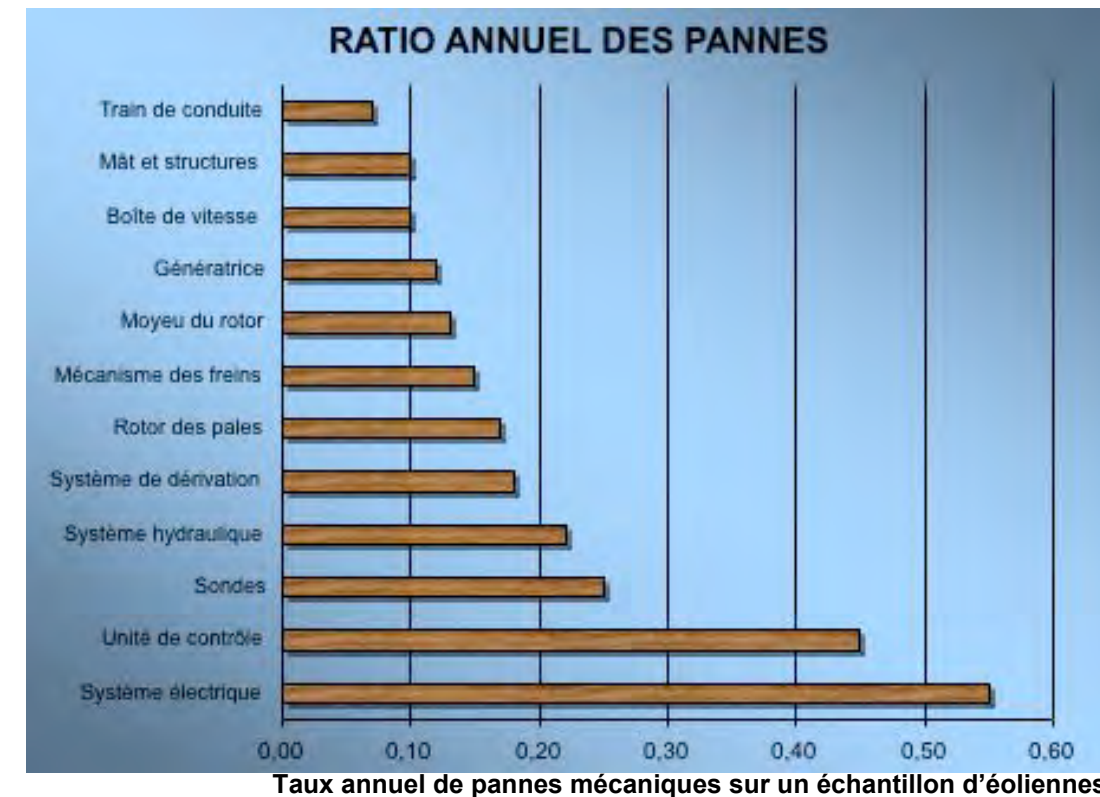
Comparaison WindStats entre l'Allemagne et le Danemark

Le taux de panne mécanique (Mechanical failure rates) représente l'ensemble des événements problématiques qui ont sollicité une réparation importante des machines. Ces deux diagrammes

circulaires présentent les mêmes grandes tendances entre les deux pays. Le taux de pannes dû au mauvais fonctionnement des pales par exemple est compris entre 4 et 6% sur un échantillon moyen de 2500 machines pendant 24 mois (années 1999 à 2001).

L'institut ISET présente des résultats similaires sur un échantillon allemand d'éoliennes de nouvelle génération. Mis à part les problèmes électriques inhérents à toutes installations de production d'électricité, les risques principaux liés au fonctionnement d'éoliennes sont par ordre de probabilité :

- les accidents mécaniques entraînant un bris de pales (6ème position < 0,2) ;
- la chute du mât (11<sup>ème</sup> position < 0,1).



Taux annuel de pannes mécaniques sur un échantillon d'éoliennes

Dans sa fiche d'information « éolienne & sécurité », l'ADEME précise que « si la chute du mât est un événement extrêmement rare, la rupture ou la chute de pales sont statistiquement plus importantes. Ce fut notamment le cas avec les premières machines installées au début des années 80 équipées de pales métalliques. La mauvaise tenue à la fatigue du métal pouvait engendrer des faiblesses structurelles et des fissures. Les pales sont aujourd'hui fabriquées avec des matériaux composites (fibre d'époxy) qui ont l'avantage d'être légers et extrêmement résistants ».

Par ailleurs, les outils actuels de résistance de matériaux et de dynamique des structures permettent de prévoir et d'éviter les interactions vibratoires entre les différents composants de la machine, phénomène qui, dans le passé, constituait une cause majeure de destruction des éoliennes.

Ces différentes informations confirment que l'évaluation des risques sur la sécurité publique liée au mauvais fonctionnement des éoliennes pour des raisons diverses se résume à l'analyse de deux types d'événements :

- la chute du mât, de la nacelle ou du rotor ;
- la projection de pales ou de débris.



Reste maintenant à analyser la probabilité que de tels événements se produisent en générant un risque et quelle est le périmètre autour de l'éolienne concernée par cette probabilité.

### PROBABILITES ET DISTANCES MOYENNES DE PROPAGATION DES RISQUES

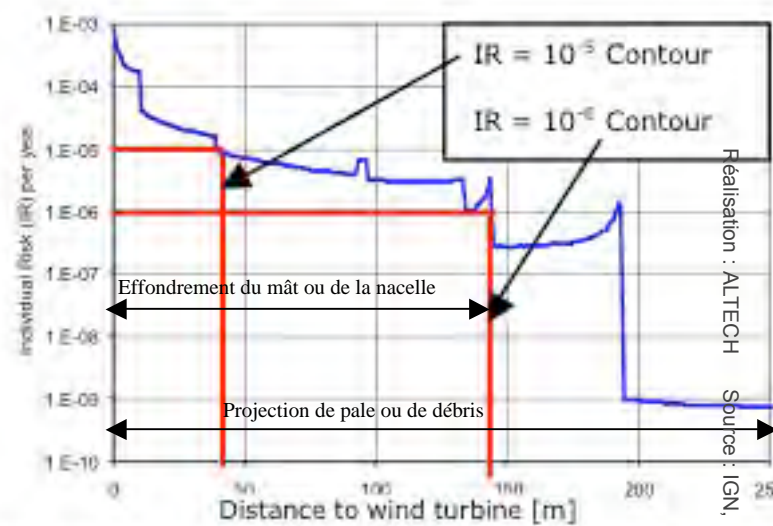
H. Braam et L.W.M.M Rademakers, chercheurs au Energy research Centre of the Netherlands, ont rédigé un rapport complet sur les risques environnementaux des éoliennes aux Pays-Bas, disponible sur le site : <http://www.ecn.nl/docs/library/report/2004/rx04013.pdf>

Cette étude présente, sur un échantillon total de 43 000 années machines, un ensemble de données empiriques inventoriées sur la base des 200 accidents les plus graves, arrivés aux Pays-Bas.

