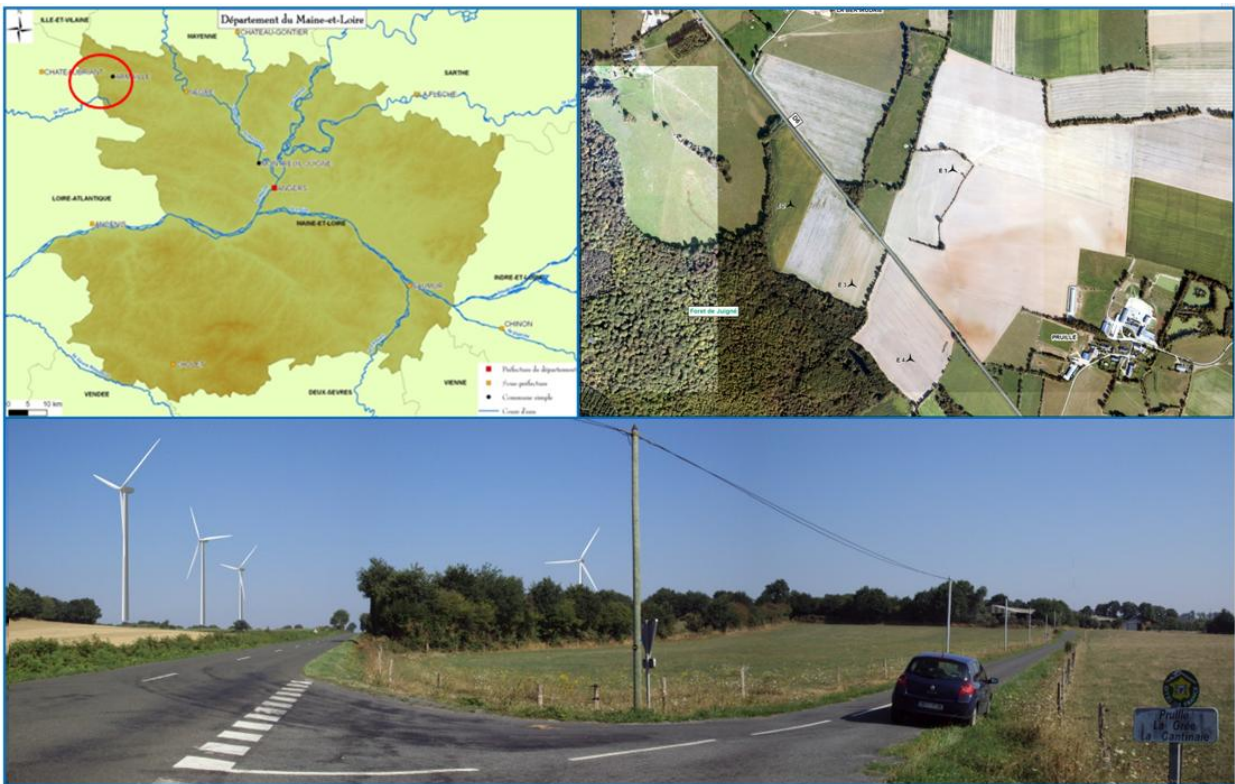


# ETUDE D'IMPACTS

## Projet éolien des Landes de Pruillé

### Commune d'Armaillé

### Maine et Loire (49)



Annexe G de la Demande d'autorisation d'exploiter

*Futures Energies Landes de Pruillé*

**GDF SUEZ**

-Décembre 2013-

# Sommaire

<b>1. CADRAGE PREALABLE</b>	<b>16</b>
<b>1.1. Le projet</b>	<b>16</b>
<b>1.2. La conception du projet</b>	<b>17</b>
1.2.1. Le Groupe GDF SUEZ	17
1.2.2. Présentation de Futures Energies SARL	17
1.2.3. Présentation de la société Futures Energies Landes de Pruillé	18
1.2.4. La concertation et l'information dans le montage du projet éolien	18
1.2.4.1. Une rencontre constructive avec les parties prenantes	18
1.2.4.2. Des permanences d'information en mairie à l'attention des riverains	19
1.2.4.3. Mise en place d'un comité de suivi local	20
1.2.4.4. Démarche foncière : L'adhésion des propriétaires/exploitants au principe de mutualisation	20
1.2.4.5. Un passage réussi devant le Pole énergies renouvelables du Maine-et-Loire	21
1.2.5. L'étude d'impact, un outil pour la réalisation du projet	22
<b>1.3. L'enjeu global de l'éolien : une volonté de lutte contre l'effet de serre</b>	<b>24</b>
1.3.1. Contexte international	24
1.3.1.1. Des décisions internationales	24
1.3.1.2. Des objectifs européens	24
1.3.2. Contexte français	24
1.3.2.1. La situation actuelle : une marge de progression importante	24
1.3.2.2. Des objectifs français ambitieux	26
1.3.2.3. Un Encadrement législatif et réglementaire pour l'implantation et l'exploitation des parcs éoliens	27
• Des projets nécessitant un permis de construire	27
• Classement des éoliennes en Installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE)	27
1.3.3. Des enjeux territoriaux	28
1.3.3.1. Vers le développement de la filière éolienne en Pays de la Loire	28
1.3.3.2. Des outils de planification pour une meilleure prise en compte des enjeux	29
1.3.4. Une réglementation stricte pour encadrer les enjeux humains, paysagers et environnementaux du territoire	34
1.3.4.1. La Préservation de la Santé	34
1.3.4.2. Le respect des sensibilités paysagères, patrimoniales et naturelles	35
<b>1.4. Armaillé : un site propice au développement de l'énergie éolienne</b>	<b>36</b>
1.4.1. Le potentiel éolien	37
1.4.2. Distances aux habitations	38
1.4.3. Les éléments protégés du patrimoine naturel	38
1.4.4. Le contexte paysager	39
1.4.5. Le raccordement au poste électrique	41
1.4.6. Les infrastructures et servitudes techniques	42
1.4.7. Synthèse et détermination de la Zone Potentielle d'Implantation	43
<b>2. Point sur les aspects méthodologiques généraux</b>	<b>46</b>
<b>2.1. Les périmètres d'études</b>	<b>46</b>
2.1.1. Les périmètres du volet paysager	46
2.1.1.1. L'aire d'étude immédiate : La zone d'implantation potentielle (ZIP) et ses abords	46

2.1.1.2.	<i>L'aire d'étude rapprochée (ou aire semi éloignée)</i>	46
2.1.1.3.	<i>L'aire d'étude éloignée</i>	47
2.1.2.	Les périmètres du volet biodiversité	48
2.1.2.1.	<i>L'aire d'étude immédiate : environ 1km autour de la zone d'implantation potentielle (ZIP)</i>	48
2.1.2.2.	<i>L'aire d'étude rapprochée</i>	48
2.1.2.3.	<i>L'aire d'étude éloignée (10 à 20 km)</i>	48
2.1.3.	Les périmètres d'étude des volets techniques et humains	49
2.1.3.1.	<i>La zone d'implantation potentielle (ZIP) et l'aire immédiate</i>	49
<b>2.2.</b>	<b>Le logiciel Wind Pro</b>	<b>49</b>
<b>3.</b>	<b>ANALYSE DE L'ETAT INITIAL</b>	<b>51</b>
<b>3.1.</b>	<b>L'environnement humain</b>	<b>51</b>
3.1.1.	Situation administrative	51
3.1.2.	Situation démographique	52
3.1.3.	Urbanisme	53
3.1.4.	Habitat	53
3.1.4.1.	<i>Caractéristiques de l'habitat sur le territoire</i>	53
3.1.4.2.	<i>Habitat proche du projet de site éolien</i>	54
3.1.5.	Données économiques	56
3.1.6.	Infrastructures, servitudes et activités	56
3.1.6.1.	<i>Infrastructures et servitudes</i>	56
3.1.6.2.	<i>Installations classées et risques industriels et technologiques</i>	61
3.1.6.3.	<i>Site archéologique</i>	62
3.1.6.4.	<i>Périmètre de protection de captage d'eau</i>	62
3.1.6.5.	<i>Activités agricoles</i>	62
3.1.6.6.	<i>Activités touristiques</i>	63
3.1.7.	Le niveau sonore résiduel	65
3.1.7.1.	<i>Notions élémentaires d'acoustique</i>	65
3.1.7.2.	<i>Les différents types de bruits des éoliennes</i>	66
3.1.7.3.	<i>Classification et réglementation</i>	66
3.1.7.4.	<i>Méthodologie :</i>	68
3.1.7.5.	<i>Les résultats</i>	71
3.1.8.	Synthèse du milieu humain	73
<b>3.2.</b>	<b>Le milieu physique</b>	<b>75</b>
3.2.1.	Contexte : géographie physique	75
3.2.2.	Données climatologiques	76
3.2.2.1.	<i>La ressource éolienne</i>	76
3.2.2.2.	<i>La pluviométrie</i>	79
3.2.2.3.	<i>Ensoleillement</i>	79
3.2.2.4.	<i>Orage</i>	80
3.2.2.5.	<i>Températures</i>	81
3.2.3.	Géologie et pédologie	82
3.2.4.	L'hydrographie	84
3.2.4.1.	<i>Description du milieu hydrographique</i>	84
3.2.4.2.	<i>Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain</i>	86
3.2.5.	Activité sismique	86
3.2.6.	Synthèse du milieu physique et des risques naturels	87
<b>3.3.</b>	<b>Le milieu naturel</b>	<b>88</b>

3.3.1.	Prise en compte des inventaires officiels et de la réglementation dans les périmètres d'études	88
3.3.1.1.	Aire d'étude immédiate (1km autour du projet)	89
3.3.1.2.	Aire d'étude rapprochée	90
3.3.1.3.	Aire d'étude éloignée	92
3.3.2.	Méthodologie d'inventaire	95
3.3.2.1.	Répartition des habitats naturels et inventaire de la flore	95
3.3.2.2.	Avifaune	95
3.3.2.3.	Les Chiroptères	97
3.3.2.4.	Autre faune	99
3.3.3.	Résultats	100
3.3.3.1.	Flore et Habitat	100
3.3.3.2.	Avifaune	102
3.3.3.3.	Les Chiroptères	107
3.3.3.4.	Autre faune	109
3.3.4.	Synthèse du milieu naturel	110
<b>3.4.</b>	<b>Le paysage</b>	<b>111</b>
3.4.1.	L'Atlas des Paysages du Maine-et-Loire	111
3.4.2.	L'unité du territoire du segréen	113
3.4.3.	Etude du paysage dans l'aire d'étude éloignée (jusqu'à 16 km)	114
3.4.3.1.	Perception de la ZIP depuis les axes routiers dans l'aire d'étude éloignée	114
3.4.3.2.	Perception de la ZIP depuis les bourgs et hameaux dans l'aire d'étude éloignée	114
3.4.3.3.	Les ZPPAUP dans l'aire d'étude éloignée	115
3.4.3.4.	Les Monuments historiques dans l'aire d'étude éloignée	115
3.4.3.5.	Les parcs éoliens dans l'aire d'étude éloignée	117
3.4.4.	Etude du paysage dans l'aire d'étude rapprochée (de 1 à 5 km)	117
3.4.4.1.	Perception de la ZIP depuis les axes routiers dans l'aire d'étude rapprochée	117
3.4.4.2.	Perception de la ZIP depuis l'habitat dans l'aire d'étude rapprochée	118
3.4.4.3.	Les ZPPAUP dans l'aire d'étude rapprochée	119
3.4.4.4.	Les Monuments historiques dans l'aire d'étude rapprochée	119
3.4.5.	Le paysage dans le périmètre immédiat (< 1 km)	122
3.4.5.1.	Les axes routiers dans le périmètre immédiat	122
3.4.5.2.	Habitat	122
3.4.5.3.	Les monuments historiques dans le périmètre immédiat : Le menhir de Pierre Frite	124
3.4.5.4.	Occupation du sol du site éolien	124
3.4.6.	Synthèse du paysage et patrimoine	124
<b>3.5.</b>	<b>Conclusion de l'analyse de l'état initial</b>	<b>126</b>
<b>4.</b>	<b>LE CHOIX DE LA VARIANTE</b>	<b>129</b>
<b>4.1.</b>	<b>Evolution de la zone d'implantation potentielle</b>	<b>129</b>
4.1.1.	Définition de la zone d'implantation potentielle	129
4.1.1.1.	Prise en compte des distances d'éloignement aux habitations	129
4.1.1.2.	Contraintes techniques	129
4.1.2.	Une variante élaborée en fonction des principales sensibilités et contraintes techniques identifiées	131
4.1.2.1.	Rappel des sensibilités naturelles	131
4.1.2.2.	Rappel des sensibilités paysagères	132
4.1.2.3.	Autres sensibilités identifiées	134

4.1.2.4.	Importance de la prise en compte des effets de sillage	135
<b>4.2.</b>	<b>Evolution des variantes</b>	<b>136</b>
4.2.1.	Une étude approfondie des variantes envisageables	136
4.2.2.	Variante n°1	137
4.2.2.1.	Conception : Optimisation de la puissance	137
4.2.2.2.	Analyse	137
4.2.2.3.	Photomontages	138
4.2.3.	Variante n°2	139
4.2.3.1.	Conception : Optimisation de l'insertion paysagère par un éloignement aux habitations et monuments	139
4.2.3.2.	Analyse	140
4.2.3.3.	Photomontages	141
4.2.4.	Variante n°3	142
4.2.4.1.	Conception : insertion sur l'infrastructure existante	142
4.2.4.2.	Analyse	143
4.2.4.3.	Photomontages	144
<b>4.3.</b>	<b>Choix de la variante</b>	<b>145</b>
<b>4.4.</b>	<b>Choix du modèle d'éolienne</b>	<b>146</b>
<b>5.</b>	<b>DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET</b>	<b>149</b>
<b>5.1.</b>	<b>Coordonnées géographiques des éoliennes</b>	<b>149</b>
<b>5.2.</b>	<b>Description technique des éoliennes</b>	<b>149</b>
5.2.1.	Eléments constitutifs	149
5.2.2.	Principe général de fonctionnement des éoliennes	151
5.2.3.	Eléments de sécurité	153
<b>5.3.</b>	<b>Description du chantier</b>	<b>153</b>
5.3.1.	Les infrastructures	154
5.3.1.1.	Les voies d'accès et les aires de grutage	154
5.3.1.2.	Le câblage électrique	158
5.3.1.3.	Le poste de livraison	159
5.3.1.4.	Les fondations	160
5.3.2.	Les éoliennes	161
5.3.2.1.	Le transport	161
5.3.2.2.	Le levage et le montage	163
5.3.3.	La mise en œuvre	165
<b>5.4.</b>	<b>Démantèlement du site après la période d'exploitation</b>	<b>167</b>
<b>6.</b>	<b>EVALUATION DES IMPACTS</b>	<b>168</b>
<b>6.1.</b>	<b>Impacts sur le milieu humain</b>	<b>168</b>
6.1.1.	Impacts sur la santé	168
6.1.1.1.	Impacts positifs sur l'environnement global	168
6.1.1.2.	Impacts liés aux travaux	169
6.1.1.3.	Impacts liés au fonctionnement du parc éolien	170
6.1.2.	Impacts liés à la sécurité aérienne	176
6.1.3.	Impacts sur les faisceaux hertziens et sur la réception de la télévision	177
6.1.3.1.	Perturbation des faisceaux hertziens	177

6.1.3.2.	<i>Perturbation de la réception télévisuelle</i>	177
6.1.4.	Retombées économiques et impacts sur l'économie locale	179
6.1.4.1.	<i>Mutualisation foncière</i>	179
6.1.4.2.	<i>Les retombées économiques liées à la phase de conception et de construction</i>	179
6.1.4.3.	<i>Les retombées économiques liées à la phase d'exploitation du parc éolien</i>	180
6.1.4.4.	<i>Impacts sur l'agriculture</i>	181
6.1.4.5.	<i>Impacts sur les activités industrielles, commerciales et artisanales</i>	181
6.1.5.	Impacts sur le tourisme	182
6.1.6.	Impacts du projet sur la valeur de l'immobilier	182
6.1.7.	Synthèse de l'évaluation des impacts sur le milieu humain	184
<b>6.2.</b>	<b>Impacts sur le milieu physique</b>	<b>184</b>
6.2.1.	Impacts du projet sur les sols	184
6.2.2.	Les impacts du projet sur le milieu hydrique	185
6.2.2.1.	<i>En phase chantier</i>	185
6.2.2.2.	<i>Pendant le fonctionnement des éoliennes</i>	185
6.2.2.3.	<i>L'épuration et l'évacuation des eaux résiduelles</i>	185
6.2.3.	Les vibrations en phase chantier et pendant l'exploitation du parc	186
6.2.4.	Impacts du projet sur l'air et le climat	186
6.2.5.	La gestion des déchets	186
6.2.5.1.	<i>Pendant la phase chantier</i>	186
6.2.5.2.	<i>Pendant l'exploitation du parc</i>	187
6.2.6.	Synthèse de l'évaluation des impacts sur le milieu physique et des risques naturels	187
<b>6.3.</b>	<b>Impacts sur le milieu naturel</b>	<b>188</b>
6.3.1.	Impacts sur la flore et les habitats naturels	188
6.3.1.1.	<i>Les impacts permanents sur les habitats naturels</i>	189
6.3.1.2.	<i>Les impacts temporaires sur les habitats naturels</i>	195
6.3.2.	Impacts sur l'avifaune	195
6.3.2.1.	<i>Les types d'impacts</i>	195
6.3.2.2.	<i>Impact sur les espèces patrimoniales</i>	197
6.3.2.3.	<i>Impacts liés aux effets cumulés</i>	199
6.3.2.4.	<i>Synthèse des impacts après mesures d'insertion environnementale</i>	201
6.3.3.	Impacts sur les chiroptères	203
6.3.4.	Impacts sur la faune autre que oiseau et chiroptères	206
6.3.5.	Synthèse sur le milieu naturel	207
<b>6.4.</b>	<b>Impacts paysagers</b>	<b>207</b>
6.4.1.	La visibilité	207
6.4.1.1.	<i>Méthodologie</i>	207
6.4.1.2.	<i>Résultats</i>	208
6.4.1.3.	<i>Monuments historiques et visibilité</i>	210
6.4.2.	Analyse de l'impact paysager	212
6.4.2.1.	<i>Aire d'étude immédiate (abords du parc éolien) et aire d'étude rapprochée (&lt;5 km)</i>	212
6.4.2.2.	<i>Aire d'étude éloignée (5 km à 16 km)</i>	214
6.4.3.	La co-visibilité	215
6.4.3.1.	<i>Co-visibilité avec d'autres parcs éoliens</i>	215
6.4.3.2.	<i>La co-visibilité avec les monuments historiques</i>	216
6.4.4.	Synthèse de l'évaluation des impacts paysagers	219
<b>6.5.</b>	<b>Synthèse de l'évaluation des impacts du projet éolien des Landes de Pruillé</b>	<b>221</b>

<b>7. Mesures d'évitement, de réduction et de compensation</b>	<b>223</b>
7.1. Les mesures d'évitement	223
7.2. Les mesures de réduction	225
7.3. Les mesures de compensation	226
<b>8. Les difficultés méthodologiques rencontrées</b>	<b>228</b>
8.1. Analyse de l'environnement naturel	228
8.2. Analyse du paysage	228
8.3. Analyse des impacts sonores	229
<b>9. CONCLUSION</b>	<b>230</b>
<b>10. Annexes</b>	<b>231</b>
10.1. Annexe 1 : Délibération du conseil municipal	232
10.2. Annexe 2 : Servitudes, contraintes réglementaires et techniques. Consultation des services.	233
10.3. Annexe 3 : Carte Communale	246
10.4. Annexe 4 : Eléments du comité de suivi local	247
10.5. Annexe 5 : Comptes rendus des présentations devant le Pôle Energie Renouvelable du Maine et Loire	299
10.6. Annexe 6 : Volet faune flore et milieux naturels de l'étude d'impacts	306
10.7. Annexe 7 : Volet acoustique de l'étude d'impacts	307
10.8. Annexe 8 : Volet paysager de l'étude d'impacts	308
10.9. Annexe 9 : Articles de journaux	309
10.10. Annexe 10 : Résumé non technique de l'étude d'impact environnementale	312