Les Ministères du logement et de l'aménagement du territoire hollandais ont mis en place plusieurs critères fondamentaux pour l'évaluation des risques des éoliennes sur la sécurité civile, dont voici le plus utilisé :

IR : le risque individuel = la probabilité pour qu'une personne ait un accident mortel causé par une éolienne s'il reste à la même place sans bouger et sans protection.

Le risque individuel (IR) a alors été évalué en fonction de la distance qui sépare l'individu de l'éolienne endommagée, les résultats sont présentés dans la figure ci-contre.



Risque individuel (IR) résultant des différents scénarios rencontrés aux Pays-Bas

Cette simulation a été effectuée pour des éoliennes de 2 MW de 148 m de haut avec un mât de 100 m et des pales d'une longueur de 48 m.

Dans un premier temps, cette figure montre dans quel périmètre autour de la machine les éléments projetables peuvent se retrouver. Alors que le risque individuel (IR) est compris entre  $10^{-3}$  et  $10^{-6}$  dans un périmètre de 1H (périmètre de ruine), le même risque est beaucoup moins important au-delà de 200 m. Même s'il est théoriquement possible de retrouver des éléments de pale projetés à plus de 400 m d'une éolienne (étude balistique standard), la figure nous montre qu'au-delà de 200 m d'une éolienne de 148 m de haut, le risque individuel de mortalité est inférieur à  $10^{-9}$  soit une chance sur un milliard par an.

Enfin, l'étude conclut en proposant des périmètres d'occurrence basés sur la probabilité du risque individuel d'accident (IR). Ces valeurs sont présentées dans le tableau suivant, en fonction de la catégorie de puissance de l'éolienne considérée.

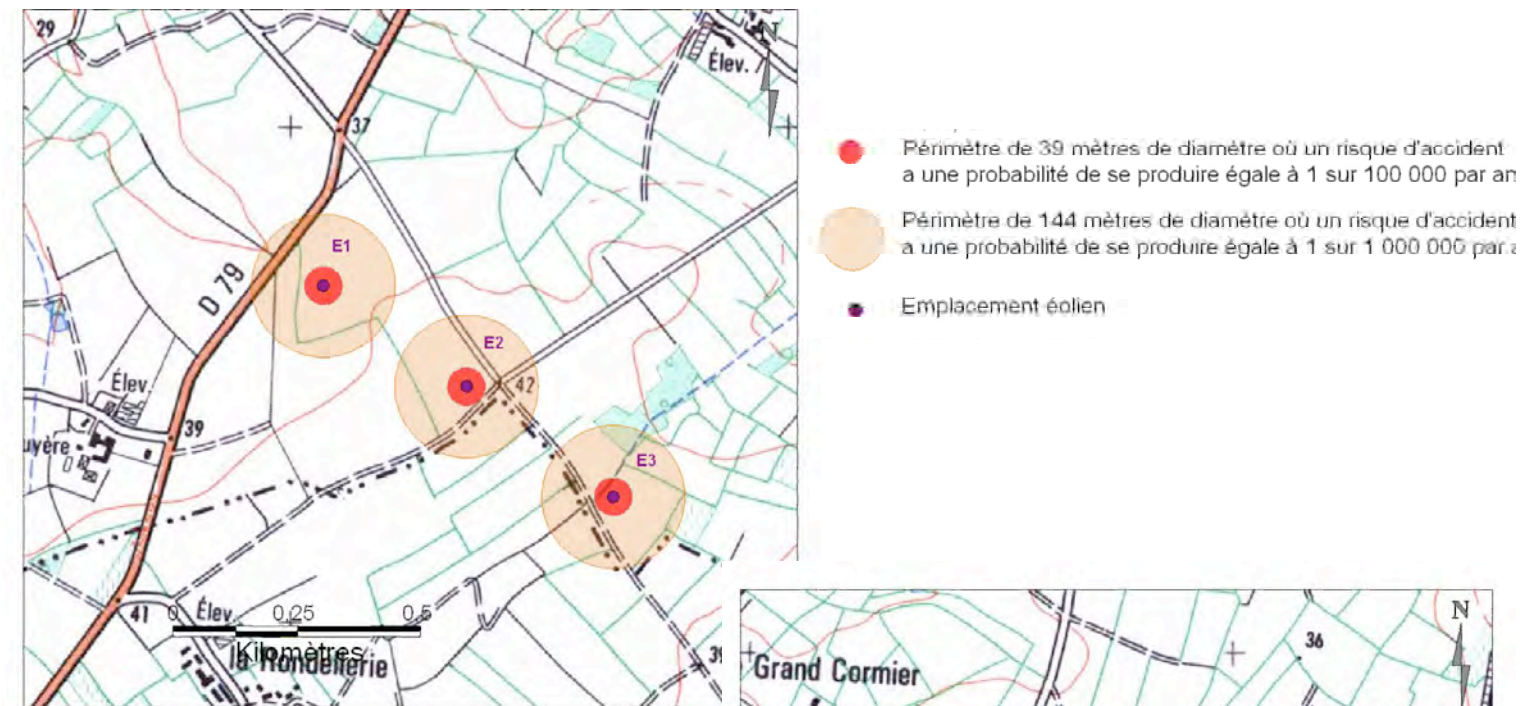
Les données de la colonne colorée ont été utilisées comme référence pour l'élaboration des cartes ci-dessous.

Les périmètres s'appliquent pour une éolienne standard de 2000 kW ; le modèle G87 envisagé à Sainte-Pazanne présente ce niveau de puissance nominale.

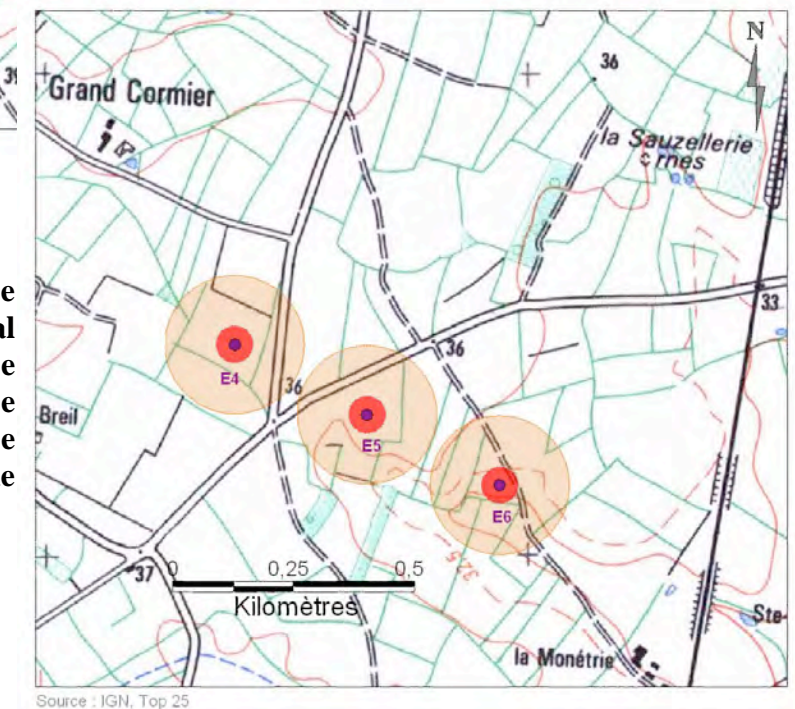
Table 2: IR contours as a function of turbine size

Type of turbine	500	1000	1500	2000
Rated power [kW]	500	1000	1500	2000
IR = $10^{-6}$ contour [m]	111	124	134	144
IR = $10^{-5}$ contour [m]	20	28	37	39

CARTOGRAPHIE DES PERIMETRES D'OCCURRENCE DE RISQUE D'ACCIDENT INDIVIDUEL OU IR =  $10^{-6}$  ET  $10^{-5}$  PAR AN



**4 éoliennes sur 6 ont leur cercle de 144 mètres de rayon traversé par le réseau routier départemental ou communal. À l'intérieur de ce périmètre, le risque d'accident dû à l'éolienne (projection de pale ou chute de la structure) est égal à une probabilité de 1 sur 1 000 000 par an, soit un risque infime.**



Source : IGN, Top 25

Realisation : ALTECH Source : IGN



Pour conclure, il est important de préciser que cette étude a servi de référence à l'élaboration du manuel d'évaluation des risques des éoliennes aux Pays-Bas, qui a été accepté, entre autres, par :

- le Ministère du logement, de l'aménagement du territoire et de l'environnement ;
- le Ministère des transports, de la fonction publique et de la gestion de l'eau ;
- l'Institut National de la santé publique et de l'environnement ;
- la Compagnie Nationale des Chemins de Fer.

#### ❖ RISQUE D'INCENDIE ET D'ELECTROCUTION

Le risque d'incendie a été pris en compte dès la conception des aérogénérateurs. En effet, les matériaux des différents composants des machines sont soit incombustibles soit traités contre le feu (ignifugés).

En cas de problème électrique, un système de coupe-circuit équipe chacune des éoliennes. Ce dernier système sert également à parer tout risque d'électrocution, en complément du fait que l'ensemble du matériel électrique (production et transport) est inaccessible au public.

**Dans ces conditions, les risques d'incendie et d'électrocution peuvent également être considérés comme non significatifs.**

### 2.9.3. Analyse des risques liés à l'environnement naturel

#### ❖ CLIMATOLOGIE

##### LE VENT

Les éoliennes Gamesa G90 sont conçues pour résister à des vents extrêmes de 37,5 m/s pendant 10 minutes (soit 135 km/h) et des rafales de 52,5 m/s pendant 3 secondes (soit 189 km/h).

Ces seuils de vitesse sont en conformité avec la classe IIIA de la certification internationale IEC. Ils sont supérieurs aux maximums enregistrés par Météo-France lors de l'évènement tempétueux de février 1990 qui a été en Loire-Atlantique supérieur à celui de décembre 1999.

##### VENT MAXIMUM A NANTES-AEROPORT :

- 37 m/s sur 1/2 seconde
- 25 m/s en moyenne sur 10 minutes

##### VENT MAXIMUM A MONTOIR :

- 39 m/s sur 1/2 seconde
- 24 m/s en moyenne sur 10 minutes

**Au regard de ces informations, nous pouvons dire que le risque de rupture de la structure due à une tempête est donc infime.**

##### TEMPERATURE

Le modèle G90 est conçu pour fonctionner avec des températures ambiantes comprises entre -20°C et +30°C. En dehors de cet intervalle de températures, et en cas de vitesse de vent élevée, la production d'électricité est ralentie de manière à maintenir des conditions thermiques normales aux différents composants électriques de l'aérogénérateur. Le système de contrôle général de la machine est à même de réguler le fonctionnement de l'éolienne en fonction des conditions thermiques extérieures.

**Le risque d'endommagement des éoliennes engendré par un événement thermique météorologique est donc quasi-nul.**

##### FOUDRE

Les risques inhérents aux conséquences des phénomènes orageux sur un parc éolien sont, selon les données disponibles, quasi-nuls pour la sécurité des personnes mais réels pour les éoliennes. En effet, la seule cause d'endommagement des pales d'éoliennes recensée à ce jour sur l'ensemble des parcs en fonctionnement est la foudre : des données danoises font état d'une fréquence d'une destruction de pale toutes les 300 années machines (ADEME, 2000).

**La corrélation avec la densité de foudroiement pour la commune de Sainte-Pazanne permet de dire que le risque d'accident dû à la foudre est faible ( cf § 2.5.1, Partie III).**

À cela, il faut ajouter le fait que les constructeurs éoliens ont intégré dès la conception de leur machine ce risque potentiel. Le paragraphe 1.1.2 de la partie V, présente le système de protection contre la foudre prévu par le constructeur Gamesa Eolica.

##### SEISME

Nous avons vu dans le paragraphe 2.5.3 (Partie III), que les communes de l'aire d'étude étaient classées selon le décret du 14 mai 1991 en zone Ia de sismicité très faible mais non négligeable.

Les fondations des éoliennes devront être conçues en intégrant ce contexte particulier et en appliquant les règles de construction parasismiques qui s'imposent.

**Le respect de ces règles associé à un contrôle des fondations par un expert indépendant permettent de dire que le risque d'endommagement des éoliennes, voire de leur chute est quasi-nulle.**

### 2.9.4. Analyse des risques liés à la circulation aérienne

#### ❖ AVIATION CIVILE

L'aéroport le plus proche est celui de Saint-Nazaire Montoir (44) situé à environ 30 kilomètres au nord-ouest de Sainte-Pazanne. Le site du projet est situé en dehors de toute servitude liée à la navigation aérienne.