## Liste des cartes :

Carte 1 : Localisation de la commune accueillant le projet.....	16
Carte 2 : La France possède le deuxième gisement le plus important d'Europe (Source : Ademe) .....	26
Carte 3 : Zonage favorable du Schéma Régional Eolien. (Sources : DREAL Pays de Loire).....	31
Carte 4 : Sensibilité des unités paysagères à l'éolien dans le département du Maine et Loire. (Source : Préfecture du Maine et Loire, 2009). .....	33
Carte 5 : Potentiel éolien en m/s à 90 m dans le département du Maine-et-Loire. ....	37
Carte 6 : Distance aux habitations dans la Communauté de Communes de Pouancé Combrée.....	38
Carte 7 : Inventaire du patrimoine naturel.....	39
Carte 8 : Carte des ensembles paysagers du Maine et Loire.....	40
Carte 9 : Localisation des postes sources alentours avec les buffers de distances.....	41

Carte 10 : Infrastructures et servitudes techniques à l'échelle de la Communauté de Communes de Pouancé Combré.....	43
Carte 11 : Localisation des zones potentielles.....	44
Carte 12 : La Zone d'Implantation Potentielle.....	45
Carte 13 : Les périmètres de l'étude paysagère.....	47
Carte 14 : Les périmètres de l'étude sur la biodiversité (étude Calidris).....	49
Carte 15 : Localisation de la commune d'Armaillé.....	51
Carte 16 : principales agglomérations de l'air d'étude paysagère. (Source: étude paysagère - cabinet Laurent Couasnon).....	54
Carte 17 : habitat proche de la zone d'implantation potentielle.....	55
Carte 18 : Localisation de la ligne électrique HTB.....	57
Carte 19 : Routes à grande circulation dans le Maine-et-Loire. (Extrait : document de voirie départementale 2009).....	58
Carte 20 : principaux axes routiers. Source : cabinet Laurent Couasnon.....	59
Carte 21 : Localisation des axes routiers.....	60
Carte 22 : Localisation des faisceau hertziens.....	61
Carte 23 : localisation des chemins communaux.....	64
Carte 24 : localisations des points de mesurages pour l'étude sonore.....	70
Carte 25 : Habitat et servitudes proches de la zone d'implantation potentielle.....	73
Carte 26 : topographie du territoire.....	75
Carte 27 : potentiel éolien de la région Pays de la Loire à 90 m en W/m2. (Source Ademe).....	77
Carte 28 : emplacement du mât de mesure de vent.....	78
Carte 29 : Précipitations annuelles dans le Maine et Loire. (Source : cg49).....	79
Carte 30 : Les niveaux kérauniques en France.....	81
Carte 31 : Géologie du Maine-et-Loire. (Source: BRGM info terre).....	83
Carte 32 : Carte du relief et hydrographie du secteur d'étude. Sources : étude paysagère Laurent Couasnon ....	84
Carte 33 : Risques sismiques en France. (Source BRGM, entrée en vigueur en mai 2011).....	87
Carte 34 : Zonages du patrimoine naturel.....	89
Carte 35 : Localisation des points d'écoute pour l'inventaire de l'avifaune nicheuse. (Source : étude Calidris)....	96
Carte 36 : Localisation des points d'observation des chiroptères.....	99
Carte 37 : Occupation du sol. (Sources : étude environnementale Calidris).....	101
Carte 38 : Localisation des corridors de déplacement et zone d'activité des chiroptères.....	109
Carte 39 : Synthèse de l'état initial sur le milieu naturel.....	110
Carte 40 : Sensibilités des paysages au regard de l'éolien (sources : les parcs éoliens dans les paysages de Maine et Loire).....	112
Carte 41 : Les éléments identitaires du pays segréen (sources : les parcs éoliens dans les paysages de Maine et Loire).....	113
Carte 42 : Localisation des monuments historiques dans l'aire d'étude éloignée.....	117
Carte 43 : zonages et monuments protégés dans l'aire d'étude rapprochée.....	122
Carte 44 : Distances avec les villages proches.....	123
Carte 45 : Carte des zones et monuments protégés dans les aires d'études.....	125
Carte 46 : Synthèse générale des enjeux de l'état initial.....	126
Carte 47 : Evolution de la zone d'implantation potentielle.....	130
Carte 48 : Localisation des enjeux de la bioévaluation.....	132
Carte 49 : localisation des sensibilités paysagères.....	133
Carte 50 : Localisation des emplacements de prise de vue des photomontages pour l'analyse des variantes...	134
Carte 51 : Localisation des chemins communaux.....	135
Carte 52 : Variante n°1.....	137
Carte 53 : variante n°2.....	140
Carte 54 : Variante n°3.....	142



Carte 55 : voies d'accès et câblage .....	155
Carte 56 : Localisation des 7 points de mesures sonores .....	171
Carte 57 : Localisation des zones à enjeux pour la flore et les habitats (Source : étude environnementale, calidris) .....	188
Carte 58 : Localisation des voies d'accès aux machines.....	190
Carte 59 : Voies d'accès aux éoliennes E2 et E3 .....	191
Carte 60 : Accès à E1 .....	193
Carte 61 : Accès à E4 .....	194
Carte 62 : Parcs proches du projet d'Armaillé .....	200
Carte 63 : localisation des points d'observation et enjeux de la bioévaluation .....	206
Carte 64 : carte des Zones d'Influence Visuelle .....	209
Carte 65 : localisation des monuments historiques et ZVI – aire d'étude éloignée.....	210

## Liste des figures :

Figure 1 : Présentation des étapes et compétences mobilisées lors du développement du projet .....	23
Figure 2 : Evolution de la part des ENR dans la production totale en Pays de la Loire (en %), source RTE .....	28
Figure 3 : Evolution de la production des ENR en Pays de la Loire (en GWh), source RTE .....	28
Figure 4 : Répartition de la population d'Armaillé selon l'âge. (Source INSEE 2008) .....	52
Figure 5 : Echelle du bruit (en dB) (sources : ADEME) .....	65
Figure 6 : propagation des ondes sonores et distance (source : www.windpower.org) .....	65
Figure 7 : Schéma de la méthode permettant de caractériser le bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent	71
Figure 8 : Distribution énergétique des vents. (07/2010-06/2011).....	78
Figure 9 : Distribution fréquentielle des directions de vent. (07/2010-06/2011).....	78
Figure 10 : Règles d'espacement des éoliennes en fonction de la direction des vents dominants.....	136
Figure 11 : Schéma de face et côté de la GE-100, mât de 96m. Eléments constitutifs des éoliennes .....	150
Figure 13 : Principaux composants de la nacelle (sources : General Electric) .....	152
Figure 14 : Structure des voies d'accès.....	156
Figure 15 : Exemple d'angle de braquage pour un transport de pale (sources : General Electric).....	157
Figure 16 : Exemple d'une plateforme de grutage (sources : General Electric) .....	158
Figure 17 : coupe d'une tranchée standard pour l'enterrement des câbles électriques.....	159
Figure 18 : Fondation type, vue de côté. Source : general electric.....	161
Figure 19 : Exemple de camion permettant le transport de la nacelle. Source: general electric .....	162
Figure 20 : planning-type d'un chantier pour un parc éolien de 5 machines .....	166
Figure 21 : Extrait de l'étude sonore réalisée par Bureau Veritas .....	174
Figure 22 : Principe de perturbation TV par les éoliennes, source ANFR.....	177
Figure 23 : Exemple de définition d'une zone perturbée dans la réception TV par les éoliennes. ....	178
Figure 24 : Emplacement de l'éolienne n°2 .....	189
Figure 25 : Emplacement de l'éolienne n°3 .....	190
Figure 26 : Intervention n°1: création d'une voie d'accès pour les éoliennes n° 2 et 3.....	192
Figure 27 : Voie d'accès pour l'éolienne n°1.....	193
Figure 28 : Mortalité avifaunistique. Source: Dutch Foundation for Bird Protection in Wind Energy; the Facts – European Communities, 1999 .....	196
Figure 29 : Variation de l'angle de perception des éoliennes en fonction de la distance de l'observateur. ....	208

## Liste des tableaux :

Tableau 1 : Production française d'électricité, source RTE, 2013	25
Tableau 2 : Caractéristiques des postes sources étudiés pour le raccordement du site d'Armaillé. Source RTE, maj 01/06/2012.	42
Tableau 3 : Démographie de la commune de Armaillé (sources INSEE, 2008)	52
Tableau 4 : Niveau de bruits résiduels en période diurne	72
Tableau 5 : Niveau de bruits résiduels en période nocturne	72
Tableau 6 : Synthèse de l'état initial du milieu humain	74
Tableau 7 : Ensoleillement en 2012, station météo de Beaucouzé (Source : Météo France)	80
Tableau 8 : températures en 2012, station de Beaucouzé (sources : meteo France)	81
Tableau 9 : synthèse de l'état initial sur le milieu physique et des risques naturels	88
Tableau 10 : synthèse de l'état initial sur le milieu naturel	111
Tableau 11 : Monuments historiques dans l'aire d'étude éloignée	116
Tableau 12 : Monuments historiques dans l'aire d'étude rapprochée	119
Tableau 13 : Nombre d'habitants et distances à la ZIP par commune.	122
Tableau 14 : Synthèse de l'analyse de l'état initial du paysage et du patrimoine	125
Tableau 15 : Synthèse de l'état initial	128
Tableau 16 : Comparaison des différentes variantes	145
Tableau 17 : Comparaison de cinq modèles de machines	146
Tableau 18 : Données de production de la GE 1.6 -100 pour le parc des Landes de Pruillé	147
Tableau 19 : Caractéristiques de la GE1.6-100	148
Tableau 20 : Position des éoliennes (latitude/longitude)	149
Tableau 21 : caractéristiques de chaque élément de la machine	151
Tableau 22 : rôle des différents composants de la voie d'accès aux éoliennes	156
Tableau 23 : Distances entre les habitations et les éoliennes	171
Tableau 24 : Emissions sonores des éoliennes en fonction de la vitesse de vent (sources GE)	172
Tableau 25 : Emergences acoustiques calculées par classe de vent $V_{10}$ en m/s en période diurne	173
Tableau 26 : Emergences acoustiques calculées par classe de vent $V_{10}$ en m/s en période nocturne	173
Tableau 27 : Probabilité d'ensoleillement moyen mensuel, station météo de Beaucouzé (relativement à la durée du jour)	175
Tableau 28 : Durées annuelles de rotation par secteur de la rose des vents	175
Tableau 29 : Perturbation des habitations par la projection des ombres des éoliennes, durée probable annuelle.	176
Tableau 30 : Estimation des taxes locales générées par le projet éolien d'Armaillé	180
Tableau 31 : synthèse de l'évaluation des impacts sur le milieu humain	184
Tableau 32 : Synthèse de l'évaluation des impacts sur le milieu physique et des risques naturels	187
Tableau 33 : Synthèse des impacts sur la flore et habitats naturels après application des mesures de réduction des impacts	195
Tableau 34 : Synthèse de la sensibilité de l'avifaune vis-à-vis du projet éolien d'Armaillé	198
Tableau 35 : Synthèse des impacts sur l'avifaune après application des mesures de réduction des impacts	203
Tableau 36 : Synthèse des impacts sur les chiroptères après application des mesures de réduction des impacts	205
Tableau 37 : Synthèse des impacts sur la faune autre que chiroptère et oiseau après application des mesures de réduction des impacts	206
Tableau 38 : Synthèse des impacts sur le milieu naturel	207
Tableau 39 : Monuments historiques et visibilité	211
Tableau 40 : Synthèse de l'évaluation des impacts paysagers	219
Tableau 41 : Synthèse de l'évaluation des impacts	222
Tableau 42 : Description des mesures préventives pour le site d'Armaillé	224
Tableau 43 : Description des mesures réductrices mises en place pour le parc éolien d'Armaillé.	225
Tableau 44 : Description des mesures compensatoires pour le projet éolien d'Armaillé	227

## Liste des photographies :

Photographie 1 : Réunion propriétaires / exploitants, Décembre 2010.	21
Photographie 2 : Prise de parole de Mr le Maire à la réunion propriétaires / exploitants, Décembre 2010.	21
Photographie 3 : exemple de poste de transformation électrique (source : wikipédia)	41
Photographie 4 : Vue depuis la place de l'église	55
Photographie 5 : Vue vers le site du projet éolien depuis l'entrée sud de Pruillé	55
Photographie 6 : Vue du hameau du Pas de Feu où les vues vers le site sont masquées par les haies	56
Photographie 7 : Menhir de Pierre Frite	63
Photographie 8 : chemin communal menant au menhir de Pierre Frite.	64
Photographie 9 : Promenade en haut des talus le long des étangs du château d'Armaillé. Sources : étude paysagère Laurent Couasnon.	85
Photographie 10 : Scène pittoresque au pont de la Verzée à Armaillé. Sources : étude paysagère Laurent Couasnon.	85
Photographie 11 : Pipistrelle commune	107
Photographie 12 : Longues lignes de crêtes parallèles et hameaux nichés au creux des vallons, caractéristiques du Segréen. Sources : étude paysagère Laurent Couasnon.	114
Photographie 13 : vue depuis l'entrée de la mairie d'Armaillé	118
Photographie 14 : Château de Tressé à Pouancé, dans son parc à l'anglaise dominant la vallée de la Verzée. Sources : étude paysagère Laurent Couasnon.	121
Photographie 15 : La GE 1.6 -100 source general electric	148
Photographie 16 : Poste de livraison en cours de mise en place (Parc des Landes de Couesmé-56)	160
Photographie 17 : Exemple d'une fondation "massif poids" avant recouvrement (parc éolien de Germinon)	161
Photographie 18 : Exemple de transports de pâles (parc éolien des Landes de Couesmé-56)	162
Photographie 19: Montage d'un élément du mât (photo : Bruno Rouat)	163
Photographie 20 : déchargement d'éléments du mât (photo : Bruno Rouat)	163
Photographie 21 : levage de la nacelle (photo : Bruno Rouat)	164
Photographie 22 : Le rotor est assemblé avec la nacelle (photo : Bruno Rouat)	164
Photographie 23 : montage d'une première pale au rotor (photo : Bruno Rouat)	164
Photographie 24 : montage de la seconde pale	164
Photographie 25 : Vue sur trois éoliennes montées (photo : Bruno Rouat)	165

## Liste des photomontages :

Photomontage 1 : variante 1, depuis la cour château du bois geslin	138
Photomontage 2 : Variante 1: depuis la voie communale accédant à Pruillé, à partir de la RD6	139
Photomontage 3 : variante 2, depuis la cour château du bois Geslin	141
Photomontage 4 : Variante 2, depuis la voie communale accédant à Pruillé, à partir de la RD6	142
Photomontage 5 : Variante 3 depuis la cour château du bois geslin	144
Photomontage 6 : Variante 3, depuis la voie communale accédant à Pruillé à partir de la RD6	144
Photomontage 7 : depuis l'axe Pouancé/Segré RD 775.	212
Photomontage 8 : habitat proche, depuis la voie communale déversant les hameaux La Braudaie et le Pas du Feu	213
Photomontage 9 : habitat proche, lotissement du Rocher à Pouancé	213

<i>Photomontage 10 : depuis le premier étage du château de Tressé</i>	<i>214</i>
<i>Photomontage 11 : depuis la RD 41 entre le Grand Auvergné et Châteaubriant</i>	<i>216</i>
<i>Photomontage 12 : depuis le pont de la RD 81 au niveau du passage au dessus de la RD775</i>	<i>216</i>
<i>Photomontage 13 : depuis l'allée d'arrivée au château du Bois Geslin.</i>	<i>217</i>
<i>Photomontage 14 : depuis le jardin du Prieuré de la Primaudière</i>	<i>218</i>
<i>Photomontage 15 : Le château de Pouancé, dans l'alignement face au projet éolien</i>	<i>219</i>

## Présentation de l'Etude d'Impact

Le projet éolien des Landes de Pruillé (Armaillé - Maine et Loire) est constitué de 4 éoliennes de 1,62 MW raccordées au réseau public d'électricité, soit une puissance totale de 6,48 MW. Les éoliennes retenues présentent une hauteur de moyeu de 80 et 96 mètres. Elles sont de marque et de type General Electric GE100 – 1.6.

Selon les termes du Code de l'environnement- Livre V Prévention des pollutions des risques et des nuisances, titre 1 installation classée pour la protection de l'environnement, le projet présenté ci-après est soumis à la réglementation relative aux ICPE. *Futures Energies Landes de Pruillé* doit ainsi produire une demande de permis de construire ainsi qu'une demande d'autorisation d'exploiter au titre des ICPE. Ce projet est également soumis à étude d'impact et à enquête publique.

Le document qui suit constitue cette étude d'impact qui accompagne la demande de permis de construire et la demande d'autorisation d'exploiter au titre des ICPE du projet éolien. Conformément au cadre législatif et réglementaire, ce document comporte les séquences suivantes :

- ⇒ Un cadrage préalable qui présente les enjeux environnementaux liés à tout projet éolien, un bref descriptif du site et les aspects méthodologiques qui ont guidé cette étude d'impact,
- ⇒ Les raisons du choix du site,
- ⇒ Une analyse de l'état initial du site et de son environnement,
- ⇒ Le choix de la variante et une description technique du projet,
- ⇒ Une évaluation des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents à court, moyen et long terme du projet qui se focalise principalement sur les trois grands impacts inhérents à l'éolien : l'impact paysager, l'impact sonore et l'impact sur le milieu naturel,
- ⇒ Les mesures préventives, réductrices et compensatoires destinées à prévenir, réduire ou compenser les impacts négatifs du projet,
- ⇒ Les difficultés méthodologiques rencontrées,
- ⇒ Un résumé non technique.

## L'Equipe du projet

### Développeur du projet:

#### FUTURES ENERGIES

Société à responsabilité limitée, au capital social de 30 000 000 euros

Siège social : 2, Place Samuel de Champlain

92400 COURBEVOIE - FRANCE

Immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Nanterre sous le numéro 478 826 753

A noter que le représentant légal est Pierre PARVEX (Gérant de la société).

### Etude d'Impact réalisée par :

<i>Nom Prénom</i>	<i>Société</i>	<i>Fonction</i>	<i>Dernier diplôme obtenu</i>
<i>Claire LEBAS</i>	<i>FUTURES ENERGIES</i>	<i>Responsable antenne ouest</i>	<i>Mastère spécialisé « Evaluation environnementale et conduite de projet » Ecole supérieure d'Agriculture d'Angers</i>
<i>Vianney DIGUERHER</i>	<i>FUTURES ENERGIES</i>	<i>Chef de projets</i>	<i>Magistère Matériaux et Entreprises Université Rennes 1</i>
<i>Hélène DERSOIR</i>	<i>FUTURES ENERGIES</i>	<i>Chef de projets</i>	<i>Ingénieur en Agriculture, Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers</i>
<i>Nicolas POSTIC</i>	<i>FUTURES ENERGIES</i>	<i>Chef de projets</i>	<i>Master Environmental Policy, Sciences Po Paris</i>
<i>Alexandre CHAILLOUX</i>	<i>FUTURES ENERGIES</i>	<i>Cartographe SIGiste</i>	<i>DESS en Géomatique Université d'Orléans</i>

**Intervenants extérieurs :**

Etude biodiversité	
	<p>CALIDRIS SARL 14 rue Picard 44620 La Montagne Tél : 02 40 65 83 15 SIRET 501 464 374 000 13 TVA communautaire FR55501464374</p>
Dossier architecte	
	<p>Thierry BRUNET Architecte D.P.L.G. 9 rue de Bretagne 49440 Candé Tél : 02 41 94 47 28 Email: <a href="mailto:thierrybrunet-architecte@orange.fr">thierrybrunet-architecte@orange.fr</a></p>
	<p>Frédéric Baisieux 8 bis de la Renaissance 44100 Châteaubriant Tél : 02 40 81 10 88 Email : <a href="mailto:chateaubriant@maiore-vrignon.com">chateaubriant@maiore-vrignon.com</a></p>
<p>Maiore-Vrignon-Jouck-Baisieux Géomètres - Experts Fonciers associés</p>	
Photomontages	
	<p>GEOPHOM 26 rue de la paix 44390 Nort Sur Erdre Tél : 02.85.52.02.59 Port. : 06.04.47.91.06 Email : <a href="mailto:frank@geophom.fr">frank@geophom.fr</a></p>
Etude acoustique	
	<p>BUREAU VERITAS Agence Produit Ouest 8 avenue Jacques Cartier – Atlantis 44807 Saint Herblain Cedex Département acoustique Service Performances HSE Tél : 02 40 92 47 04</p>
Etude paysagère	
	<p>Bureau d'études Laurent Couâson Architectes paysagistes 1 rue Joseph Sauveur 35000 Rennes Tél : 99 30 61 58 – Fax : 02 99 30 55 40</p>





## 1.2. La conception du projet

### 1.2.1. Le Groupe GDF SUEZ

Le groupe GDF SUEZ dispose en France au 1<sup>er</sup> janvier 2013 **d'une puissance totale de plus de 1 200 MW éolien qui en fait le n°1 au niveau national, avec environ 15% de la production installée**. Le groupe est aujourd'hui reconnu comme un acteur industriel, producteur de premier plan d'énergie éolienne en France et dans le monde. En plaçant concertation et sécurité au centre de son action, son savoir faire va du développement des projets à la commercialisation de l'électricité en passant par l'ingénierie, la construction, l'exploitation et la maintenance des installations. Au terme des 25 ans d'exploitation des sites, GDF SUEZ assure, conformément à la réglementation française, la déconstruction des équipements, remettant ainsi le site dans son état d'origine.