Après consultation de la Direction de l'Aviation Civile, celle-ci nous informe que l'implantation d'un parc éolien sur le site étudié n'interfère pas avec les servitudes aéronautiques et radioélectriques associées à des installations relevant de leur compétence et n'est pas gênante au regard des procédures de circulation aérienne. Elle préconise toutefois que les éoliennes soient de couleur blanche.

**Par ailleurs, il est admis en France que la probabilité d'accident par vol est de  $2.10^{-6}/\text{an.km}^2$ . En considérant une emprise au sol de  $1,322 \text{ km}^2$ , cette probabilité d'occurrence annuelle devient de l'ordre de  $2,644.10^{-6}$  ce qui définit un risque accidentel quasi nul.**

#### ❖ AVIATION MILITAIRE

Le projet éolien n'étant pas situé dans un couloir aérien militaire, l'armée de l'air n'émet aucune restriction à sa réalisation au regard des servitudes aéronautiques.

Cependant, pour assurer une bonne visibilité des futures éoliennes, l'aviation militaire requiert un balisage diurne et nocturne. Un dispositif indicatif de balisage applicable à la ferme éolienne de Sainte-Pazanne est présenté au paragraphe 1.1.5 de la partie V.

### 2.9.5. Analyse des risques liés à la circulation routière – voie ferrée

Une partie du réseau routier communal et départemental est concernée par la proximité des éoliennes. Deux points sont à considérer par rapport à cette situation.

Premièrement, comme il a déjà été dit dans le paragraphe 2.2.1 (Généralités), les tronçons de route concernés par la proximité des machines font partie du réseau de desserte locale. Deuxièmement, les éoliennes sont positionnées de manière à éviter tout survol des pales au-dessus du réseau routier (45 mètres de distance minimum – cf tableau ci-dessous).

DISTANCE AU RESEAU ROUTIER LE PLUS PROCHE (en mètre)

	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Réseau communal	-	45	310	85	70	320
Réseau départemental	100	-	-	-	-	-

Dans le cadre de cette étude d'impact, il n'est pas possible de déterminer la probabilité qu'un véhicule circulant sur la route vienne percuter le mât d'une des éoliennes. Cependant, si un tel événement se produit, **il est quasi certain que cela n'en entraînerait pas la chute de la machine.**

**En ce qui concerne le survol des pales,** les cartes ci-dessous présentent les espaces concernés.



D'après la carte IGN, deux chemins agricoles sont cartographiés sous la zone de survol des emplacements éoliens 2 et 6. Sur le terrain, nous avons fait le constat que ces chemins n'existent plus, ils ont été conquis par la végétation. Comme précisé dans le paragraphe 2.1.4. (Partie V), un de ces chemins sera ré ouvert au moment du chantier éolien pour accéder jusqu'à l'emplacement 6. Ce chemin sera concerné principalement par la circulation d'engins agricoles en lien avec l'exploitation située à la Monétrie.

**Une des routes du réseau communal traverse, à proximité des éoliennes E5 et E6 (respectivement 770 m et 470 mètres de distance avec la voie SNCF), la voie ferrée reliant Sainte-Pazanne à Saint-Gilles-Croix-de-Vie.** À l'heure actuelle, le passage à niveau n'est pas protégé par des barrières automatiques. Il existe un risque particulier propre à cette configuration. En effet, on peut imaginer qu'un automobiliste circulant sur cet axe ait son attention attirée par la vue des éoliennes et s'engage sur la voie ferrée sans vérification de l'arrivée ou non d'un train.

**Ce risque semble limité du fait que l'axe routier en question est une route de desserte locale ;** en conséquence ses usagers sont essentiellement des riverains et les habitants de Sainte-Pazanne ou des communes voisines. De ce fait, ces personnes sont déjà sensibilisées à la dangerosité du passage à niveau non protégé. Ces mêmes personnes seront également informées de la réalisation du projet éolien, de manière officielle à travers la procédure de l'enquête publique (à réaliser dans le cadre de l'instruction de la demande de permis de construire) et également par le biais de la communication que le maître d'ouvrage s'engage à mener tout au long de son projet et notamment en amont de la phase de construction de la ferme éolienne.

**Même si ce risque apparaît faible, la mise en sécurité du passage à niveau à l'aide de barrières empêchant la traversée de la voie lors du passage d'un train permettrait de prévenir la survenue d'un accident.** Cette intervention a déjà été planifiée par la municipalité de Sainte-Pazanne, indépendamment du projet éolien, elle devrait avoir lieu dans l'année à venir.

### 2.9.6. Moyens de prévention et de protection

#### ❖ MESURES GENERALES DE PREVENTION

Les éoliennes fonctionnant automatiquement, les principales mesures de prévention concernent les aspects liés à la maintenance. La maintenance des éoliennes couvre la tour, la nacelle et ses composants, le rotor, le système de contrôle et la transmission des données. Le plan de la maintenance comprend 4 types de maintenance :

- maintenance de type 1 : après 300 à 500 heures de fonctionnement ;
- maintenance de type 2 : annuelle intermédiaire ;
- maintenance de type 3 : annuelle principale ;
- maintenance de type 4 : après 5 ans de fonctionnement.

En dehors des maintenances préventives, des inspections et des maintenances curatives peuvent être réalisées chaque fois que cela est nécessaire sur les éoliennes dans leur globalité ou sur un ou plusieurs composants particuliers.



#### ❖ MESURES GENERALES DE PROTECTION

Toutes les éoliennes sont pourvues de 3 extincteurs situés :

- à la base de la tour ;
- au niveau de la première plate-forme ;
- dans la nacelle.

Ces extincteurs peuvent être utilisés sur les feux de solides, de liquides et d'origine électrique.

#### ❖ LES ARRETS D'URGENCE

Chaque éolienne dispose de 7 arrêts d'urgence répartis entre la tour, la nacelle et le rotor. Ces arrêts d'urgence ont pour conséquence l'arrêt de tous les organes mobiles tels que les engrenages de transmission, les pompes ...

Les alimentations électriques des circuits sont coupées, exceptées celles servant aux systèmes de contrôle.

Le dispositif de commande du freinage aérodynamique permettant de caler les pales transversalement au sens de rotation (position de sécurité) est alimenté, en cas de coupure d'électricité, par une batterie de secours. Ce système de freinage reste donc opérationnel même en cas d'arrêt d'urgence. La durée nécessaire pour arrêter complètement une machine est inférieure à 10 secondes en cas d'arrêt d'urgence et 30 secondes en cas d'arrêt normal.