Le Groupe s'appuie sur les compétences et l'expertise de ses équipes de projet, de ses filiales et bureaux d'études, sur des partenariats scientifiques et universitaires, garantissant ainsi l'utilisation de technologies maîtrisées et de solutions innovantes sur tous les sites.

**1<sup>er</sup> producteur éolien en France, l'ambition de GDF SUEZ est de disposer de 2000 MW éoliens terrestre en 2017.**

### 1.2.2. Présentation de Futures Energies SARL

GDF SUEZ souhaitant renforcer sa qualité de leader de l'éolien en France a décidé de rassembler sous une même structure ses filiales détenues à 100% afin d'optimiser le fonctionnement de celles-ci en alliant leur force et de constituer ainsi une entité de référence.

Futures Energies SARL est le fruit de la fusion récente des filiales **Eole Generation** et **Erelia**, elles-mêmes fortement reconnues dans la filière éolienne. Cette nouvelle société intègre également la filiale **GDF SUEZ EnR Opérations** qui était en charge de l'exploitation et la conduite des parcs en fonctionnement d'Eole Generation et d'Erelia.

Futures Energies SARL, est à la fois un développeur et un constructeur de parcs éoliens alliant performance et éthique. Acteur majeur de la filière éolienne, Futures Energies a contribué à la réalisation de 435 MW aujourd'hui en exploitation. A ce jour, la société possède un portefeuille de 131 MW de projet en construction ou autorisés et de plus de 800 MW en instruction ou études.

L'histoire de Futures Energies s'écrit tout d'abord à travers l'historique et les valeurs de 3 sociétés, Eole Generation, Erelia et GDF SUEZ ENR Operations :

#### ➤ **Eole Generation**

Entreprise familiale à l'origine, Eole Generation naît à Lorient (Morbihan) en 2002, sous le nom de Nass & Wind Technologies, et développe des projets éoliens sur une grande partie Nord-Ouest de la France. En 2008, Eole Generation intègre le Groupe GDF SUEZ, leader mondial de l'énergie. Depuis, sa notoriété n'a cessé de croître : en signant une éolienne sur cinq dans la région Bretonne, l'entreprise lorientaise se plaça parmi les cinq premières de ce secteur en France.

Présente à travers différentes antennes à Caen, Chalons en Champagne et Nantes, l'entreprise a déjà mis en service plusieurs sites et dispose d'un portefeuille de projets important.

Eole Generation a développé, construit et exploité des parcs éoliens adaptés aux spécificités de chaque territoire d'implantation. La société s'est diversifiée dans les énergies marines en se lançant dans le développement de projets de parcs hydroliens (production d'électricité à partir de courants marins).

➤ **Erelia**

ERELIA, société spécialisée dans le développement et l'exploitation de parcs éoliens, a été fondée en 2003. Filiale de GDF SUEZ à 100% depuis 2007, ERELIA fut un acteur de référence pour l'énergie éolienne en France.

ERELIA, dont le siège social était situé à Nancy, a inscrit chacun de ses projets dans une démarche participative et locale grâce notamment à ses différentes antennes de Nantes, Paris et Montpellier.

➤ **GDF SUEZ ENR OPERATIONS**

GDF SUEZ ENR Opérations a vu le jour début 2010 suite à la volonté du groupe GDF SUEZ de professionnaliser le domaine de l'Exploitation et Conduite des parcs éoliens dans le but d'optimiser la production des sites et de maintenir une sécurité en toute circonstance. Cette entité disposait de personnel expérimenté et formé spécifiquement à l'exploitation d'éoliennes et à l'installation de systèmes de mesure de vent. Basé à Chalons en Champagne, le Centre de Conduite national dédié à la supervision des ouvrages de production d'énergies renouvelables du groupe GDF SUEZ venait en appui des agences d'exploitation locales.

GDF SUEZ ENR OPERATIONS avait en charge jusqu'à fin 2012 le pilotage d'une grande majorité des parcs éoliens d'Eole Generation et d'ERELIA.

### **1.2.3. Présentation de la société Futures Energies Landes de Pruillé**

Afin de permettre l'identification du projet d'Armaillé, Futures Energies a créé la société Futures Energies Landes de Pruillé, détenue à 100% par Futures Energies.

Il s'agit d'une Société par Actions Simplifiée ayant vocation à détenir tous les droits et obligations liés au projet éolien (accords fonciers, arrêtés de permis de construire, arrêté d'autorisation d'exploiter au titre des ICPE, CODOA, contrat d'achat de l'électricité produite par EDF OA...).

### **1.2.4. La concertation et l'information dans le montage du projet éolien**

#### **1.2.4.1. Une rencontre constructive avec les parties prenantes**

En mars 2008, suite à un travail de prospection cartographique, Futures Energies identifie le site d'Armaillé comme potentiellement favorable à l'implantation d'un parc éolien.

Une fois la carte communale révisée, une première réunion avec le conseil municipal a lieu le 22 avril 2009 afin de présenter la société Futures Energies et d'exposer le déroulement d'un projet éolien et les caractéristiques du site aux conseillers municipaux.

D'autres porteurs de projets s'étaient également intéressés à cette zone potentielle. Après avoir entendu l'ensemble des sociétés, le conseil municipal d'Armaillé décide à la fin du mois de Mai 2009 de retenir Futures Energies pour réaliser une étude de faisabilité concernant la création d'un parc éolien. La délibération de la commune en faveur du projet est présentée en annexe 1.

Les étapes préliminaires d'un projet éolien débutent alors, elles consistent en :

- l'identification des propriétaires fonciers de la zone d'étude,
- l'identification des servitudes militaires et civiles,
- l'identification des servitudes d'utilité publique et d'urbanisme.

Les premiers contacts avec les propriétaires de la zone d'étude ont lieu suite au passage devant le conseil municipal. Un premier contact est établi par courrier les informant de l'intention de Futures Energies de développer un parc éolien sur la commune d'Armaillé. Suite à ces courriers, des rendez-vous individuels se sont échelonnés entre la fin de l'été 2009 et le printemps 2010, l'occasion d'aborder avec les propriétaires les différentes étapes de la conception d'un parc éolien. A partir de l'hiver 2009-2010 les études environnementales, avifaunistiques et chiroptérologiques sont menées sur la commune. Des photographies permettant d'effectuer des photomontages sont également réalisées.

Au fur et à mesure de l'avancée du projet, des entrevues sont réalisées avec le maire de la commune d'Armaillé afin de le tenir informé des différentes étapes du projet.

En décembre 2009, une déclaration préalable de travaux pour l'édification d'un mât de mesure de vent sur la zone d'étude est déposée. Un mât de mesure de vent de 100 mètres de hauteur est installé en Mai 2010, jusqu'en Juillet 2011.

Les mesures des résiduels sonores sont réalisées en mars 2010 et permettent d'identifier plusieurs variantes. Le paysagiste finalise son étude à l'automne 2011 suite aux compléments d'étude demandés par le pole EnR49 (cf ci-dessous pole énergies renouvelables du Maine-et-Loire).

#### ***1.2.4.2. Des permanences d'information en mairie à l'attention des riverains***

Afin d'informer la population locale de l'avancement du projet, des premières permanences en mairie sont organisées à l'hiver 2010 (les mercredi 24 Février et samedi 6 Mars 2010 ; cf articles de presse en annexe). L'ensemble des habitants de la commune d'Armaillé est informé par courrier (système municipost permettant la distribution de messages sur une échelle communale ou intercommunale). Etant donné la proximité du projet avec la commune de La Prévière, l'ensemble des habitants de La Prévière est de la même manière convié par courrier. Des affiches sont également publiées dans les deux mairies. Enfin, pour avertir et convier la population plus largement

à cette réunion, l'information est également parue dans les quatre journaux locaux : le courrier de l'ouest, le Ouest France, le Haut Anjou et l'Eclairer (Cf articles de journaux en annexe 9).

Ces rencontres, ouvertes à tous, ont donné à chacun l'occasion de poser ses questions concernant le projet et de s'attarder sur les différentes études réalisées.

#### ***1.2.4.3. Mise en place d'un comité de suivi local***

Futures Energies a fondé son développement sur une démarche résolue de concertation. L'absence ou l'insuffisance d'informations lors de la mise en place d'un projet éolien peut en effet susciter des inquiétudes et alimenter la rumeur. Pour pouvoir débattre sérieusement d'un projet et en apprécier l'intérêt, élus et habitants doivent avoir accès à une information juste et fiable.

C'est pourquoi Futures Energies a proposé de mettre en place un comité de suivi local du projet éolien d'Armaillé avec la collaboration des élus d'Armaillé et La Prévière.

Avertie par la presse et par courrier (de la même manière que pour les permanences en mairie), l'ensemble de la population a été conviée à participer à ces comités de suivi.

Toutes les personnes volontaires ont été intégrées au comité local mis en place. Ainsi, c'est une quinzaine de personnes qui a fait partie de ce groupe de travail.

Le comité de suivi local, présidé par M Jean-Louis ROUX, maire de Combrée et vice président de la Communauté de Communes de Pouancé Combrée, s'est réuni à plusieurs étapes du projet. Les représentants de Futures Energies ont présenté le contexte énergétique français, l'énergie éolienne, les différentes avancées du projet éolien, les différentes études (acoustique, paysagère, bioévaluation). Ils ont ainsi pu répondre longuement aux questions des personnes présentes. Après chaque comité, un compte rendu a été réalisé et mis à disposition en mairie de toute personne souhaitant le consulter.

7 comités ont été organisés entre 2010 et 2013.

Cf. en annexe n°1 les délibérations des conseils municipaux de La Prévière et d'Armaillé, puis en annexe n°3 le règlement intérieur et les comptes rendus du comité de suivi local.

#### ***1.2.4.4. Démarche foncière : L'adhésion des propriétaires/exploitants au principe de mutualisation***

Après plusieurs rencontres en mairie et l'accord du maire d'Armaillé, les propriétaires foncier et les exploitants agricoles de la zone identifiée ont été informés par courrier puis rencontrés en rendez vous individuels. L'ensemble des propriétaires et exploitants ont été réunis une première fois à la fin de l'été 2010 pour présenter le projet, les étapes à venir, et la possibilité de mettre en place une mutualisation des loyers sur la zone d'implantation potentielle.

En décembre 2010, les propriétaires et exploitants sont invités de nouveau pour un point étape. Les différentes variantes de travail sont alors présentées. Une troisième réunion a lieu en début d'année 2012 afin de présenter une variante retenue ainsi que le tracé des voies d'accès. Enfin suite au passage en juillet 2013 devant la pré-CDNPS 49, une dernière réunion est organisée en novembre 2013 afin de présenter la variante finale objet du présent document. Le maire d'Armaillé est présent à chacune de ces réunions.



Photographie 2 : Prise de parole de Mr le Maire à la réunion propriétaires / exploitants, Décembre 2010.



Photographie 1 : Réunion propriétaires / exploitants, Décembre 2010.

#### **1.2.4.5. Un passage réussi devant le Pole énergies renouvelables du Maine-et-Loire**

Le projet éolien d'Armaillé a fait l'objet de trois présentations devant les services de la Préfecture du Maine-et-Loire lors de présentations au pôle Energies-Renouvelables.

Extrait du site internet de la direction départementale des territoires :

*Ce pôle animé par la DDEA (direction départementale de l'équipement et de l'agriculture) est composé de la DREAL (direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement), du SDAP (service départemental de l'architecture et du patrimoine), du paysagiste conseil de la DDEA, du bureau de l'environnement de la Préfecture, des porteurs de projets, des collectivités initiant les ZDE (zone de développement de l'éolien) ou les projets et de tous les experts en charge de ces questions sur le territoire (CPIE Loire et Mauges, PNR Loire-Anjou-Touraine, CAUE, ADEME (agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) ; Paysagistes...). L'accompagnement et le cadrage des développeurs éoliens, la cohérence du développement éolien à l'échelle du département constituent également une des missions de ce pôle.*

Des compléments d'études ont été demandés par le pôle lors de la première présentation du projet en octobre 2010. Les études ont été enrichies et complétées puis présentées de nouveau en juin 2011. Une dernière présentation a été organisée en juin 2013 afin de présenter la variante finale du projet. Il a, à cette occasion, été proposé à Futures Energies de présenter le projet des Landes de Pruillé devant la CDNPS en juillet 2013.

Les comptes rendu de ces présentations sont présentés en annexes n°5.

### **1.2.5. L'étude d'impact, un outil pour la réalisation du projet**

L'étude d'impact permet de présenter les cinq étapes qui fondent la conception du projet :

- Choix du site d'implantation,
- Définition de plusieurs variantes,
- Choix de la variante,
- Évaluation des impacts de la variante retenue,
- Concertation et information du public.

Les relations entre les étapes et les compétences des divers intervenants mises en œuvre pour les réaliser sont précisées en Figure 1 (en bleu les compétences de Futures Energies et en vert les compétences externes).

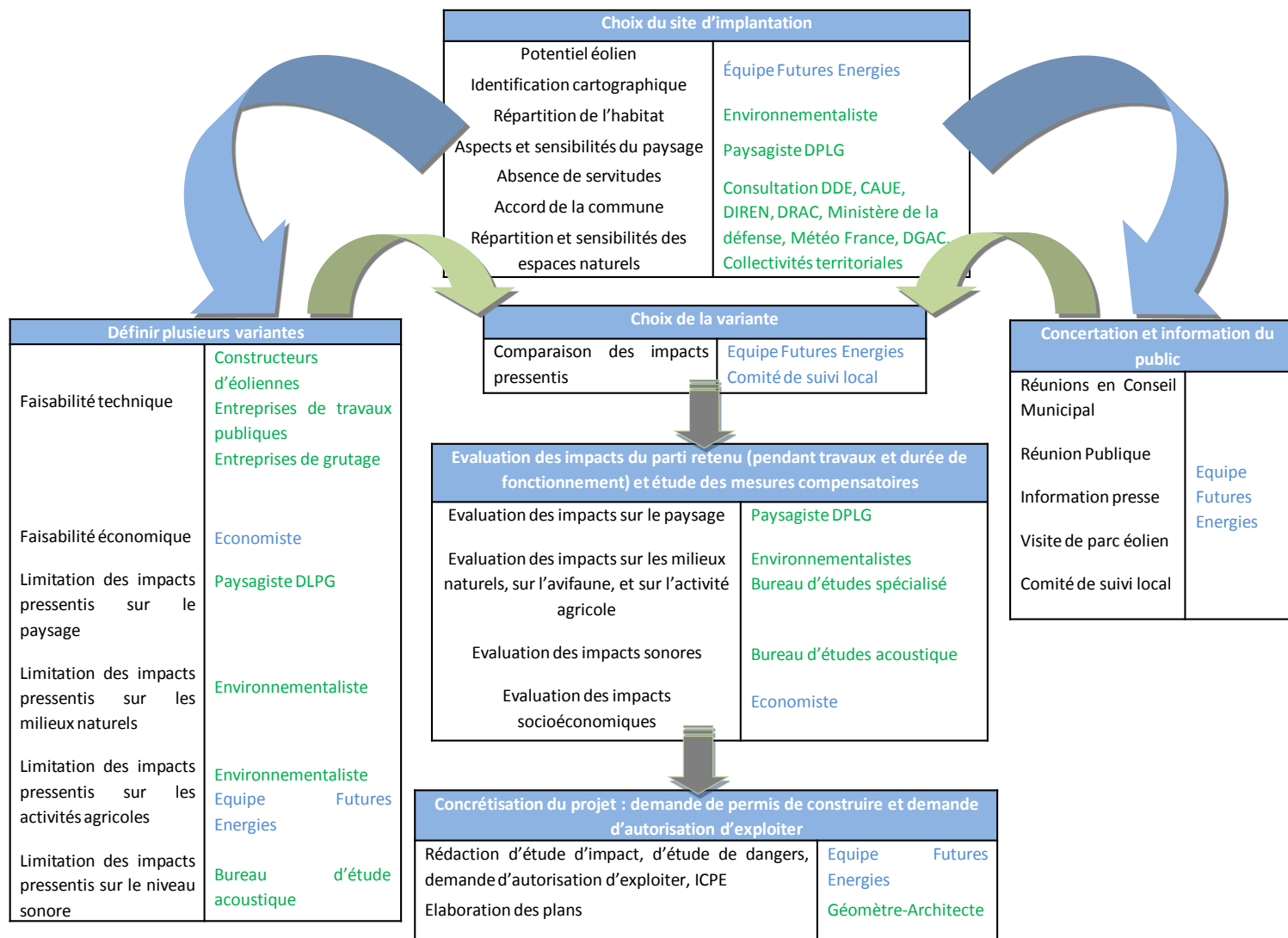


Figure 1 : Présentation des étapes et compétences mobilisées lors du développement du projet

## 1.3. L'enjeu global de l'éolien : une volonté de lutte contre l'effet de serre

### 1.3.1. Contexte international

L'électricité est l'énergie à la base de toute activité du monde moderne : production industrielle, communication, santé, éclairage, etc. A l'échelle mondiale, l'électricité est majoritairement assurée par la combustion de ressources fossiles, donc épuisables, provoquant des émissions de polluants et de gaz à effet de serre tel que le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).

Ces gaz<sup>1</sup> ont la particularité d'arrêter les rayons infrarouges émis par la terre chauffée par le soleil et - en les arrêtant - d'élever leur propre température et donc celle de l'atmosphère qu'ils constituent.

Une augmentation de la proportion de gaz à effet de serre dans l'atmosphère entraîne nécessairement une élévation de la température de cette dernière, ce qui a des conséquences graves sur les différents écosystèmes présents sur terre. Les scientifiques prévoient une élévation de la température moyenne de 1,4 à 5,8°C d'ici à 2100<sup>2</sup>

#### 1.3.1.1. Des décisions internationales

La communauté internationale a pris conscience, lors du sommet de la terre de Rio de Janeiro en 1992, du problème et de la nécessité d'agir pour enrayer le rejet de plus en plus important de gaz à effet de serre (**GES**) dans l'atmosphère. La conférence de Kyoto (1997) et celles qui ont suivi ont eu pour vocation de fixer des objectifs de réduction des émissions de GES aux pays ayant ratifié le protocole (180 au total), et de définir les modalités d'application de ces objectifs. Ainsi, les pays industrialisés se sont engagés à diminuer leurs émissions de 5,2 % en moyenne par rapport au niveau de 1990.

#### 1.3.1.2. Des objectifs européens

L'Union Européenne s'est fixée l'objectif des 3x 20 (Paquet Energie Climat) par le vote du Conseil Européen du 9 mars 2007. Elle s'est engagée à diminuer de 20% ses émissions de GES d'ici 2020 mais aussi à améliorer l'efficacité énergétique de 20 % et à porter à 20 % la part des énergies renouvelables dans la consommation électrique globale.

### 1.3.2. Contexte français

#### 1.3.2.1. La situation actuelle : une marge de progression importante

Les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre doivent concerner toutes les activités productrices de GES, et en particulier la production d'électricité. Cette production était en 2012, en France, de 541,4 TWh<sup>3</sup>, produits par les modes de production suivants :

---

<sup>1</sup> Les principaux gaz à effet de serre sont la vapeur d'eau, le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub>, le N<sub>2</sub>O et les gaz fluorés.

<sup>2</sup> Source : Mission Interministérielle de l'Effet de Serre

<sup>3</sup> 1 TWh (Terra Watt heure) = 1 000 GWh (Giga Watt heure) = 1 000 000 MWh = 1 000 000 000 kWh

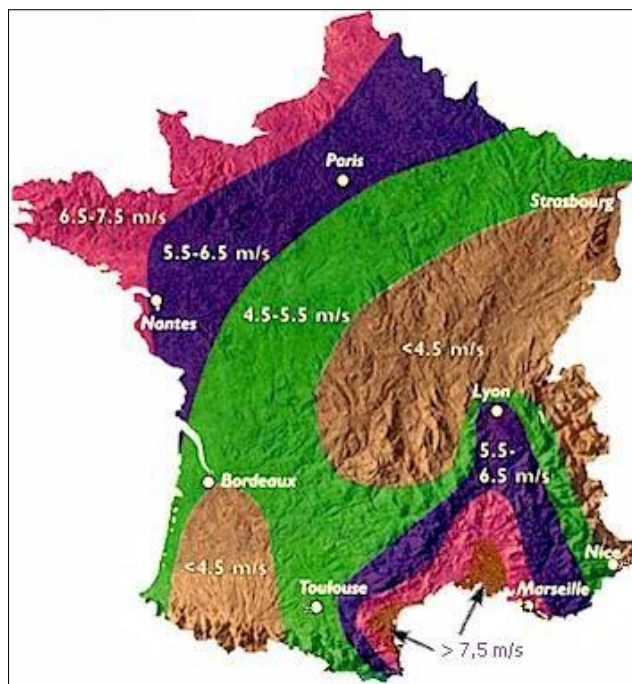


Mode de production	% production	Production 2012 (TWh)	Variation 2012/2011
<b>Production nette</b>	<b>100%</b>	<b>541,4</b>	<b>-0,3%</b>
<b>Nucléaire</b>	74,8%	404,9	-3,8%
<b>Thermique à combustible fossile</b>	8,8%	47,9	-7%
Dont charbon	3,3%	18,1	+35,1%
Dont Fioul	1,2%	6,6	-13,2%
Dont gaz	4,3%	23,2	-23,7%
<b>Hydraulique</b>	11,8%	63,8	+26,8%
<b>Eolien</b>	2,8%	14,9	+23,1%
<b>Photovoltaïque</b>	0,7%	4	+66,7%
<b>Autres énergies renouvelables</b>	1,1%	5,9	+5,4%

Tableau 1 : Production française d'électricité, source RTE, 2013

La production électrique d'origine renouvelable est, grand hydraulique exclu, particulièrement faible. La production globale d'énergie électrique d'origine renouvelable est passée de 20,1 TWh en 2011 à 24,8 TWh en 2012.

Face aux 30 000 MW installés en Allemagne et aux 22 000 MW en Espagne au 30 Juin 2012, la France accuse un important retard avec seulement 7 449 MW fin 2012, bien que sa progression soit notoire depuis 2005. Pourtant, la France possède le second gisement éolien le plus important d'Europe (voir carte ci-dessous) qui est estimé entre 17 000 et 27 000 MW exploitables selon les sources consultées. Une production de 30 TWh représente environ une puissance installée de 16 000 MW, soit plusieurs milliers d'aérogénérateurs.



Carte 2 : La France possède le deuxième gisement le plus important d'Europe (Source : Ademe)

### 1.3.2.2. Des objectifs français ambitieux

La France s'est dotée en 2000 d'un Programme National de Lutte contre le Changement Climatique (**PNLCC**) dont l'objectif est de respecter le protocole de Kyoto et le facteur 4 (division par 4, soit une diminution de 3% des émissions de gaz à effet de serre par an, d'ici à 2050). Cet objectif s'est vu renforcé dans le cadre de la **loi POPE** la Loi Programme d'Orientation de la Politique Énergétique (Loi POPE, 13 juillet 2005). La loi POPE planifie l'évolution des installations de production électrique par un renforcement et un renouvellement du parc nucléaire français, mais aussi par l'exploitation d'énergies renouvelables.

Le dispositif français s'est vu enrichi par la loi de **programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement dite « Grenelle 1 »** adoptée le 3 Aout 2009, qui fixe des objectifs globaux dans des domaines aussi variés que les transports, le code de l'urbanisme, le code de l'environnement ou encore ceux de la santé. Promulguée le 12 Juillet 2010, la **loi n°2010-788 portant engagement national pour l'environnement, dite « Grenelle 2 »**, venait compléter cette législation.

L'objectif du Grenelle est d'équilibrer la production énergétique française en adossant au réseau centralisé des systèmes décentralisés permettant davantage d'autonomie. Il s'agit aussi de réduire encore le contenu en carbone de l'offre énergétique française, et dans un premier temps d'atteindre l'objectif de 20% (voire 25%) d'énergies renouvelables (énergie finale) en 2020, dans de bonnes conditions environnementales et de faisabilité. Cela suppose d'augmenter de 20 millions de Tep<sup>4</sup> la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique à l'horizon 2020 en suivant deux lignes stratégiques, autonomisation et décentralisation, là où c'est possible. L'objectif concernant la filière

<sup>4</sup> TEP : tonne équivalent pétrole, par définition 41.868 Gjoules (10 Gcal)

éolienne est d'atteindre une puissance éolienne installée de 25000 MW dont 19000 MW terrestres et 6000 MW off shore.

### **1.3.2.3. Un Encadrement législatif et réglementaire pour l'implantation et l'exploitation des parcs éoliens**

- **Des projets nécessitant un permis de construire**

Le projet de parc éolien des Vents des Landes de Pruillé nécessite l'obtention d'un permis de construire, le code de l'urbanisme s'appliquant.

L'implantation d'éoliennes dont la hauteur est supérieure ou égale à 12 mètres reste notamment subordonnée à l'obtention d'un permis de construire. Cette autorisation doit être complétée par une étude d'impact sur l'environnement dès lors que la hauteur du mât dépasse 50 mètres, selon le décret 2006-629 du 30 mai 2006.

Le présent projet de parc éolien est composé de 4 éoliennes dont la hauteur du mât est supérieure à 50 mètres. Par conséquent le projet est soumis à permis de construire et à étude d'impact sur l'environnement.

Les textes réglementaires de référence pour l'établissement du permis de construire sont les suivants :

- Articles R. 421-1, R. 421-2 et R. 422-2 du Code de l'urbanisme fixant le champ d'application du permis de construire ;
- Article R 421-33 a 36 sur la délivrance du ou des permis de construire par le Préfet.

- **Classement des éoliennes en Installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE)**

Le décret du 23 août 2011 marque l'entrée des éoliennes dans la nomenclature des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement). Le décret soumet « *au régime de l'autorisation, les installations d'éoliennes comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 mètres, ainsi que celles comprenant des aérogénérateurs d'une hauteur comprise entre 12 et 50 m et d'une puissance supérieure ou égale à 20 MW* ». S'agissant des éoliennes comprenant des aérogénérateurs d'une hauteur comprise entre 12 et 50 m et d'une puissance inférieure à 20 MW, elles seront simplement soumises à déclaration.

Ce nouveau classement induit la nécessité, pour toute nouvelle demande d'implantation d'éolienne, de répondre aux prescriptions suivantes :

- Les modalités de constitution des garanties financières préalables à l'exploitation d'un parc éolien
- La remise en état du site

- Les modalités de constructions et d'aménagement des sites éoliens (distances aux bâtiments, radars, balisages...)
- Les modalités d'exploitations (mise en sécurité des installations, suivi de la mortalité des chiroptères et avifaune, ...)
- La gestion des risques : formation du personnel, création de procédure d'alerte...
- La réglementation sonore des éoliennes

### 1.3.3. Des enjeux territoriaux

#### 1.3.3.1. Vers le développement de la filière éolienne en Pays de la Loire

En 2012, un peu moins de 24 900 GWh<sup>5</sup> d'électricité ont été consommés en région Pays de la Loire, soit 5.08% de la consommation nationale.

La production d'électricité en Pays de la Loire s'élève à 8,1 TWh soit 32,6 % de la consommation régionale. L'essentiel de l'énergie utilisée en Pays de la Loire provenant des centrales nucléaires de la région Centre.

Aujourd'hui, la production la plus importante des Pays de la Loire est d'origine thermique fossile (82,5% avec 6 696 GWh d'électricité produite en 2012). La production d'électricité d'origine renouvelable représentait en 2012, 17,5 % de la production totale d'électricité en Pays de la Loire soit 1420 GWh, grâce notamment au développement de l'énergie éolienne, biomasse, biogaz et photovoltaïque.

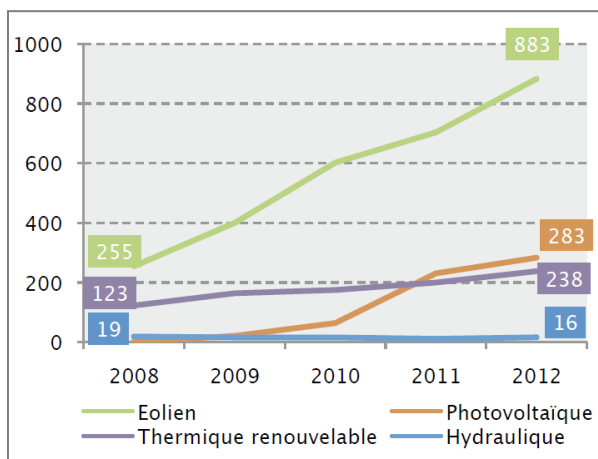


Figure 3 : Evolution de la production des ENR en Pays de la Loire (en GWh), source RTE

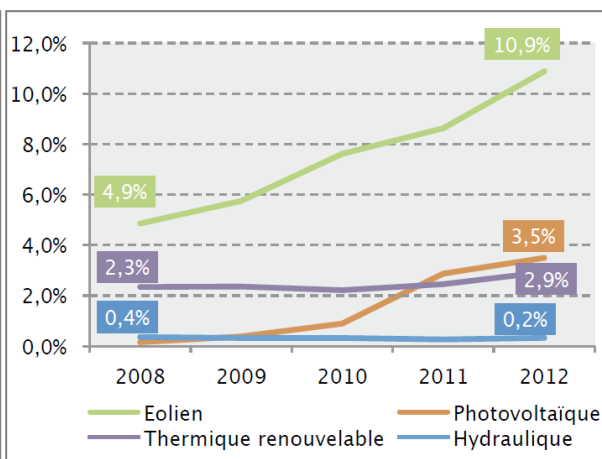


Figure 2 : Evolution de la part des ENR dans la production totale en Pays de la Loire (en %), source RTE

RTE explique dans son bilan prévisionnel<sup>6</sup> de l'équilibre offre-demande de 2009 que l'éolien joue un rôle important dans la sécurité d'alimentation de la France. Les lignes de transport d'électricité sont

<sup>5</sup> Consommation électrique en données brutes, sources Bilan électrique 2012 et perspectives 2013 en région Pays de la Loire, RTE

<sup>6</sup> Source : www.rte-france.com

presque saturées. Cette analyse va bien dans le sens du développement des productions locales d'électricité.

L'énergie éolienne fait partie de ces solutions.

Notons que les Pays de la Loire constituent l'un des gisements éoliens<sup>7</sup> les plus manifestes tel que nous le montre la carte 2 de la présente étude. Cette région se place aujourd'hui dans les quatre premières régions françaises pour sa puissance installée et occupe la troisième place pour la production annuelle. La production électrique d'origine éolienne croît de façon régulière. A titre d'illustration, la puissance totale installée en Pays de la Loire en 2006 était d'environ 50 MW et est passée à 481 MW en 2012.

Le territoire ligérien possède une capacité de production électrique éolienne qui lui permet de prendre une place active dans le respect des engagements français. Le développement de la filière éolienne augmente la part d'énergie électrique produite dans la région et renforce son tissu économique.

Forte d'un taux de croissance annuelle de plus de 25 %, la filière éolienne a créé des centaines de milliers d'emplois. En France, une étude de 2010 réalisée par l'ADEME et In Numeri estime que la filière éolienne représente l'équivalent de 11 000 emplois directs.

Plus d'une centaine d'entreprises françaises travaillent dans ce secteur à travers différents champs d'activités : bureaux d'études, transport, construction, exploitation/maintenance, conception/fournisseurs (ex : tours, pales, freins à disques, roulements, génératrices, transformateurs, cellules,...)

Un autre aspect économique de cette filière est le versement de taxes à la commune ou à la communauté de communes qui accueille le projet. Ces taxes peuvent tenir une place importante dans le budget de ces collectivités territoriales et participer aux efforts de développement économique.

L'étude d'impact abordera ce thème en ce qui concerne la commune d'Armaillé et la Communauté de Communes de Pouancé Combrée.

### ***1.3.3.2. Des outils de planification pour une meilleure prise en compte des enjeux***

#### ***➤ Les schémas régionaux du climat de l'air et de l'énergie***

La loi du 3 août 2009 prévoit la création de schémas régionaux du climat de l'air et de l'énergie. Mis en place par le Préfet de région et le Président du Conseil Régional des Pays de Loire, les travaux d'élaboration ont été officiellement lancés en Juin 2011. Le SRCAE devrait être adopté début 2014.

Le Schéma régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) est créé par l'article 68 de la loi du 10 Juillet 2010 portant engagement national de l'État pour l'environnement.

Ce schéma fixe, à l'échelon du territoire régional et aux horizons 2020 et 2050 :

---

<sup>7</sup> La France possède le second gisement éolien d'Europe.

- Les orientations permettant d'atténuer les effets du changement climatique et de s'y adapter, conformément à l'engagement pris par la France de diviser par 4 ses émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4), et conformément aux engagements pris dans le cadre européen.
- Les orientations permettant, de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique ou d'en atténuer les effets, conformément aux normes de qualité de l'air mentionnée à l'article L.222-1 du code de l'environnement.
- Les objectifs qualitatifs et quantitatifs à atteindre en matière de valorisation du potentiel énergétique terrestre, renouvelable et de récupération.

Il contient :

Un état des lieux de l'ensemble des domaines couverts par le schéma constituant la situation de référence

Un document qui définit les orientations et objectifs régionaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de lutte contre la pollution atmosphérique, de développement des filières d'énergies renouvelables et d'adaptation aux changements climatiques

Une annexe intitulée **Schéma Régional Éolien** qui définit les zones favorables au développement éolien.

### ***Zoom sur le Schéma Régional Eolien des Pays de la Loire***

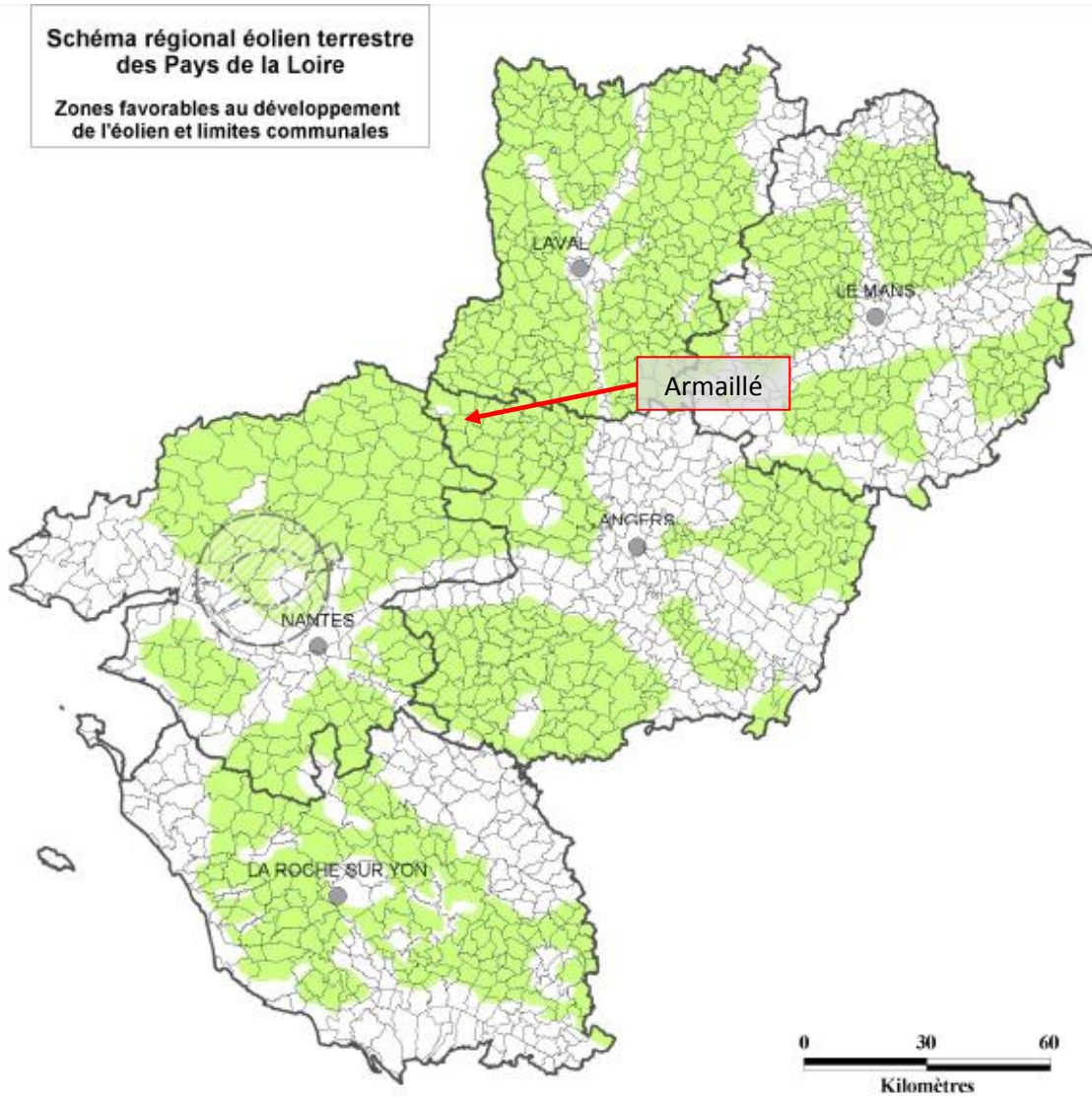
Le projet de Schéma Régional Eolien (SRE) des Pays de la Loire est issu d'une réflexion menée avec les collectivités territoriales, services de l'État, associations de protection de l'environnement et du patrimoine, professionnels de l'éolien.

Il identifie les zones du territoire des Pays de la Loire favorables au développement de l'énergie éolienne terrestre selon différents critères.

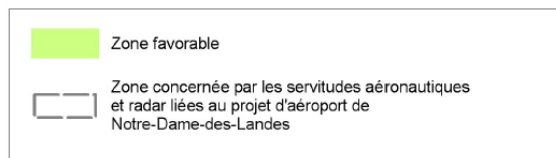
L'article R. 222-2 du code de l'environnement précise que « *le schéma régional éolien identifie les parties du territoire régional favorables au développement de l'énergie éolienne compte tenu d'une part du potentiel éolien et d'autre part des servitudes, des règles de protection des espaces naturels ainsi que du patrimoine naturel et culturel, des ensembles paysagers, des contraintes techniques et des orientations régionales* ».