#### ❖ FORMATION ET QUALIFICATION DU PERSONNEL

La maintenance des éoliennes est réalisée par des personnes qui ont été formées, entraînées et autorisées. La formation des personnes est certifiée par un document écrit. Ces personnes connaissent donc parfaitement le manuel d'exploitation et agissent en accord avec les consignes de sécurité de ce dernier. Toute intervention est suivie par au moins deux personnes.

### 2.9.7. Conclusion

Que ce soit en raison de défaillances techniques de la machine, de conditions naturelles extérieures ou de la circulation aérienne, le risque d'accident lié au fonctionnement des éoliennes est inexorablement proche de zéro.

**Si l'on considère la capacité de résistance des éoliennes envisagées pour la ferme éolienne de Sainte-Pazanne, les procédures de maintenance à appliquer, la probabilité d'accident lié à la rupture de pales ou à la chute de la structure et les conditions naturelles du site éolien, on peut en déduire que les risques pour la sécurité publique sont quasi inexistants.**

# Partie VII - Les mesures préventives, réductrices et compensatoires

## 1. MESURES PREVENTIVES ET REDUCTRICES

En amont du projet, les premières mesures préventives ont consisté à éviter les zones de protection environnementales et paysagères ainsi que les servitudes d'utilité publique.

### 1.1. Découverte d'un site archéologique

L'emplacement du parc éolien n'est concerné par aucun site archéologique connu. Toutefois, si au cours du chantier, un site est découvert, le maître d'œuvre est tenu, en application de la loi française, (loi du 27 septembre 1941) d'en faire part sans délai au Service Régional de l'Archéologie.

### 1.2. Le balisage des éoliennes

Les feux de balisage seront installés selon un axe vertical en direction du ciel afin de ne pas créer de pollution lumineuse envers les riverains.

### 1.3. Prévention et/ou réduction des nuisances de chantier

Le maître d'ouvrage s'engage à suivre les consignes inscrites dans le guide « Chantier vert » pour la réduction des nuisances de chantier.

Cette démarche a pour but de :

- préserver les ressources naturelles et de réduire l'impact du chantier sur le sol, l'eau, l'air ;
- réduire les nuisances pour les riverains et les acteurs du chantier.

Par ailleurs, les mesures réductrices habituelles seront appliquées au moment du chantier :

- mise en place d'un schéma de circulation et d'un dispositif pour les convois exceptionnels ;
- choix d'un parcours d'accès au site permettant de limiter les perturbations de circulation ainsi que les impacts sur les milieux biologique et physique ;
- balisage préalable de l'emprise au sol pour chaque opération de terrassement. Cette mesure préventive devra être appliquée avec rigueur ;
- stockage de la terre végétale sous forme de merlon autour des plates-formes de montage pour prévenir le ruissellement ;
- balisage de jour comme de nuit des secteurs interdits au public ;
- évacuation et trie de tous les déchets liés au chantier avec une attention toute particulière aux fuites éventuelles ;
- utilisation d'engins de chantier insonorisés ;
- respect des horaires de travail strictement diurnes.

Concernant la réalisation des travaux, la LPO44, dans le cadre de l'expertise naturaliste, demande que le chantier est lieu en dehors de la période de nidification des oiseaux (qui se déroule de la mi-février à fin-juillet). « Nous serons particulièrement attentifs sur ce point, car il permet de minimiser de façon importante l'impact de dérangement sur les oiseaux nicheurs des haies qui longent les chemins d'accès » (extrait de l'étude naturaliste).

### 1.4. Remise en état du site

Plusieurs opérations de remise en état du site seront menées à la fin des travaux :

- - la réfection des haies endommagées (replantation complète ou regarnissage) ou la replantation de haies sur une distance au moins équivalente à celle du linéaire supprimé ou modifié ;
- - la remise en état du réseau routier et des chemins ;
- - la réouverture des fossés busés, curage et éventuels recalibrage des fossés abîmés ;
- - la réduction des plates-formes de montage qui serviront de voies d'accès pour la maintenance du parc.

La remise en état du site dans les délais les plus brefs est un point important à prendre en compte. En effet, un chantier qui présente un aspect mal fini, nuit à l'image locale du projet et à son acceptation. De plus le règlement d'urbanisme actuel de Sainte-Pazanne, qui a été modifié pour permettre l'implantation d'éoliennes, prévoit que les plantations existantes doivent être maintenues ou remplacées par des plantations équivalentes. Dans le cas du projet de Sainte-Pazanne, le linéaire de haie sera augmenté grâce aux mesures compensatoires mises en œuvre (voir ci-dessous).

## 2. MESURES COMPENSATOIRES

### 2.1. Emprise foncière du projet

Les éoliennes étant situées sur des parcelles privées, le maître d'ouvrage de la ferme éolienne s'engage à verser un loyer aux propriétaires fonciers durant toute la durée d'exploitation des éoliennes.

### 2.2. Prise en compte de l'activité agricole

Un système de compensation spécifique aux exploitants agricoles a été établi entre le maître d'ouvrage et les exploitants agricoles concernés. Dans ce cadre, il est prévu notamment :

- une indemnisation financière pour perte ou destruction éventuelle de cultures au moment des travaux (selon les tarifs de la chambre d'agriculture) ;
- la remise en état des parcelles agricoles en fin de chantier (retrait du tout-venant et du géotextile, remise en place de la terre végétale) et ce pour tous les secteurs ayant été aménagés et non conservés pour la période d'exploitation des éoliennes (réduction des voies d'accès à 2,5 m, surlargeur des virages, aires de montages, base de chantier) ;
- cette remise en état prévoit également le remplacement du système de drainage pour les parcelles qui en sont équipées, s'il est endommagé par la construction de la ferme éolienne ;
- le versement annuel d'une indemnité pour compenser la gêne due à la présence des éoliennes sur les parcelles agricoles.

Les voies d'accès maintenues pour la période de fonctionnement de la ferme éolienne pourront être utilisées par les agriculteurs exploitants. L'entretien de ces accès tout comme celui des abords des éoliennes sera assuré sous la responsabilité du maître d'ouvrage du projet éolien.



### 2.3. Perturbation des ondes hertziennes

Le maître d'ouvrage est tenu, dans le cadre du code des télécommunications, de mettre en place des mesures compensatoires en cas de perturbation de la réception des émissions télévisées.

Il est impossible de déterminer à l'avance quelles habitations sont susceptibles d'être impactées, et il n'y a aucun intérêt à mettre en place des mesures de prévention sur ce point. Par contre, il est important que le maître d'ouvrage mette en place une démarche de suivi et collecte des plaintes pouvant émaner des riverains du projet sur l'éventuelle perturbation de la qualité de la télédiffusion.

Le cas échéant, dès la mise en fonctionnement des éoliennes, un suivi des éventuelles plaintes devra être réalisé afin de mettre en place des mesures de correction. Le panel de dispositifs permettant de régler un défaut de réception est varié, réglage des antennes existantes, télévision numérique terrestre, satellite ou pylône réémetteur.

Une organisation en fin de chantier, associée à l'intervention d'entreprises qualifiées est à prévoir, de manière à garantir une gêne de courte durée, si celle-ci apparaît.

### 2.4. Mesures appliquées à la flore, aux amphibiens et aux chiroptères

Les mesures listées ci-dessous sont extraites de l'expertise naturaliste. Pour plus de détails, nous invitons le lecteur à se reporter directement au rapport de l'expertise annexée à l'étude d'impact.

- M1 : La plantation de haies.
- M2 : La mise en place de marges de culture de 5 à 10 mètres de large en périphérie des parcelles cultivées et autour des mares.
- M3 : La conservation de la zone de prairies permanentes du ruisseau de Fonteveau.
- M4 : La réouverture de la zone à *Orchis laxiflora*.
- M5 : La protection des mares fréquentées par le bétail.
- M6 : La réouverture des mares aujourd'hui très fermées par les ligneux et/ou le re creusement des mares disparues.
- M7 : Le reconstitution de connexions entre mares, via la replantation de haies.
- M8 : Le recensement des gîtes potentiels de reproduction à chauve-souris sur un ensemble de zones bocagères préservées sur la commune de Sainte-Pazanne avec un objectif de conservation de ces secteurs.
- M9 : actions de communication et de sensibilisation des acteurs locaux - deux journées de formation sur le thème de l'agriculture et de la biodiversité.

### 2.5. Les mesures compensatoires appliquées au paysage

#### 2.5.1. Enrichissement végétal de haies

Les haies buissonnantes (basses) qui quadrillent l'AER semblent souffrir d'une diminution du nombre d'espèces qui les constituent. Cette diminution engendre un appauvrissement tant biologique que paysager. Il est donc proposé de réaliser un enrichissement végétal des haies qui sera réalisé à l'aide d'essences locales adaptées au milieu. Cette action concerne tout particulièrement les haies situées dans un périmètre immédiat des implantations d'éoliennes.

- Estimation du linéaire de haie minimum à enrichir : 3000 m
- Coût : environ 5 €/ml soit 15 000 €

#### 2.5.2. Insertion paysagère des bâtiments agricoles

L'AER compte plusieurs bâtiments agricoles dont les volumes, les matériaux de construction et le traitement des abords engendrent parfois une intégration difficile dans le paysage. Afin de proposer des solutions pour une meilleure intégration de ces bâtiments, une étude pourrait être financée. Cette étude, menée à l'échelle locale, ferait l'état des lieux des bâtiments agricoles, analyserait les problématiques liées à leur insertion et proposerait des solutions simples à mettre en œuvre pour y répondre. Il serait également possible de faire intervenir des organismes spécialisés (CAUE par exemple) pour sensibiliser les agriculteurs à cette question. De même une participation financière pourrait être accordée aux exploitants désireux d'améliorer l'insertion de leurs bâtiments agricoles dans le paysage.

- Estimation du coût de l'étude : 6000 €
- Estimation du montant alloué à la réalisation des actions : 10000 €

#### 2.5.3. Proposition de plantation de haies filtrantes chez les riverains.

Le règlement d'urbanisme de Sainte-Pazanne prévoit que des rideaux de végétations suffisamment épais devront être plantés afin de masquer les constructions ou installations pouvant engendrer des nuisances visuelles. De ce fait, des haies pourront être plantées à la demande des riverains dont les habitations présenteraient des vues directes sur le projet éolien. Ces haies seront constituées d'essences locales capables d'assurer un filtre visuel efficace tout en ayant une croissance suffisamment rapide, pour atteindre 3 ou 4 mètres en quelques années.

- Estimation du linéaire de haies à prévoir : environ 2000 m pour couvrir les besoins de l'ensemble des hameaux.
- Coût : environ 10 €/ml soit 20 000 €

### 2.6. Gestion du parc éolien en fin d'exploitation

Au terme de la durée de vie d'une éolienne (qui est d'environ 20 à 25 ans), deux solutions s'offrent à l'exploitant : soit remplacer les machines, soit démanteler le site. Dans le cas du démantèlement du parc, la remise en état du site est très rapide et n'entraîne aucune friche industrielle.

La technologie éolienne offre un potentiel de réversibilité inégalé en comparaison des autres modes de production d'électricité classiques (centrale nucléaire ou thermique par exemple).

En fin d'exploitation du site éolien, le maître d'ouvrage s'engage au démantèlement des installations avec remise en état du site, basée sur un état initial des lieux. Cet engagement est inclus dans les conventions signées avec les propriétaires terriens.

Ce démantèlement comprend le démontage des éoliennes, l'extraction du câblage souterrain ainsi que la destruction des fondations sur un mètre de profondeur. Après démontage des éoliennes, les différents composants ainsi que les câbles seront évacués hors du site vers des filières de traitement appropriées. Les matériaux seront recyclés autant que possibles. Le béton des fondations sera cassé au marteau-piqueur et les armatures métalliques envoyées au recyclage. Les trous résultant de cette démolition seront remblayés avec de la terre provenant du site, propre à la mise en culture et de bonne qualité. Les accès de maintenance seront supprimés ou laissés en l'état selon l'accord pris avec chacun des propriétaires et des exploitants agricoles.

Le maître d'ouvrage s'engage à constituer des garanties financières égales à 30 000 € par éolienne le jour précédant le commencement des travaux de construction du projet.

### 3. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

#### 3.1. Mesures relatives à l'information du public

L'éloignement relatif du projet éolien de la côte atlantique touristique ainsi que le nombre croissant de projets éoliens dans la région ne justifient pas la création d'un équipement d'information conséquent sur le site de Sainte-Pazanne.

Néanmoins, il est très probable que ce projet suscitera quelque peu la curiosité locale. La mise en place de deux panneaux d'information (un sur chaque groupe de 3 éoliennes) constitue un vecteur intéressant pour apporter directement à la population des données techniques (puissance nominale, caractéristiques dimensionnelles, production électrique attendue ...) sur le projet réalisé ainsi que les coordonnées de la société d'exploitation.

Si le choix a été effectué pour ce projet de ne pas aménager de stationnement spécifique pour l'accueil de « touristes », le maître d'ouvrage s'engage à le faire si un stationnement anarchique pouvant entraver la circulation normale des automobilistes et des exploitants agricoles se produit à proximité des éoliennes.