Consultable par le public du 30 Août 2012 au 30 Octobre 2012, le **Schéma Régional Eolien des Pays de la Loire a été adopté par arrêté du préfet de région le 8 Janvier 2013**. Il propose un objectif régional de 1750 MW à l'horizon 2020 soit une évolution de près de 1 000 MW supplémentaires (au 31/12/2012, la puissance autorisée dans la région est de 818 MW). Les 1 750 MW visés représenteraient à eux seuls plus de 9% de l'objectif national éolien, fixé à 19 000 MW de puissance installée à l'horizon 2020.

L'ensemble de la commune d'Armaillé se trouve en zone favorable du projet de Schéma Régional Eolien.



Source DREAL Pays de la Loire, fond cartographique BDCarthage® ©IGN  
© MEDDE-DREAL Pays de la Loire (3 décembre 2012)



Carte 3 : Zonage favorable du Schéma Régional Eolien. (Sources : DREAL Pays de Loire)

➤ *La zone de développement de l'éolien du Pays Segréen*

La communauté de communes de la région de Pouancé-Combrée a initié une réflexion sur la démarche de la Zone de Développement de l'Eolien dès 2009. Le transfert de la compétence pour l'étude de ZDE des communes vers la communauté de communes s'est effectué au cours de la même année.

La communauté de communes Pouancé-Combrée s'est ensuite associée avec les 5 autres communautés de communes du Pays Segréen (CdC du Canton de Candé, CdC du Haut Anjou, CdC de la Région du Lion d'Angers, CdC du Ouest Anjou, CdC du Canton de Segré) afin d'effectuer un groupement de commande « étude ZDE » et confier la réalisation de l'ensemble des études ZDE du Pays Segréen à un seul bureau d'études.

Les qualités de la zone d'Armaillé, les sensibilités des autres zones sur le territoire de la communauté de communes et l'engagement politique des élus d'Armaillé envers le projet sont des facteurs qui ont favorisé la demande d'intégration du site dans une ZDE.

Depuis mars 2013, suite au vote de la loi Brottes, les ZDE ne constituent plus un document de planification nécessaire pour obtenir l'obligation d'achat de l'électricité produite par le parc éolien par EDF.

Toutefois, étant donné le travail important mené par les acteurs du territoire et l'avancée du dossier, l'administration a souhaité que la Communauté de Commune vienne présenter son dossier de ZDE lors de la pré-CDNPS de juillet 2013 en parallèle de la présentation du dossier du projet des Landes de Pruillé.

➤ *Le guide de bonnes pratiques de l'éolien dans le département du Maine et Loire*

En 2006, la préfecture du Maine et Loire s'est dotée d'un document de réflexion à l'échelle du département. Ce document d'orientation est destiné à éclairer utilement l'administration, les collectivités territoriales et les porteurs de projets. Ce référentiel se compose d'un ensemble de principes, de recommandations et de méthodologies relatifs aux milieux physique, naturel, paysager et humain, de la conception à l'exploitation du parc éolien, destiné à prendre en compte les impacts sur l'environnement du territoire. Ce guide met un accent sur l'aspect paysager, et notamment l'analyse du choix du site afin d'assurer une compatibilité des parcs éoliens avec le territoire et également entre eux, afin d'assurer une lecture du parc éolien harmonieuse et cohérente, tant en vues proches que lointaines.

Les préconisations d'étude paysagère à l'échelle du Pays Segréen ont fait l'objet d'une attention et analyse précise, et ont été suivies dans la présente étude d'impacts.

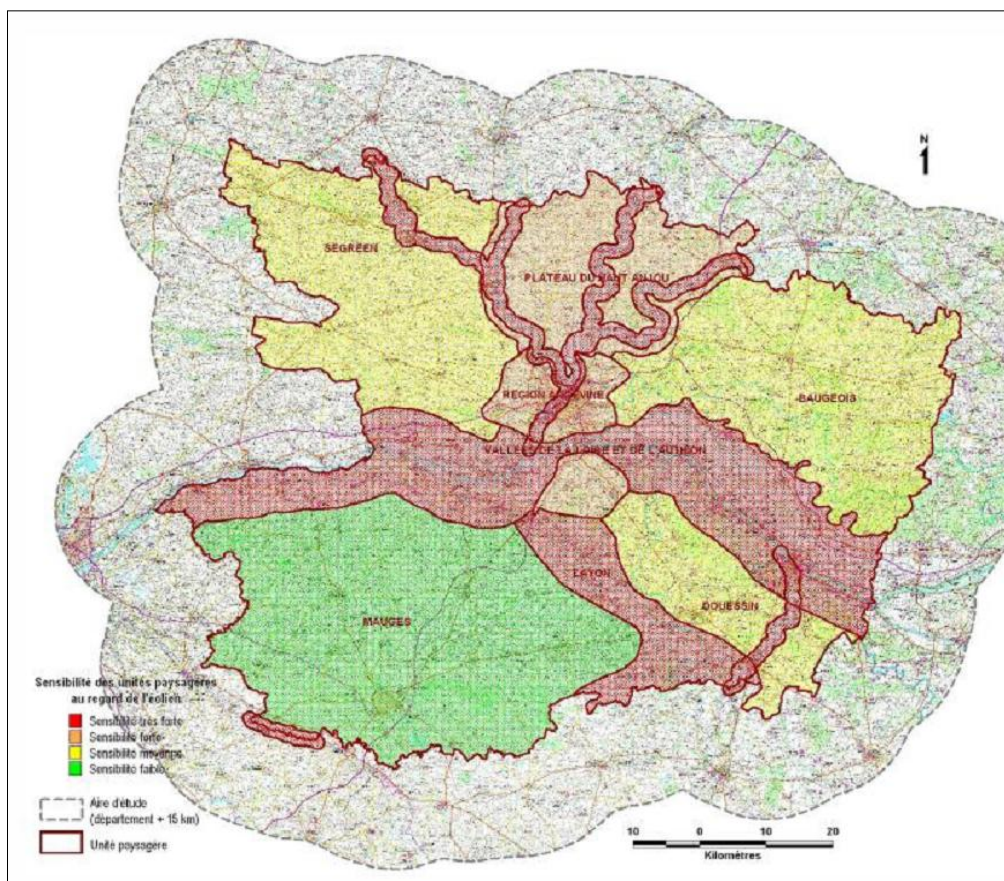
➤ *Le schéma paysager du département du Maine et Loire*

En 2009, le Préfet de Région a initié une démarche sur la sensibilité des paysages au regard des parcs éoliens afin d'élaborer la stratégie régionale pour l'implantation des parcs éoliens, déclinée pour le Maine et Loire dans l'étude intitulée "Des parcs éoliens dans les paysages de Maine et Loire".



Ce document met en évidence, pour le département, l'interface "paysage/éolien" en l'adaptant à l'échelle pertinente des unités paysagères. Il offre une grille de lecture partagée à l'ensemble des acteurs de la filière.

La sensibilité à l'éolien est étudiée à l'échelle des unités paysagères du département. La carte synthétisant les sensibilités paysagères de ces unités est présentée ci-dessous :



Carte 4 : Sensibilité des unités paysagères à l'éolien dans le département du Maine et Loire. (Source : Préfecture du Maine et Loire, 2009).

### 1.3.4. Une réglementation stricte pour encadrer les enjeux humains, paysagers et environnementaux du territoire

#### 1.3.4.1. La Préservation de la Santé

##### ➤ Le niveau sonore

En France, les émissions de parcs éoliens sont régies par la réglementation ICPE, précisées dans l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement :

« Art. 26. – L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage.

Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

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

Les valeurs d'émergence mentionnées ci-dessus peuvent être augmentées d'un terme correctif en dB (A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation égal à :

- Trois pour une durée supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures ;
- Deux pour une durée supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures ;
- Un pour une durée supérieure à quatre heures et inférieure ou égale à huit heures ;
- Zéro pour une durée supérieure à huit heures.»

##### ➤ Les ombres portées

Les jours ensoleillés, lorsque le soleil est bas dans le ciel, les ombres des éoliennes peuvent se porter sur les habitations. Des précisions ont été apportées dans la réglementation française par l'article 5 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement :

« Art. 5. – Afin de limiter l'impact sanitaire lié aux effets stroboscopiques, lorsqu'un aérogénérateur est implanté à moins de 250 mètres d'un bâtiment à usage de bureaux, l'exploitant réalise une étude démontrant que l'ombre projetée de l'aérogénérateur n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour le bâtiment. »

### 1.3.4.2. *Le respect des sensibilités paysagères, patrimoniales et naturelles*

#### ➤ *Les enjeux paysagers*

La loi n° 93-24 du 8 janvier 1993 sur la protection et la mise en valeur des paysages – dite « loi Paysage » - et ses textes d'application ont introduit un volet d'intégration paysagère dans les procédures de demande de permis de construire. Cette loi complète en effet le code d'urbanisme en matière de permis de construire, demandant une étude de l'insertion dans l'environnement et de l'impact visuel des projets d'aménagement et de leurs abords.

Dans le cadre de ce projet, le choix du site et de la variante finale devront donc, en parallèle des considérations sanitaires (distance avec les habitations pour une prévention du risque sonore) et techniques (gisement éolien, absence de servitudes,...), s'appuyer sur des considérations paysagères à des échelles appropriées. L'appréhension des caractéristiques paysagères en amont sera en effet une des clefs de l'insertion du site éolien dans le paysage.

Un paysage peut être défini comme « un niveau d'organisation des systèmes écologiques, supérieur à l'écosystème ; il se caractérise essentiellement par son hétérogénéité et par sa dynamique gouvernée en partie par les activités humaines. Il existe indépendamment de la perception ».

Les éoliennes actuelles atteignent des hauteurs pouvant aller jusqu'à 150m, la zone d'influence visuelle peut ainsi s'étendre sur plusieurs kilomètres modifiant de fait la structure du paysage.

La définition de la zone d'influence visuelle potentielle sera réalisée en utilisant non seulement les outils informatiques mais aussi les observations de terrain. Les impacts paysagers se liront sur plusieurs périmètres correspondant à des perceptions distinctes (perception éloignée, semi-éloignée et proche). Outre la dimension spatiale de perception, il sera nécessaire de distinguer de manière qualitative la perception du site (vue directe, vue masquée, vue tronquée).

#### ➤ *La préservation du patrimoine architectural*

Le patrimoine bâti peut prendre une place importante dans l'identité du paysage. Un certain nombre de sites architecturaux sont remarquables et font l'objet de mesures de protection régies par différents textes législatifs :

La loi du 31 décembre 1913, codifiée aux articles L.621-1 et suivants, protège « les immeubles dont la construction présente du point de vue de l'Histoire ou de l'Art un intérêt public », ceux-ci pouvant être protégés en partie ou dans leur totalité. Les deux catégories de protections inscription, classement - sont applicables aux monuments historiques.

La loi du 2 mai 1930, codifiée aux articles L. 341-1 et suivants du Code l'environnement, et ses décrets modificatifs s'appliquent aussi aux sites bâtis. Cette loi relative à la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, définit des sites classés et inscrits. Ces sites peuvent couvrir des espaces importants tant en milieu rural qu'en milieu urbain ou viser des éléments patrimoniaux particuliers tel un pont, un arbre exceptionnel ou une petite place.

Les Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) introduits par la loi du 7 janvier 1983 et les décrets du 25 Avril 1984 (codifiés aux articles L.642-1 et suivants, et aux articles R-642-1 et suivants du Code du patrimoine), et définies par la « loi Paysage » permettent également de protéger des ensembles urbains ou paysagers pour des motifs d'ordre architectural, historique ou paysager et ce sur proposition et après accord des communes concernées. Ces zones offrent ainsi la possibilité de donner une certaine cohérence à la protection de vastes ensembles urbains (et ce au-delà des protections des monuments historiques et des sites), et surtout de donner un outil précieux de mise en valeur.

L'étude d'impact exposera la répartition du patrimoine bâti et sa prise en compte dans la conception du projet.

➤ *Le Respect du patrimoine naturel*

Les activités humaines entraînent souvent la dégradation, le morcellement, voire la disparition d'habitats naturels réduisant de fait la diversité des espèces végétales et animales, la diversité génétique au sein des populations et la diversité des associations entre espèces. La notion de développement durable met en avant la nécessité de réduire ces dommages et exhorte à la préservation des milieux naturels et de la biodiversité.

L'étude d'impact exposera de quelle manière l'enjeu du maintien des habitats naturels a été pris en compte dans le choix du site éolien et de la variante finale.

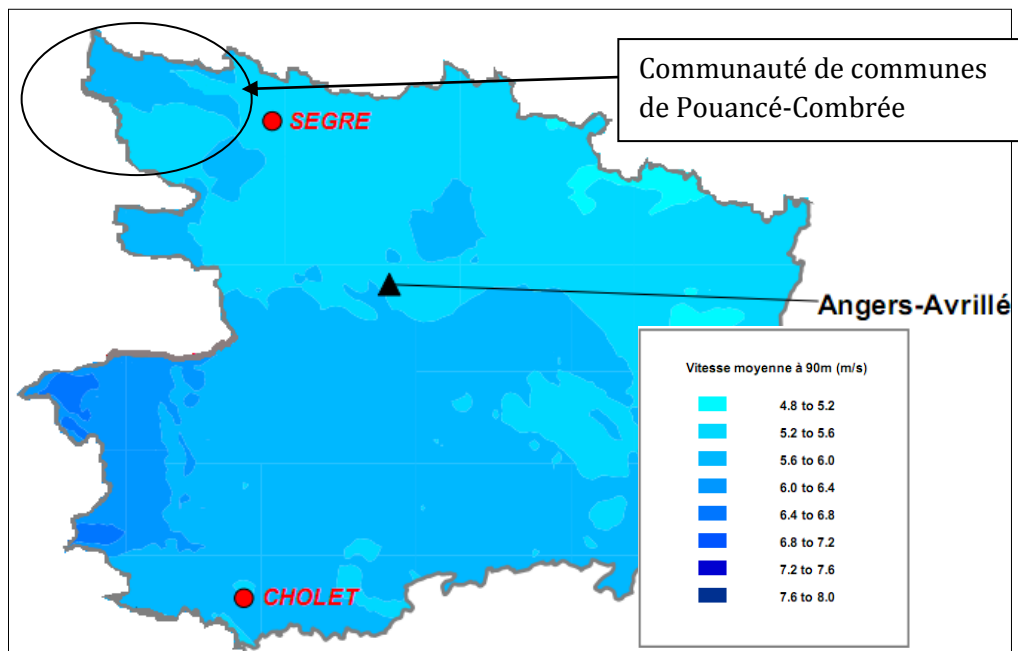
## **1.4. Armaillé : un site propice au développement de l'énergie éolienne**

Le processus de création d'un parc éolien s'appuie sur une démarche d'insertion paysagère et environnementale qui s'exprime à plusieurs échelles. Il s'agit en premier lieu de sélectionner une zone de prospection qui s'étend sur plusieurs dizaines de km<sup>2</sup> et qui présente dans ses dimensions paysagères, naturelles et humaines, des caractéristiques favorables pour l'insertion des projets éoliens.

La zone de prospection initiale, qui a permis de révéler le projet éolien d'Armaillé, était le quart-nord ouest du département du Maine et Loire. Puis le travail de prospection a été concentré sur la Communauté de Communes de la Région de Pouancé Combrée pour son potentiel éolien intéressant. Plus tard, la qualification du pays segréen en territoire « moyennement sensible à l'éolien » dans le schéma départemental intitulé « intégration paysagère des parcs éoliens dans les paysages du Maine-et-Loire » a conforté Futures Energies dans ce choix de site pour le développement d'un projet éolien.

### 1.4.1. Le potentiel éolien

Le potentiel éolien est le premier critère étudié lors de l'étude de faisabilité d'un projet éolien. L'atlas éolien élaboré par l'Ademe nous donne des indications sur le potentiel éolien de la région Pays de la Loire. Les données du département du Maine-et-Loire nous suggèrent que le potentiel éolien est suffisant pour justifier des projets éoliens qui soient économiquement viables bien qu'éloignés des zones littorales plus ventées.



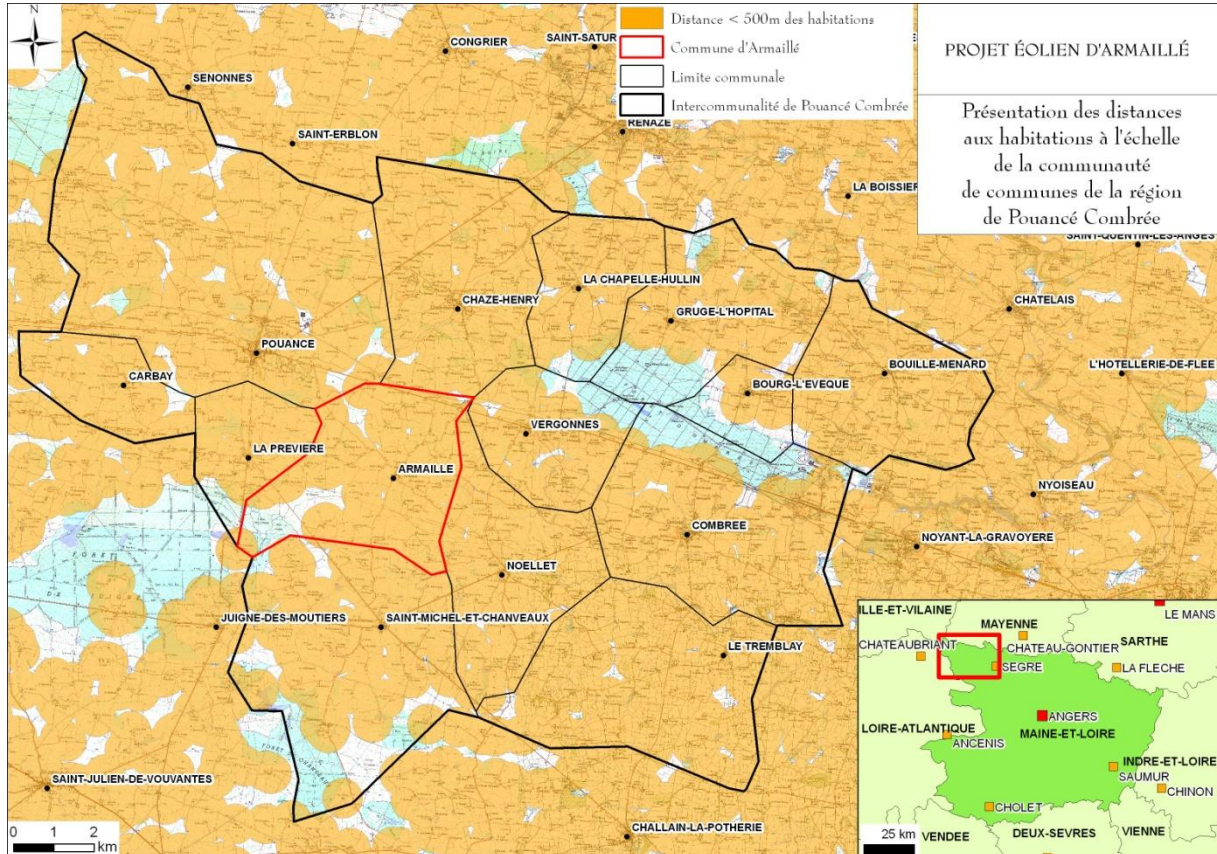
Carte 5 : Potentiel éolien en m/s à 90 m dans le département du Maine-et-Loire.

Futures Energies ayant jugé le potentiel éolien comme étant suffisant, la prospection s'est focalisée sur la communauté de communes de Pouancé Combrée.

Afin de confirmer le potentiel éolien, Futures Energies a utilisé plusieurs méthodes et outils (mât de mesures de vents, simulations WASP, données météo France...). Chacun des résultats a confirmé le potentiel éolien de la zone. (cf 3.2.2. données climatologiques).

### 1.4.2. Distances aux habitations

La zone de prospection initiale, la communauté de communes de Pouancé-Combrée, présente plusieurs zones suffisamment éloignées des habitations pour y permettre l'implantation d'une ferme éolienne.