#### 3.2. Actions de sensibilisation sur la biodiversité auprès des agriculteurs

Afin de faciliter la mise en œuvre des mesures compensatoires listées dans le paragraphe 2.4 « il est indispensable de communiquer et de sensibiliser les acteurs locaux, et surtout les exploitants des parcelles concernées. Nous proposons donc la préparation et la réalisation de deux journées de formation sur le thème de l'agriculture et de la biodiversité, avec une approche théorique sur l'intérêt de préserver la biodiversité dans une exploitation agricole, et une approche plus pratique sur les méthodes et techniques permettant de développer l'intérêt biologique d'une exploitation. » (extrait de l'expertise naturaliste, LPO44)

#### 3.3. Mise en place d'un suivi pluriannuel de la ferme éolienne

Deux types de suivi sont préconisés par la LPO44 dans l'expertise naturaliste :

- S1 : Un suivi de l'évolution des peuplements aviens nicheurs autour des éoliennes pendant 5 ans.
- S2 : Un suivi de l'impact du parc éolien sur les déplacements locaux de hérons et Spatules pendant 3 ans

## 4. ÉVALUATION DU COUT DES MESURES COMPENSATOIRES

Il est toujours difficile d'évaluer le coût des mesures d'un projet car certaines ne sont pas identifiées de façon indépendante mais intégrées au projet lui-même.

Ci-dessous sont présentées les mesures dont le coût a été évalué indépendamment du budget global du projet.

• Réalisation d'un accompagnement de réduction des nuisances de chantier (type chantier vert)	12 000 €
• Panneaux d'information	3 000 €
• Démantèlement de la ferme éolienne en fin d'exploitation 30 000€/machine	180 000 €
• Mesures appliquées au milieu biologique	37 185 €

Détails

M1 :	La plantation de haies	650
M2 :	La mise en place de marges de culture de 5 à 10 mètres de large en périphérie des parcelles cultivées et autour des mares.	
M3 :	La conservation de la zone de prairies permanentes du ruisseau de Fonteveau.	
M4 :	La réouverture de la zone à <i>Orchis laxiflora</i>	
M5 :	La protection des mares fréquentée par le bétail.	
M6 :	La réouverture des mares aujourd'hui très fermées par les ligneux et/ou le re creusement des mares disparues.	
M7 :	Le reconstitution de connexions entre mares, via la replantation de haies.	
	Remarque : le coût exact des mesures M2 à M7 n'est pas connu à l'heure actuel car il est dépendant du nombre d'exploitants volontaires.	
	<i>Estimation</i> : Travaux initiaux – 6000 € et Indemnisation pour la gestion – 18000 €	24000
M8 :	Le recensement des gîtes potentiels de reproduction à chauve-souris sur un ensemble de zones bocagères préservées sur la commune de Sainte-Pazanne avec un objectif de conservation de ces secteurs.	6600
M9 :	actions de communication et de sensibilisation des acteurs locaux - deux journées de formation sur le thème de l'agriculture et de la biodiversité.	2200
S1 :	Un suivi de l'évolution des peuplements aviens nicheurs autour des éoliennes pendant 5 ans.	1090
S2 :	Un suivi de l'impact du parc éolien sur les déplacements locaux de hérons et Spatules pendant 3 ans	2645

- Mesures paysagères

Détails : se référer à l'étude paysagère



# Partie VIII - Présentation synthétique des méthodes utilisées et de leurs limites

## 1. RECUEIL DES DONNEES POUR L'ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

L'analyse de l'état initial repose d'abord sur le recueil d'informations.

### 1.1. La consultation des bases de données sur Internet

- INSEE, recensement de la population.
- DDAF, recensement agricole.
- Météo France.
- Ministère de l'écologie et du développement durable pour les risques naturels et technologiques.
- DIREN Pays de la Loire.

### 1.2. La consultation des services de l'Etat, par courrier

Elle permet de connaître les contraintes et servitudes liées au site d'implantation envisagé pour le projet.

- Agence Nationale des Fréquences (servitudes radioélectriques)
- Télédiffusion de France (réception de la télévision)
- France Télécom
- Direction générale de l'Aviation Civile (servitudes aéronautiques)
- DRAC Pays de la Loire (Monuments historiques - Archéologie)
- Service Départemental d'Incendie et de Secours de la Loire-Atlantique (servitudes hertziennes)
- DDASS de Loire-Atlantique

### 1.3. Les investigations de terrain

Elles sont indispensables au complément des sources de données écrites et permettent de réaliser notamment l'analyse paysagère et les diagnostics floristiques et faunistiques.

#### 1.3.1. L'expertise naturaliste

L'équivalent de deux journées de terrain a permis de décrire et de caractériser les communautés végétales de l'aire d'étude ainsi que relever les espèces végétales présentes puis déterminer leur degré d'intérêt.

L'état initial concernant l'avifaune a été réalisé à partir de 8 sorties de terrain, réparties selon les différentes périodes du cycle biologique annuel des oiseaux.

Les odonates et les amphibiens ont été étudiés respectivement lors d'une sortie et de trois sorties nocturnes. Le recensement des chiroptères a fait l'objet de deux passages sur le terrain.

#### 1.3.2. L'étude paysagère

Les aires d'étude rapprochée et éloignée ont fait l'objet de nombreuses sorties de terrain dans le cadre de l'étude paysagère. Ces investigations ont donné lieu à plusieurs reportages photographiques utilisés notamment pour la caractérisation des unités paysagères.

### 1.4. Les cartes thématiques et les photographies aériennes ;

Ces supports d'informations constituent des outils complémentaires d'analyse.

## 2. OUTILS ET METHODES D'EVALUATION DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

Sur la base des éléments recueillis pour l'analyse de l'état initial, les effets sur l'environnement ont été évalués pour la variante d'implantation retenue.

L'évaluation des impacts se base tout d'abord sur l'analyse des retours d'expérience des parcs éoliens étrangers et français actuellement en fonctionnement. Dans ce cadre les informations basées sur l'analyse de la bibliographie existante est essentielle, tout comme celles provenant des guides méthodologiques.

### 2.1. Liste des méthodes et des outils utilisés

#### 2.1.1. Recours à l'expertise :

Pour l'évaluation des impacts du projet éolien sur des thèmes spécifiques, nous avons eu recours à des spécialistes :

- une expertise naturaliste (réalisée par Fabien DORTEL, naturaliste de la LPO 44) comprenant l'état initial du site et l'évaluation des impacts potentiels du projet sur cet environnement ;
- une expertise paysagère menée par une architecte-paysagiste professionnelle (Emeline ESCAT). L'évaluation des effets paysagers repose également sur des outils spécifiques que sont les photomontages réalisés par un photographe professionnel et les cartes des zones de visibilité potentielles, effectuées par la société KOGEO, spécialisée en géomatique. Les méthodes de réalisation de ces deux outils sont présentées en annexe de l'étude paysagère.