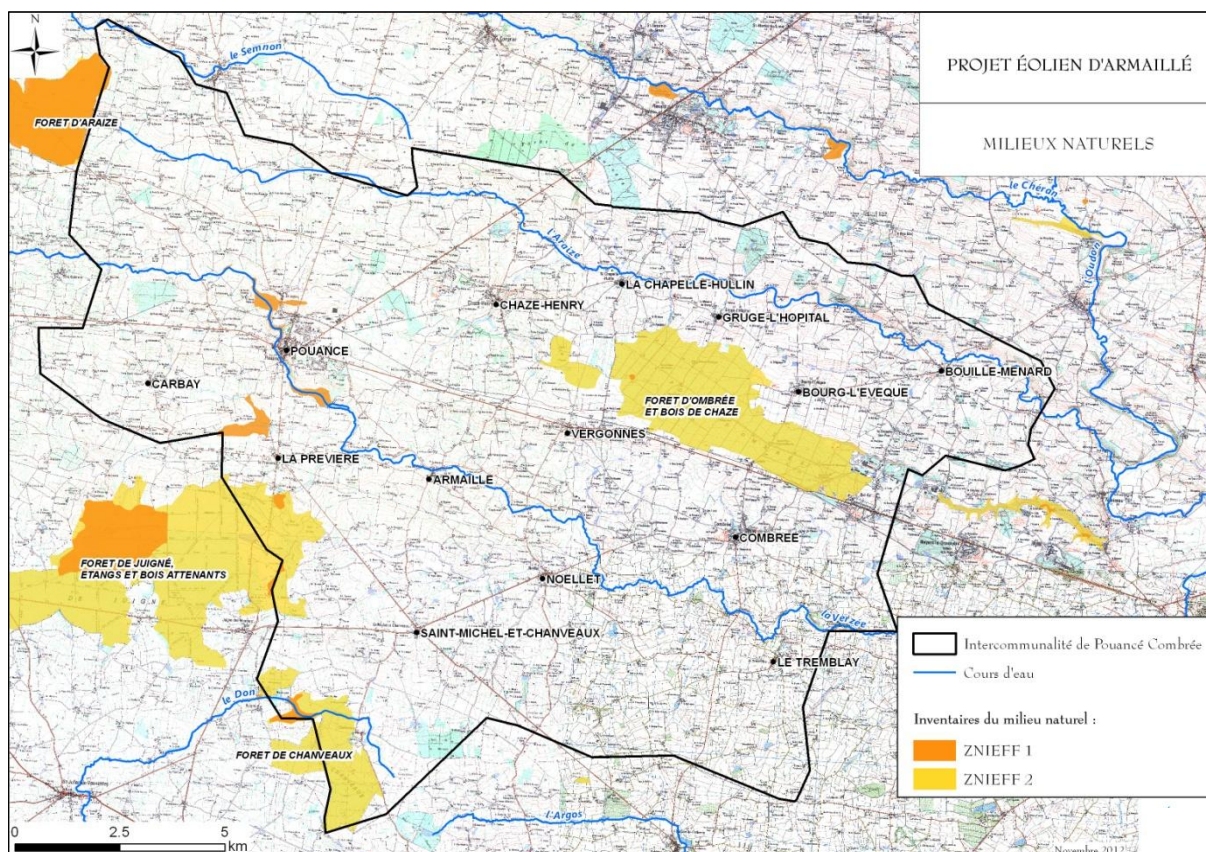


Carte 6 : Distance aux habitations dans la Communauté de Communes de Pouancé Combrée.

### 1.4.3. Les éléments protégés du patrimoine naturel

Un inventaire des milieux naturels protégés a été effectué auprès de la DREAL des Pays-de-la-Loire. Aucun habitat à très forte sensibilité écologique n'est à signaler sur la zone de prospection, établie sur le périmètre de la Communauté de Communes de Pouancé Combrée.

Nous notons cependant la présence de nombreuses ZNIEFF 1 et 2 dans le périmètre de la Communauté de Communes de Pouancé-Combrée.



Carte 7 : Inventaire du patrimoine naturel

Il s'agit d'un territoire majoritairement agricole où seule la densité des haies et les zones boisées retiennent une attention particulière.

#### 1.4.4. Le contexte paysager

Les éoliennes sont d'importants éléments qui modifient la structure du paysage. L'implantation des machines, qui dépend notamment de considérations paysagères et environnementales, doit par conséquent établir un rapport cohérent avec les caractéristiques du territoire.

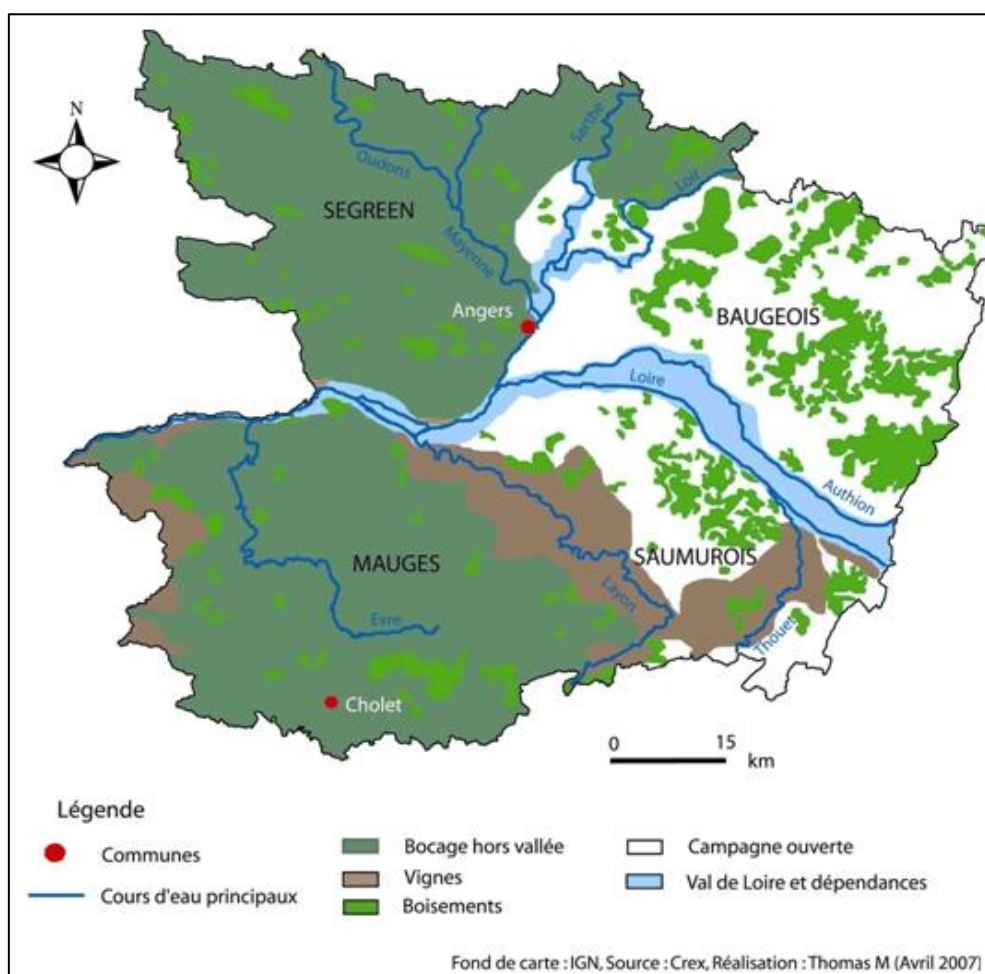
Plusieurs outils, cités au 1.3.3 des enjeux territoriaux, ont été élaborés et sont à disposition afin de tenir compte des enjeux de chaque unité paysagère du Maine et Loire, et notamment celle du Pays Segréen dont la commune d'Armaillé fait partie.

Extrait de l'étude paysagère décrivant le Pays Segréen :

*Le Segréen est délimité à l'est par la rive droite de la Mayenne, la butte boisée de Longuenée et par la lisière urbaine de l'agglomération angevine. Au sud, il est délimité par la vallée de l'Auxence au relief très marqué et par les barrières sylvestres de Bécon-les-Granits et de Saint-Jean-de-Linières. Au nord et à l'ouest, la continuité paysagère avec la Mayenne et l'Ille-et-Vilaine est interrompue par le plateau bocager de Chanveaux. Le paysage du Segréen est rythmé par le plissement sud armoricain orienté est-ouest, l'omniprésence de la trame bocagère et l'extraction minière. Du nord au sud, le Segréen est caractérisé par une alternance de creux ou vallons et de crêtes. Le relief présente ainsi*

une certaine ondulation. D'est en ouest, en suivant les lignes topographiques armoricaines le paysage, plus confus et moins ouvert dans les creux, reflète moins l'ambiance générale du Segréen. Terre d'élevage et de prairies, le Segréen vante aujourd'hui son ambiance « naturelle ». Certains parlent de campagne à l'anglaise. Le bocage conforte largement l'identité du Segréen, offrant une variété de fenêtres végétales et de champs visuels saisonniers. La typologie des haies, la qualité et la taille du maillage bocager contribuent à mettre en valeur différentes sous-unités paysagères.

Le Segréen correspond au quart nord-ouest du département, dans « l'Anjou Noir ». Le document cadre *Des parcs éoliens dans le paysage du Maine et Loire*, élaboré en 2009, conclut que le pays segréen présente des conditions favorables pour l'implantation d'éoliennes. La sensibilité du pays segréen aux éoliennes y est qualifiée de modérée.



Carte 8 : Carte des ensembles paysagers du Maine et Loire.



### 1.4.5. Le raccordement au poste électrique

Outre le potentiel éolien, l'espace de travail pour l'implantation de parcs éoliens doit également donner l'opportunité d'injecter l'électricité produite sur le réseau public.

Les postes de transformation HTB/HTA d'ERDF constituent une interface entre le réseau de transport régional de l'électricité et le réseau de distribution aux consommateurs. Ils sont généralement les points d'injection de l'électricité fournie par les parcs éoliens.

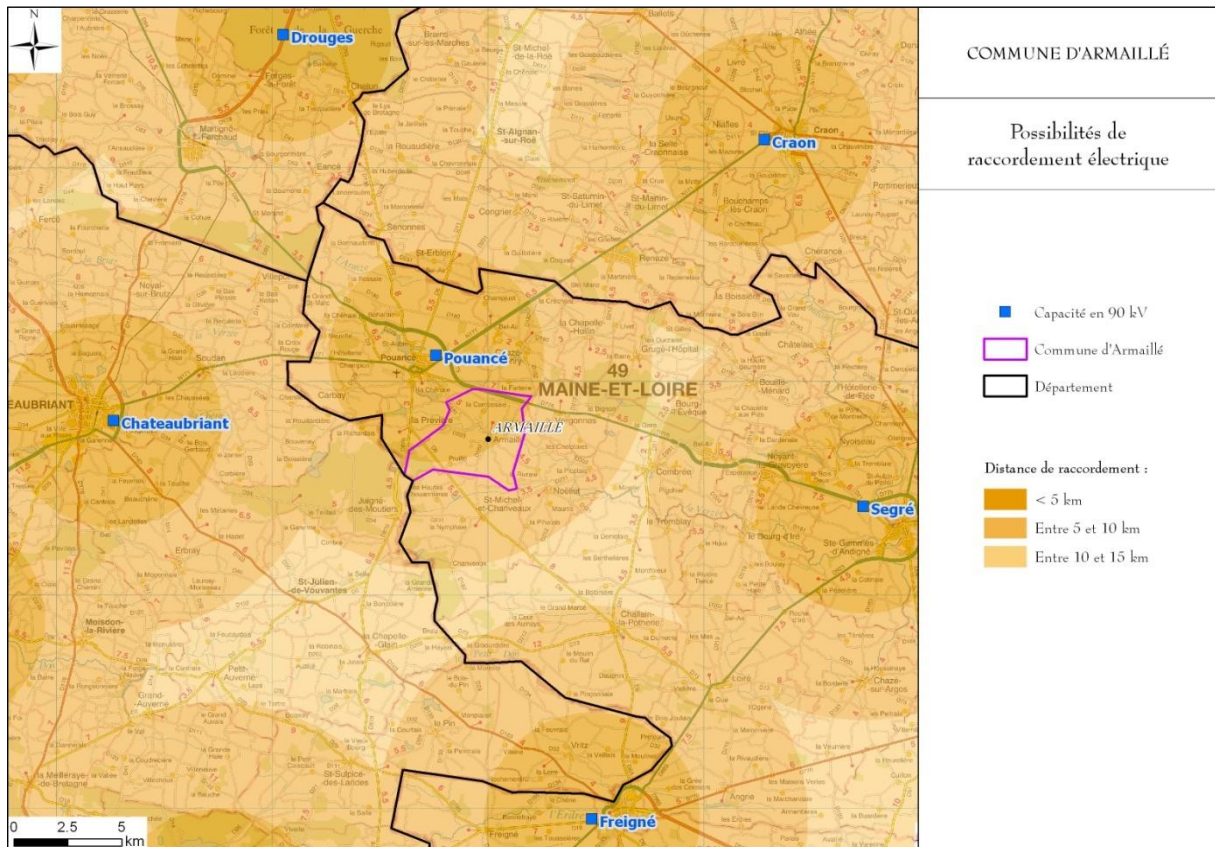
Une consultation auprès de Réseau de Transport d'Electricité (RTE) indique qu'une puissance conséquente peut être raccordée à ce réseau sur divers postes sources.

En effet sur le territoire de la communauté de commune de Pouancé-Combrée ou dans un périmètre proche, plusieurs postes source permettent l'injection du courant électrique sur le réseau.



Photographie 3 : exemple de poste de transformation électrique (source : wikipédia)

La répartition des postes sources dans l'aire de prospection est indiquée sur la carte suivante issue de la carte du Réseau de Transport de l'Electricité.



Carte 9 : Localisation des postes sources alentours avec les buffers de distances.

Postes de Transformation	Pouancé	Châteaubriant	Freigné	Craon	Drouges
Capacité théorique d'accueil en production de la transformation HTB/HTA en MW	20	55	30	75	30
Volume des projets en file d'attente en MW	0	0	1	12	0
Potentiel de raccordement du réseau public de transport par poste	96	135	84	90	69

Tableau 2 : Caractéristiques des postes sources étudiés pour le raccordement du site d'Armaillé. Source RTE, maj 01/06/2012.

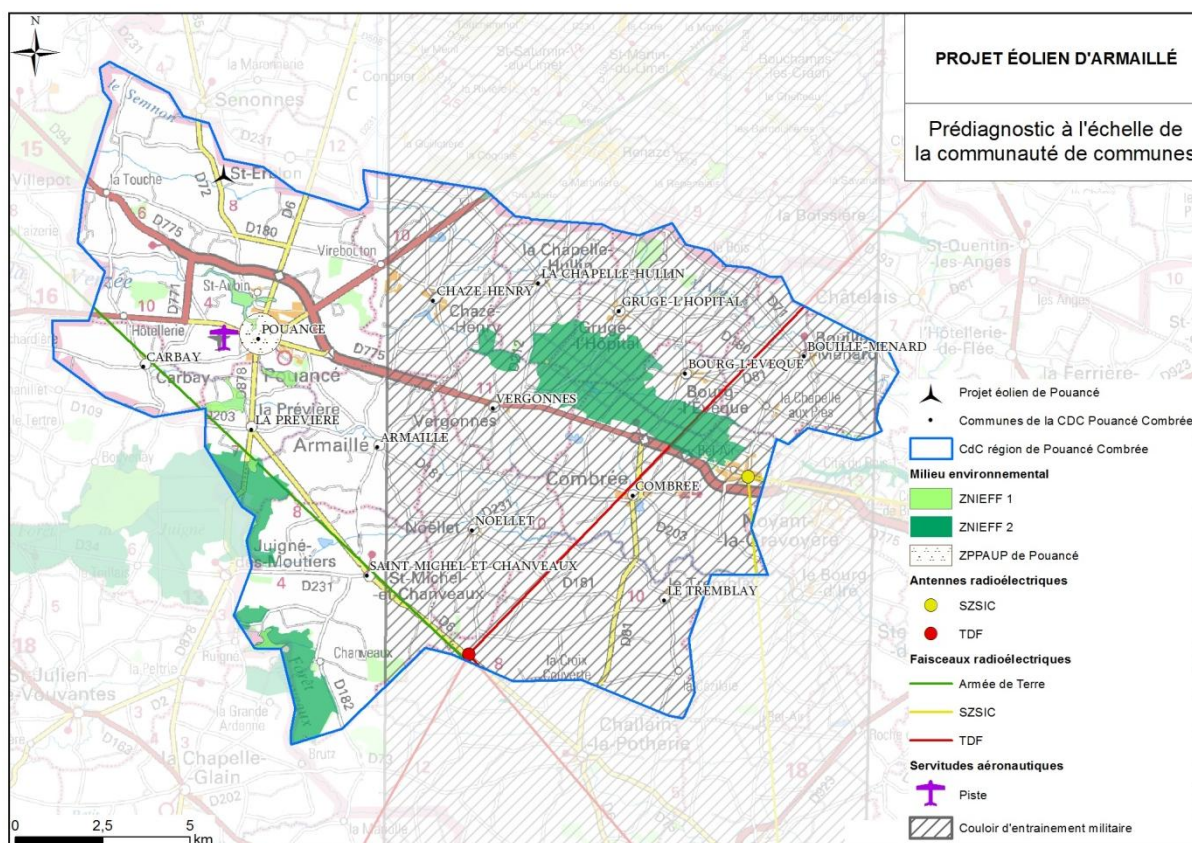
Les capacités d'accueil présentées ici sont dans l'état actuel du réseau et sont mises à disposition par RTE<sup>8</sup> sur leur site internet. Le volume des projets en file d'attente résulte de la prise en compte des différentes demandes de raccordement d'installation de production électrique au moment de la consultation.

Le territoire de la communauté de commune de Pouancé-Combrée bénéficie donc de possibilités conséquentes de raccordement au réseau électrique.

#### 1.4.6. Les infrastructures et servitudes techniques

Une recherche exhaustive des servitudes techniques a été entreprise à l'échelle de la communauté de communes de Pouancé. Il est important de les connaître car elles peuvent contraindre l'implantation d'éoliennes à certaines règles voir être rédhibitoire. Ainsi, l'ensemble des infrastructures et servitudes importantes existantes au sein du territoire de la Communauté de Communes sont présentées sur la carte suivante :

<sup>8</sup> Source : Site Internet RTE



Carte 10 : Infrastructures et servitudes techniques à l'échelle de la Communauté de Communes de Pouancé Combré

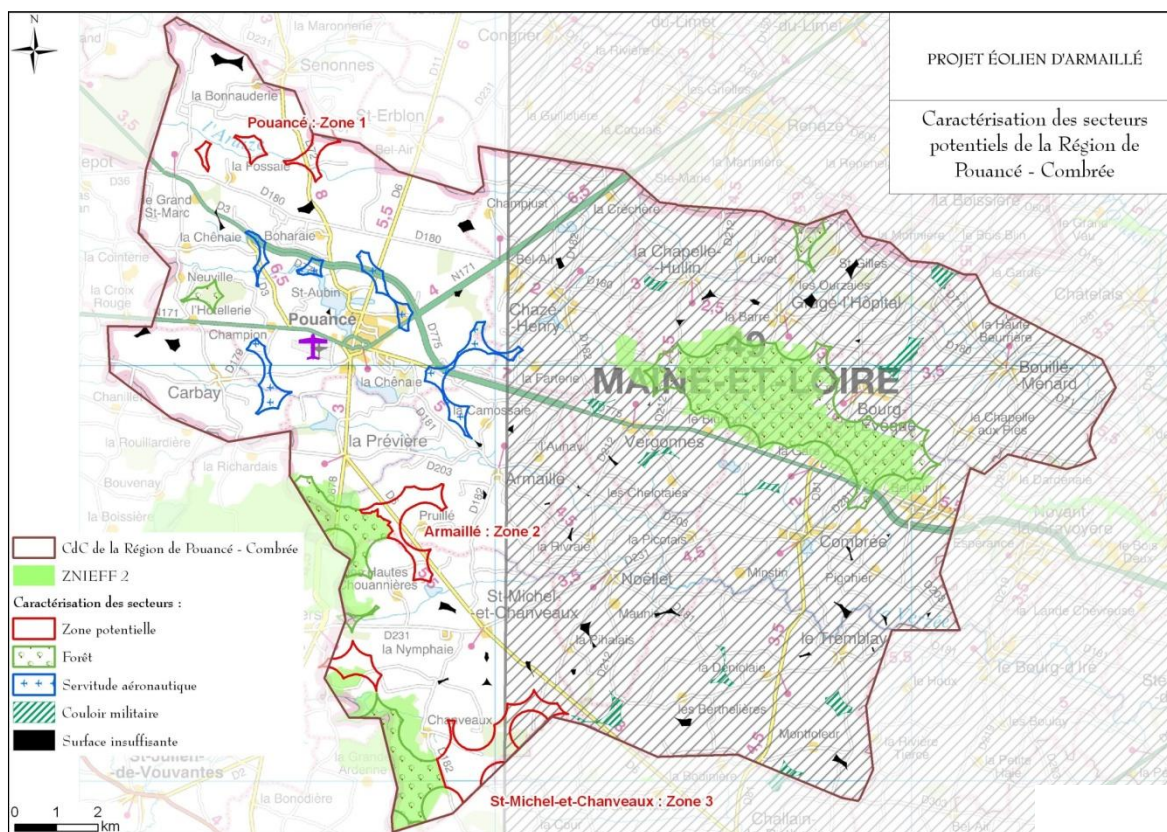
L'ensemble des servitudes identifiées font l'objet d'une analyse précise dans l'état initial.

#### 1.4.7. Synthèse et détermination de la Zone Potentielle d'Implantation

La distance aux habitations de 500 mètres, établie à l'échelle de la communauté de communes de Pouancé Combrée, a permis de mettre en évidence plusieurs zones sur le territoire de prospection suffisamment vastes pour y permettre l'implantation de parcs éoliens.

Les zones potentielles de la partie Est de la communauté de communes (CDC) sont soumises à une servitude (couloir militaire) qui limiterait les éoliennes à une hauteur de 90 mètres, ne permettant pas la viabilité d'un projet éolien en raison d'une production insuffisante d'électricité.

Les zones proches de l'aérodrome de Châteaubriant (localisé à Pouancé) ont été éliminées de notre prospection. Il restait alors trois zones possibles sur ce territoire : une zone au nord de Pouancé, une zone sur la commune d'Armaillé et une dernière zone sur la commune de Saint Michel et Chanveaux.

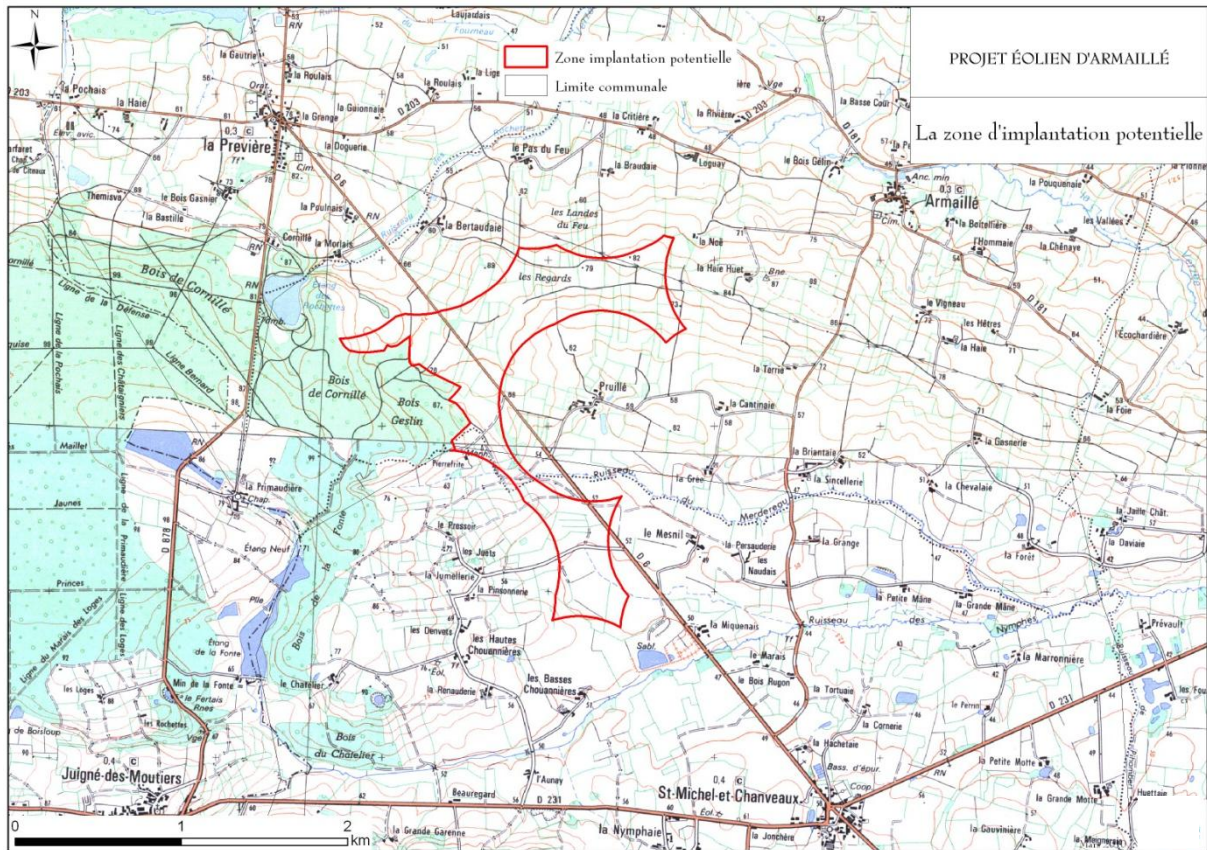


Carte 11 : Localisation des zones potentielles.

Une analyse multicritère du territoire a permis de définir la **zone 2, située sur la commune d'Armaillé**, comme la plus intéressante pour le développement d'un projet éolien. L'évaluation des principaux critères ont mis en avant :

- Une production d'énergie éolienne intéressante,
- Une adéquation avec le contexte paysager et les espaces naturels présents sur ce territoire,
- Un espace suffisant tenant compte des servitudes techniques,
- Un respect des distances réglementaires d'éloignement aux zones destinées à l'habitation.

Ainsi, cette zone a été définie comme la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP), sur laquelle l'ensemble des études ont été menées dans le cadre du projet éolien.



Carte 12 : La Zone d'Implantation Potentielle

Il est à noter que la volonté des élus d'Armaillé et de la communauté de communes de Pouancé-Combrée pour le développement d'un parc éolien sur leur territoire a également été un facteur essentiel pour retenir Armaillé comme site potentiel.

## 2. Point sur les aspects méthodologiques généraux

### 2.1. Les périmètres d'études

Pour chacun des enjeux environnementaux et paysagers identifiés précédemment, des périmètres d'étude sont définis. Ces périmètres d'étude sont des zones géographiques susceptibles d'être influencées par le projet, les impacts ne se faisant pas ressentir avec la même force selon la distance à laquelle on se situe du parc.

Selon le type d'étude concerné, les impacts de la présence des éoliennes est à examiner à différentes échelles :

- Une aire immédiate,
- Une aire rapprochée (ou semi éloignée),
- Une aire lointaine (ou éloignée).

#### 2.1.1. Les périmètres du volet paysager

##### *2.1.1.1. L'aire d'étude immédiate : La zone d'implantation potentielle (ZIP) et ses abords*

La ZIP est définie en prenant en compte un éloignement minimum de 500 m aux zones destinées à l'habitation. D'un point de vue réglementaire, l'autorisation ICPE n'est pas délivrée si cette distance n'est pas respectée, et de manière préventive, cette mesure vise à faciliter le respect des émergences sonores réglementaires. La ZIP correspond à l'ensemble du parcellaire qui peut recevoir des éoliennes. C'est dans ce périmètre qu'est étudiée l'implantation des voies d'accès, des aires de grutage et le câblage entre les éoliennes.

L'aire immédiate est définie par une distance d'environ 1 km autour de la zone d'implantation potentielle (la taille de ce périmètre peut varier selon le domaine étudié). Ce périmètre contient notamment les premières habitations riveraines du parc. A cette échelle, il convient de réaliser des photomontages indicatifs de l'organisation spatiale des éoliennes.

##### *2.1.1.2. L'aire d'étude rapprochée (ou aire semi éloignée)*

Dans le cadre du volet paysager, cette aire d'étude correspond à un périmètre se situant entre 1 km et 5 km autour de la ZIP.

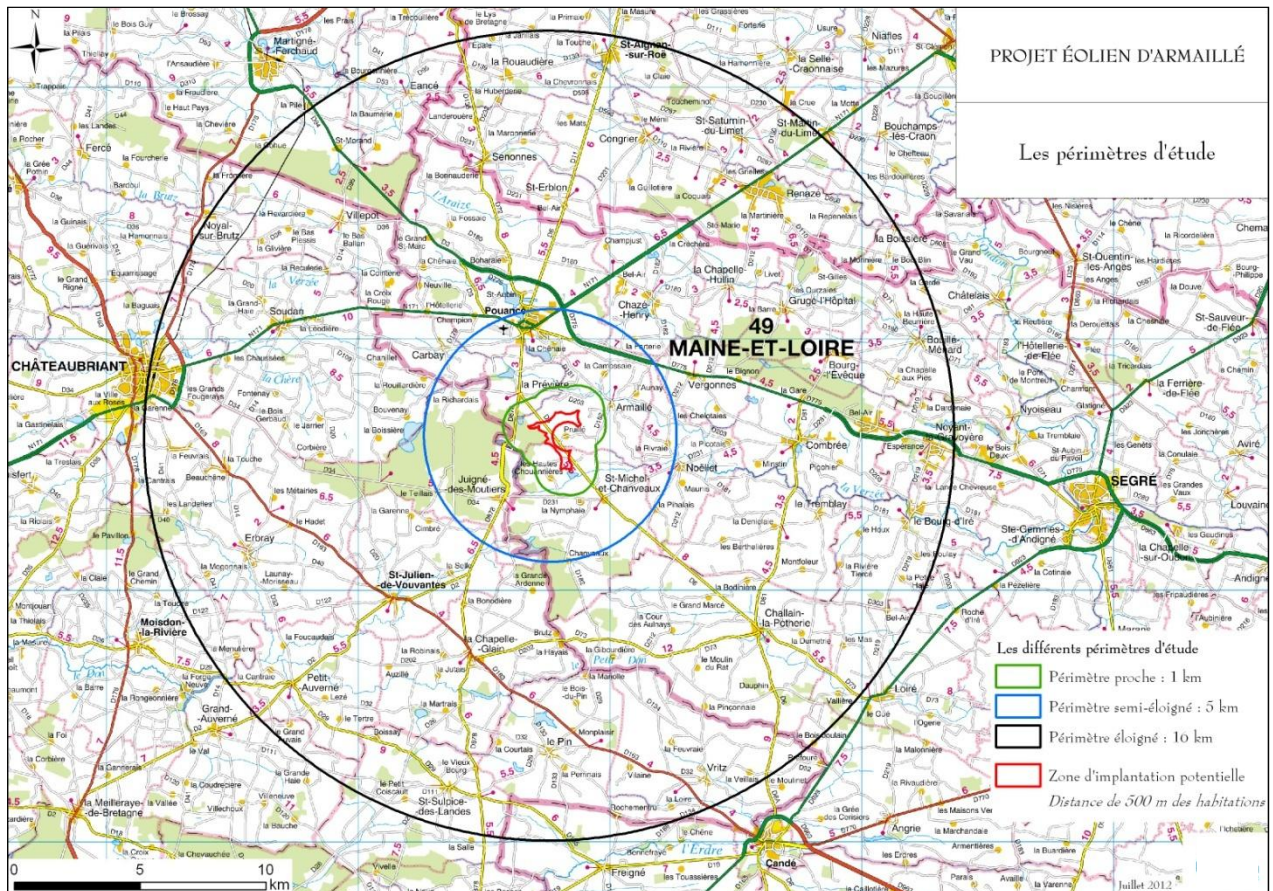
C'est l'aire d'étude du projet par excellence. Le projet y est perceptible dans sa totalité et s'inscrit dans le paysage comme un ensemble. Cette aire d'étude rapprochée permet de caractériser, de façon approfondie, la partie de l'unité paysagère concernée par le projet et de préciser le type de structures paysagères qui la compose.

### 2.1.1.3. L'aire d'étude éloignée

L'aire éloignée est le périmètre d'étude qui délimite le diagnostic paysager soumises à une procédure d'étude ou de protection.

L'impact paysager est corrélé à la hauteur totale des éoliennes et au nombre d'éoliennes constituant le parc. Le nombre d'éoliennes et leur taille ne sont toutefois pas connus à l'entame des études pour le volet paysager. Au début de l'étude, on estime que le site peut recevoir entre 3 et 6 éoliennes d'une hauteur maximale de 150 mètres environ. La formule proposée par l'ADEME,  $R = (100 + E) \times H, PP$  où R est le rayon de l'aire d'étude en mètres, E le nombre d'éoliennes et H la hauteur totale d'une éolienne en mètres donne, pour le cas présent, une aire d'environ 16 km autour du site éolien (établie pour six éoliennes de 150 m). Cette aire doit être considérée comme indicative. Cela nous laisse entrevoir une aire d'étude lointaine de 16 km pour l'étude paysagère.

Ce périmètre d'étude a été validé par le paysagiste qui a guidé la composante paysagère du projet. Un rayon d'étude de 16 Km pour l'élaboration du diagnostic paysager apparaît pertinent puisqu'il permet en effet de prendre en compte les caractéristiques majeures de la topographie de la région et d'identifier les principaux éléments structurants le paysage. Au-delà de ce périmètre, si la perception visuelle des éoliennes peut exister, leur prégnance devient faible. Toutefois, des points de vue particuliers pourront être étudiés au-delà de l'aire lointaine en fonction du panorama ou des situations de covisibilité qu'ils peuvent offrir.



Carte 13 : Les périmètres de l'étude paysagère

## **2.1.2. Les périmètres du volet biodiversité**

### ***2.1.2.1. L'aire d'étude immédiate : environ 1km autour de la zone d'implantation potentielle (ZIP)***

Comme défini ci-dessus, la ZIP prend en compte un éloignement minimum de 500 mètres aux zones destinées à l'habitation. Il s'agit de la zone même d'implantation des éoliennes où, en fonction du projet, un impact sur les habitats ou espèces est possible. L'état initial y est analysé de manière fine et complète. Un inventaire des espèces animales (oiseaux et chauves-souris notamment) et végétales observées y est dressé.

A l'instar de l'aire définie pour l'étude paysagère, l'aire d'étude immédiate pour la bioévaluation est définie par une distance d'environ 1 km autour de la zone d'implantation potentielle.

### ***2.1.2.2. L'aire d'étude rapprochée***

Dans le volet sur la biodiversité, l'aire d'étude rapprochée (définie entre 1 et 10 km) correspond à la zone potentiellement affectée par le projet, dont l'amplitude varie en fonction de la localisation et de la valeur des unités écologiques voisines.

Au sein de cette aire, doivent être menés des inventaires ciblés sur les espèces protégées ou les habitats les plus sensibles, les zones de concentration de la faune et les principaux noyaux de biodiversité.

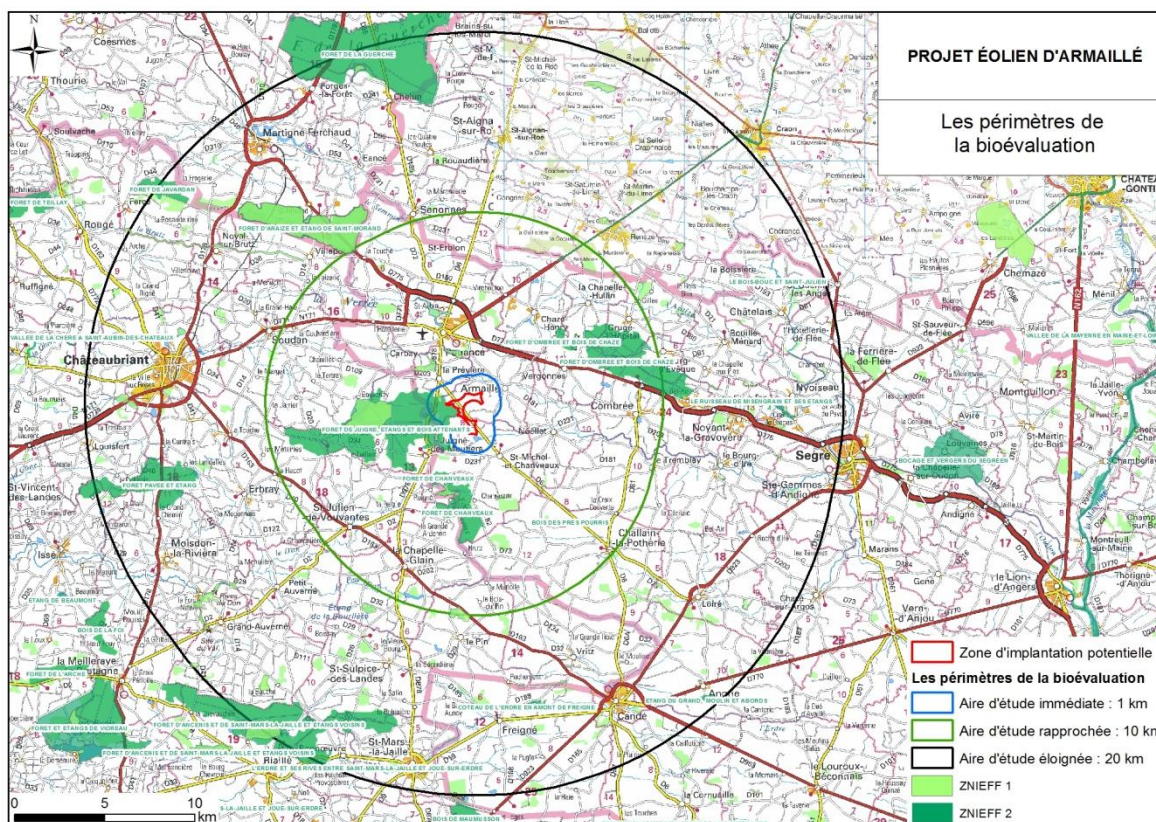
Des approfondissements particuliers doivent être développés, dès lors qu'une espèce protégée menacée ou un habitat est présent dans ce périmètre.

### ***2.1.2.3. L'aire d'étude éloignée (10 à 20 km)***

Cette aire d'étude, définie par un rayon de 20 kilomètres autour du site d'implantation, permet de prendre en compte les déplacements d'espèces à enjeux. La fonctionnalité écologique du site d'implantation y est analysée. Ces informations, qui concernent essentiellement l'avifaune et les chiroptères, sont issues de la bibliographie.

Ce périmètre d'étude permet notamment l'analyse des effets cumulatifs entre le parc éolien d'Armaillé et les autres projets connus.





Carte 14 : Les périmètres de l'étude sur la biodiversité (étude Calidris)

## 2.1.3. Les périmètres d'étude des volets techniques et humains

### 2.1.3.1. La zone d'implantation potentielle (ZIP) et l'aire immédiate

La ZIP correspond à l'ensemble du parcellaire qui peut recevoir des éoliennes. C'est en grande partie dans ce périmètre que sont étudiés l'implantation des voies d'accès, des aires de grutage et le câblage entre les éoliennes.

L'aire immédiate est définie par une distance d'1 km autour de la zone d'implantation des éoliennes. Ce périmètre contient notamment les premières habitations riveraines du parc. C'est donc dans ce périmètre que sont envisagées les mesures sonores nécessaires à l'étude acoustique et les études d'ombres.