#### 2.1.2. Recours à la modélisation

Cette méthode a été utilisée en application du traitement d'effets spécifiques.

- Modélisation des ombres projetées par les éoliennes pour l'évaluation des nuisances stroboscopiques vis-à-vis des riverains.

- Modélisation de la contribution sonore des éoliennes. Pour plus de détails sur la méthodologie utilisée pour l'évaluation des nuisances sonores du projet éolien, il faut se reporter à l'étude acoustique, rapport disjoint de celui de l'étude d'impact. Nous pouvons cependant énoncer ici que celle-ci repose globalement sur une caractérisation de l'état initial par des séries de mesurages sur site puis par une estimation de la contribution des éoliennes à l'ambiance sonore du projet (basée sur les règles ISO9613-12).

### 2.1.3. Principaux outils utilisés :

- Un modèle numérique de terrain (MNT)
- Des sonomètres
- Un GPS
- Des appareils photos numériques
- Différents logiciels de modélisation
- Un logiciel de SIG (MapInfo)
- Un détecteur à ultra-sons pour les chiroptères

## 3. DIFFICULTES RENCONTREES ET LIMITES DE L'EVALUATION DES IMPACTS

Les difficultés rencontrées et les limites de l'évaluation des effets se sont exprimées par rapport aux chiroptères : le manque de connaissance sur le comportement de ces animaux en général rend difficile l'évaluation précise des impacts de la présence des éoliennes. Le manque de connaissance s'applique également au retour d'expérience de parcs éoliens déjà en fonctionnement. La cohabitation entre des aérogénérateurs et des chauves-souris a peu été étudiée sur des installations existantes, ce qui n'est pas le cas pour l'avifaune.

En ce qui concerne l'évaluation des impacts sur le marché de l'immobilier dans l'Ouest de la France, le problème du manque de retour d'expérience se pose également. D'ici quelques années, le nombre plus important de parcs éoliens en fonctionnement dans l'Ouest de la France permettra de confirmer les résultats obtenus jusqu'alors.



## Bibliographie - Sources

### ❖ SUR LE DEVELOPPEMENT ET LE CADRE GENERAL DU MONTAGE D'UN PROJET EOLIEN :

ADEME, 1999, *Guide du porteur de projet de parc éolien*, Valbonne

Préfecture de Loire-Atlantique, Pôle de compétence Aménagement Elaboration et révision des PLU, novembre 2004, *Guide pratique pour la prise en compte des politiques de l'Etat - Les éoliennes*

### ❖ SUR L'EVALUATION DES IMPACTS D'UN PROJET EOLIEN :

ADEME, 2000, *Manuel préliminaire de l'étude d'impact des parcs éoliens*, Valbonne

Acoustique GAMBIA et associés, marché ADEME n°01 05 131, 2003, *Caractérisation des nuisances sonores de parcs éoliens, rapport final définitif*.

Agence Nationale des Fréquences, 2002, *Perturbation de la réception des ondes radioélectriques par les éoliennes*, Rapport réalisé par l'Agence Nationale des Fréquences à la demande du ministre chargé de l'Industrie.

BRAAM H., RADEMAFERS L., ECN, 2002 « *Handbook Risicozonering windturbines* » étude sur les zones à risques à proximité d'aérogénérateurs.

GONCALVES A, octobre 2002, *Enquête concernant l'impact économique des éoliennes dans l'Aude et leur perception par les touristes*. C.A.U.E de l'Aude, 38 pages.

GUILLET R et LETEURTROIS J-P, juillet 2004, *Rapport sur la sécurité des installations éoliennes*. Conseil Général des Mines.

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 2001, *L'étude d'impact sur l'environnement*, Patrick Michel – BCEOM

Ministère de l'écologie et du Développement Durable / ADEME, 2005, *Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens*.

SORESEN JN, 1984, *Prediction of site risks levels associated with failures of wind blades* ; European wind energy conference Hamburg.

### ❖ SUR L'ANALYSE DU TERRITOIRE LOCAL :

Paysage de l'Ouest, mars 2004 - *Notice de présentation la Révision simplifiée* Commune de Sainte-Pazanne

Paysage de l'Ouest, juin 2004 – *Projet d'Aménagement et de Développement, Durable Orientations générales d'urbanisme et d'aménagement* Commune de Sainte-Pazanne

Agence CITTE CLAES, décembre 1982 – *Rapport de présentation Révision du Plan d'Occupation des Sols de la commune de Fresnay-en-Retz*

BRETEAUDEAU S, 1998 – Vignes et vignobles dans le Pays de Retz, sous la direction de Nicole Croix

MAHE C, 1999 - *Etude géomorphologique du Pays de Retz (Loire-Atlantique) par modélisation numérique du terrain* ; sous la direction de Bernard Bousquet

PRISSET A, 2000 – *En préalable à la mise en place d'une charte de territoire en Pays de Retz : diagnostic patrimonial* ; sous la direction de Bernard Bousquet

### ❖ SUR L'ANALYSE DU TERRITOIRE LOCAL :

KESSLER J, CHAMBRAUD A, 1990 – *Météo de la France. Tous les climats, localité par localité*. Paris, Ed JC Lattès, , 391 p.

### Sites internet :

Risques Naturels et technologiques :

[www.prim.net](http://www.prim.net)

[www.sisfrance.net](http://www.sisfrance.net)

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

Données socio-économiques :

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

Données environnementales :

[www.eau-loire-bretagne.fr](http://www.eau-loire-bretagne.fr)

[www.observatoire-environnement.org](http://www.observatoire-environnement.org)

Données sur les constructeurs :

<http://www.gamesa.es/gamesa/index.html>

Données locales

<http://www.ccmachecoul.com/> site internet de la communauté de communes de la région de Machecoul

Données éoliennes et sécurité :

[www.cgm.org/rapports/publi.html](http://www.cgm.org/rapports/publi.html)

Données géographiques et historiques :

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

### Cartes :

IGN 1/25000 – 1224O 1124E

IGN « Carto explorer » Loire-Atlantique Sud

IGN « Photo explorer » Loire-Atlantique Sud

BRGM – Carte géologique Machecoul, Saint-Philbert de Grand-Lieu, Paimboeuf