## 2.2. Le logiciel Wind Pro

Très utilisé par les entreprises spécialisées dans le développement de l'énergie éolienne en Allemagne, au Danemark et en France, le logiciel *Wind pro* est reconnu comme un outil approprié à la mesure de certains impacts.

Cet outil se présente comme un logiciel SIG (Système d'Information Géographique) qui sera utilisé ici, à partir d'une carte géo-référencée. Ce logiciel permet de :

- Identifier les parties du territoire d'où le parc éolien sera potentiellement visible. Wind pro est en mesure de créer une Zone Visuelle d'Influence (ZVI) potentielle du projet ;
- Réaliser des simulations de l'inscription paysagère du projet (sous forme de photomontages)

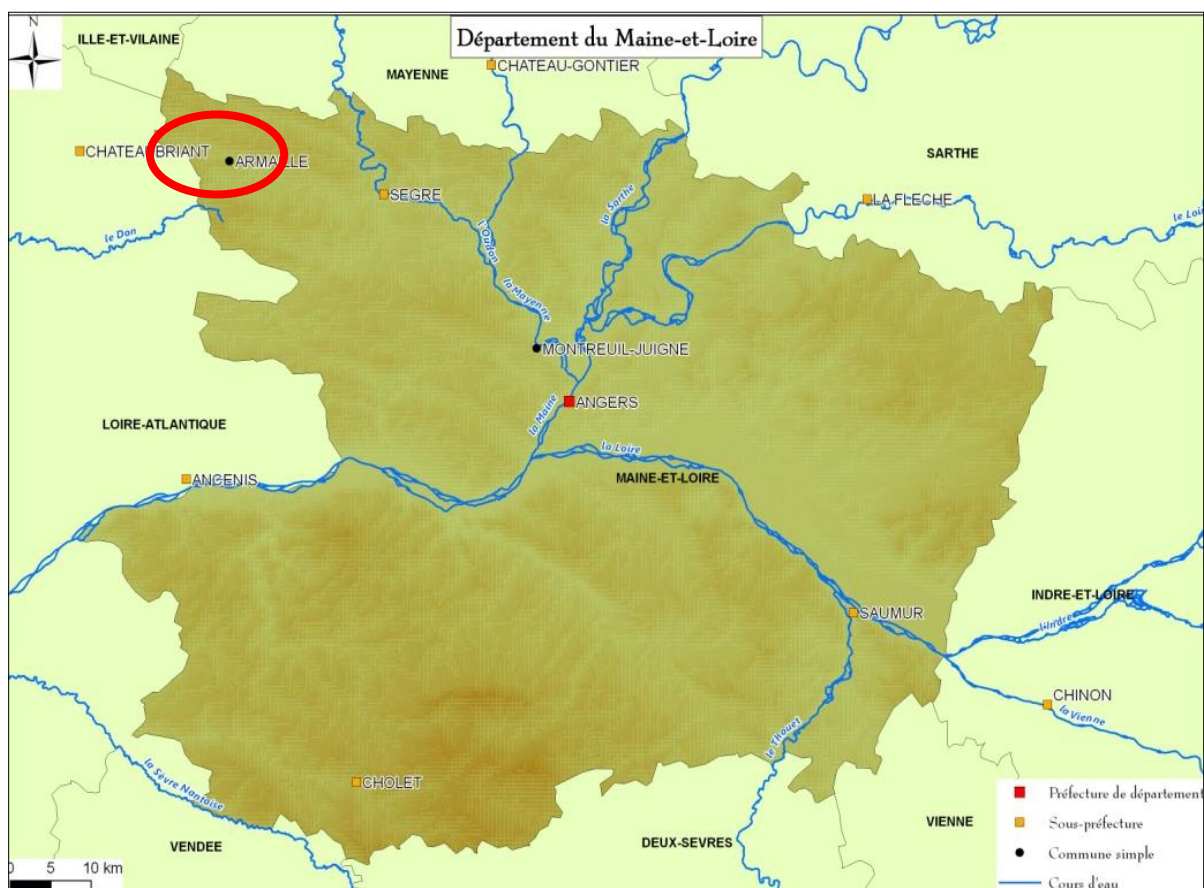
A l'aide d'un GPS, il est aisé de connaître la position exacte de la photographie ainsi que des points de repères identifiés lors de la prise du cliché (arbres, habitations, poteaux électriques,...). Ceci permet de positionner l'ensemble des éléments de manière précise sur la carte géo-référencée Wind Pro. La photographie est positionnée de façon à ce que chaque point de repères coïncide avec l'élément associé, représenté sur la photographie. Ainsi, le rendu du photomontage apparaît mesuré et juste avec une faible incertitude.

### 3. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

#### 3.1. L'environnement humain

##### 3.1.1. Situation administrative

La commune d'Armaillé se situe en région Pays de la Loire dans le département du Maine-et-Loire. Les principales unités urbaines<sup>9</sup> de ce département sont Angers (216 028 habitants), Cholet (57 793 habitants), Saumur (29 871 habitants), Segré (8 114 habitants). Armaillé se situe au nord Ouest du département à environ 60 kilomètres d'Angers. La commune est rattachée à l'arrondissement de Segré et au canton de Pouancé.



Carte 15 : Localisation de la commune d'Armaillé

Par ailleurs, Armaillé appartient à la communauté de communes de la région de Pouancé-Combrée qui regroupe 14 communes (Armaillé, Bouillé-Ménard, Bourg l'Evêque, Carbay, la Chapelle-Hullin, Chazé Henry, Combrée, Grugé l'Hôpital, Noëllet, Pouancé, La Prévrière, Saint-Michel-et-Chanveaux, Le

<sup>9</sup> Unité urbaine : commune ou ensemble de communes présentant une zone de bâti continu (pas de coupure de plus de 200 mètres entre deux constructions) qui compte au moins 2 000 habitants.

Tremblay et Vergonnes), représentées en Carte 1 (p.16). Le principal pôle urbain de ce regroupement intercommunal est la commune de Pouancé.

### 3.1.2. Situation démographique

La population de la communauté de communes de Pouancé-Combrée compte 10 610 habitants et celle de la commune d'Armaillé en compte 287 (INSEE, 2008). La densité communale est de 17.3 habitants/km<sup>2</sup>, ce qui est largement inférieur à la densité départementale (108.1 habitants/km<sup>2</sup>).

Le tableau suivant présente les principales données démographiques de la commune. La population d'Armaillé est globalement stable.

Période	Population	Hommes	Femmes
1999	289	52.6%	47.4%
2008	287	54%	46%
% (2008/ 1999)	-0.6%	+2.6%	-4.6%

Tableau 3 : Démographie de la commune de Armaillé (sources INSEE, 2008)

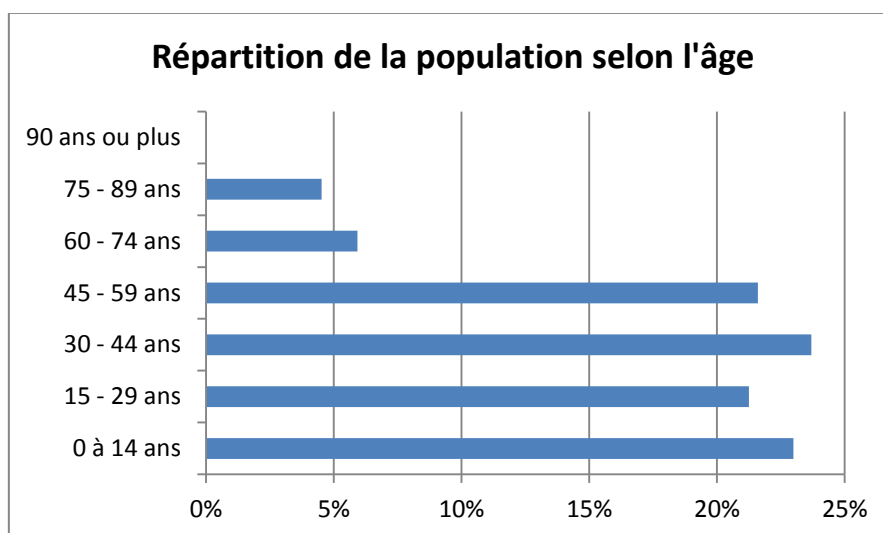


Figure 4 : Répartition de la population d'Armaillé selon l'âge. (Source INSEE 2008)

### 3.1.3. Urbanisme

La commune d'Armaillé dispose d'une carte communale (Annexe 3). D'après l'article L 124-2 du code l'Urbanisme, son rôle est de définir et de délimiter les secteurs où les constructions sont autorisées et les secteurs où les constructions ne sont pas admises. Dans ce second cas, il existe des exceptions à la non constructibilité des terrains : l'adaptation, le changement de destination, la réfection ou l'extension des constructions existantes ou des constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs, à l'exploitation agricole ou forestière et à la mise en valeur des ressources naturelles.

La zone d'implantation du projet se trouve dans la zone non constructible mais la construction d'un projet éolien est autorisée au titre des exceptions citées ci-dessus.

**Les documents d'urbanisme d'Armaillé sont donc compatibles avec l'implantation d'éoliennes sur le territoire pressenti.**

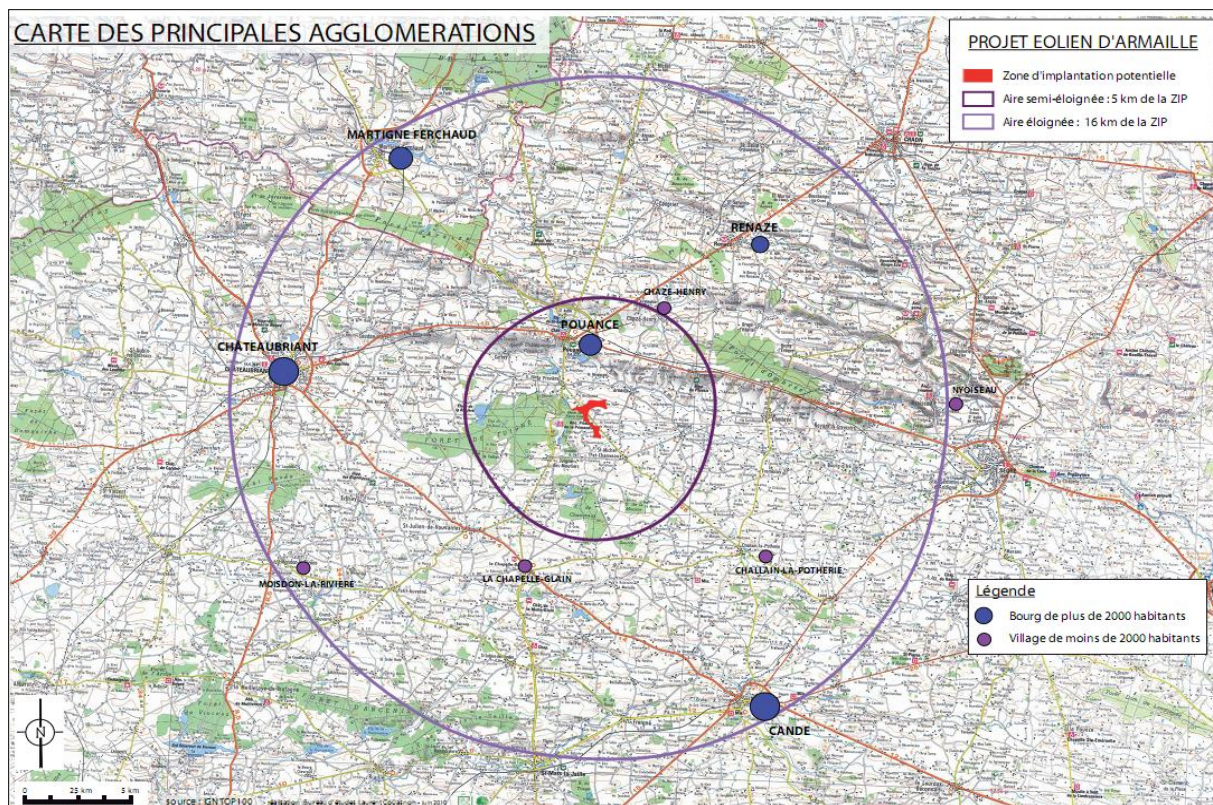
Ce projet est soumis à l'application des articles :

- L. 111-1-2 et R. 111-2 du Code de l'Urbanisme (règles relatives à constructibilité limitée, à la sécurité et à la salubrité publique) ;
- R. 111-3 (règles relatives aux nuisances sonores) ;
- R. 111-4 (règles relatives à la conservation et à la mise en valeur des vestiges et sites archéologiques) ;
- R. 111-6 (règles relatives aux routes classées à grande circulation) ;
- R. 111-14 (règles relatives aux espaces naturels et agricoles) ;
- R. 111-15 (règles relatives au respect des préoccupations d'environnement) ;
- R. 111-21 (règles relatives aux paysages naturels et bâtis).

### 3.1.4. Habitat

#### 3.1.4.1. Caractéristiques de l'habitat sur le territoire

Le territoire est composé de pôles urbains tels que Pouancé, Châteaubriant, Candé, Segré. Ces pôles urbains sont soit dans les plaines, soit dans les vallées et sont traversés par des cours d'eau de moyenne importance.



Carte 16 : principales agglomérations de l'air d'étude paysagère. (Source : étude paysagère - cabinet Laurent Couasnon)

Pour l'essentiel, le réseau bâti est constitué de bourgs tels que les communes d'Armaillé, La Prévière, Saint Michel et Chanveaux, Carbay. La campagne est mitée par de nombreux hameaux, par des habitations isolées et des installations agricoles, qui sont souvent implantées en appui sur la géographie dans ce paysage caractérisé par d'amples ondulations parallèles du relief. La commune d'Armaillé suit cette tendance : le bourg est au centre du territoire communal et de nombreux hameaux se répartissent sur cet ensemble.

### 3.1.4.2. Habitat proche du projet de site éolien

La zone envisagée pour l'installation des éoliennes est localisée en périphérie du territoire communal, au sud-ouest du bourg d'Armaillé, en limite de la commune de Saint Michel et Chanveaux et de celle de La Prévière. La zone se trouve à proximité des lieux-dits « la Bretaудаie », « Pruillé », « La Morlais », « le Pressoir », « la Haie Huet », « la Braudaie » et « le Pas du Feu ». La zone est distante de 2 km des bourgs d'Armaillé et de La Prévière.



Carte 17 : habitat proche de la zone d'implantation potentielle



Photographie 4 : Vue depuis la place de l'église



Photographie 5 : Vue vers le site du projet éolien depuis l'entrée sud de Pruillé



Photographie 6 : Vue du hameau du Pas de Feu où les vues vers le site sont masquées par les haies

### 3.1.5. Données économiques

Armaillé possède un taux d'actifs de 77,2% en 2009, parmi la population de 15 à 64 ans. Le taux de chômage s'élève à 9,2%. Sur les 138 actifs, 40 travaillent sur la commune d'Armaillé.

Au 31 Décembre 2010, 37 établissements actifs<sup>10</sup> étaient présents sur la commune d'Armaillé, dont 62,2 % d'entre eux basés sur l'agriculture, 24,3 % dans le secteur des services, 5,4% dans l'industrie et 2,7% dans le domaine de la construction.

La commune dispose d'une école primaire publique recensant 17 élèves.

### 3.1.6. Infrastructures, servitudes et activités

#### 3.1.6.1. Infrastructures et servitudes

Les infrastructures situées dans la zone d'implantation potentielle et dans l'aire immédiate ont fait l'objet d'une demande de servitude auprès des services compétents.

#### ➤ Électriques

La zone d'implantation est traversée par une ligne électrique Haute Tension B (HTB). Toutes les précautions seront prises pour ne pas endommager les ouvrages et ne pas entraver son bon fonctionnement. Les recommandations d'éloignement du gestionnaire de réseaux de transport d'électricité RTE ont été définies, dans un courrier de réponse à consultation, par une distance équivalente au rayon du socle des fondations, additionné à la hauteur de machine plus 5 mètres par rapport à la ligne 90 kV. Si l'on considère le diamètre d'une fondation à 20 mètres (entre 14 et 20 mètres en général), l'éloignement recommandé s'établit à 145 mètres. La réponse des services concernés est jointe en annexe 2 : consultation des services.

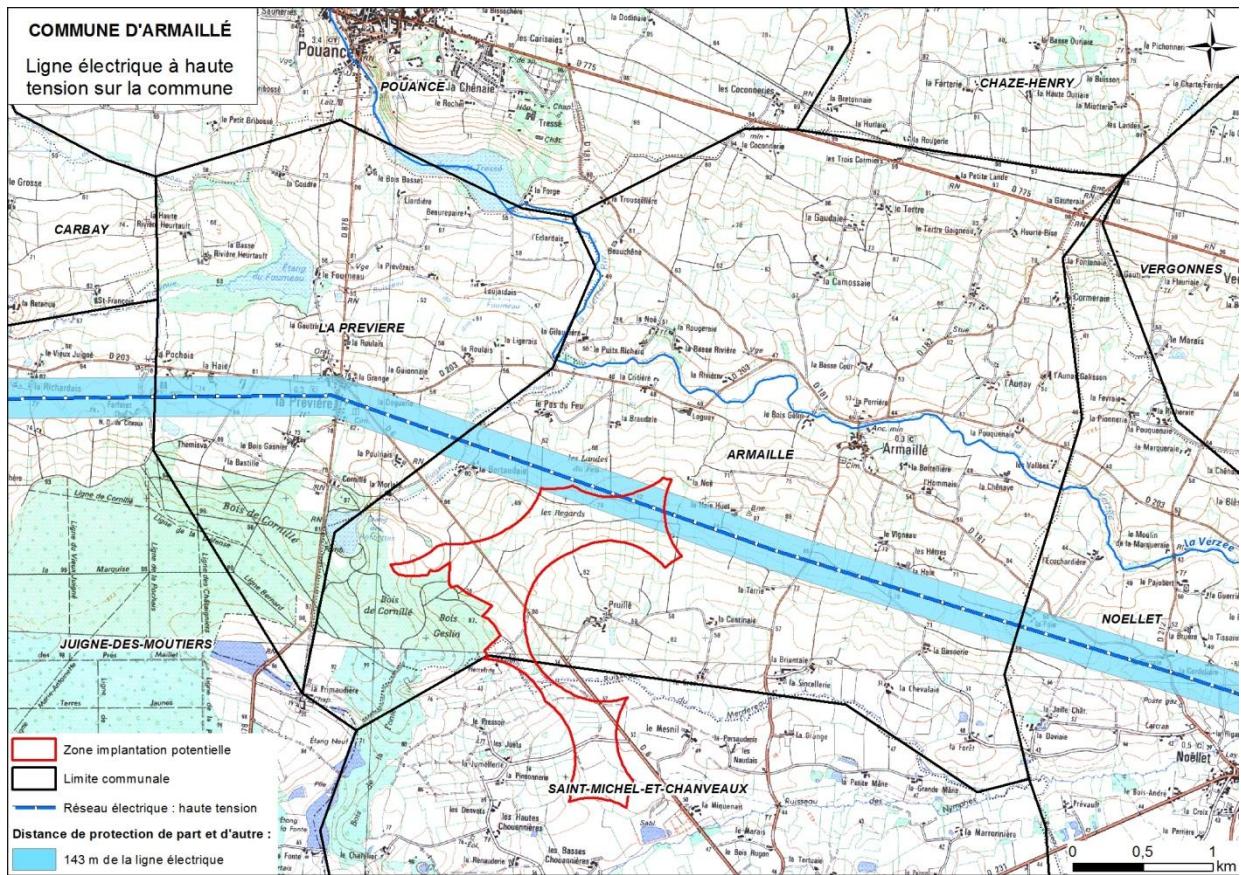
Une ligne 20kV traverse également la zone d'implantation potentielle, pour laquelle un éloignement de 3 mètre est théoriquement recommandé. En pratique, cet éloignement n'étant pas suffisant, notamment pour la phase montage de l'éolienne, il est donc préférable d'éviter le surplomb de

---

<sup>10</sup> Sources INSEE



l'éolienne sur la ligne et de respecter donc un éloignement de 3m + la longueur de la pale. A défaut, il faudra enterrer la partie de la ligne HTA impactée.



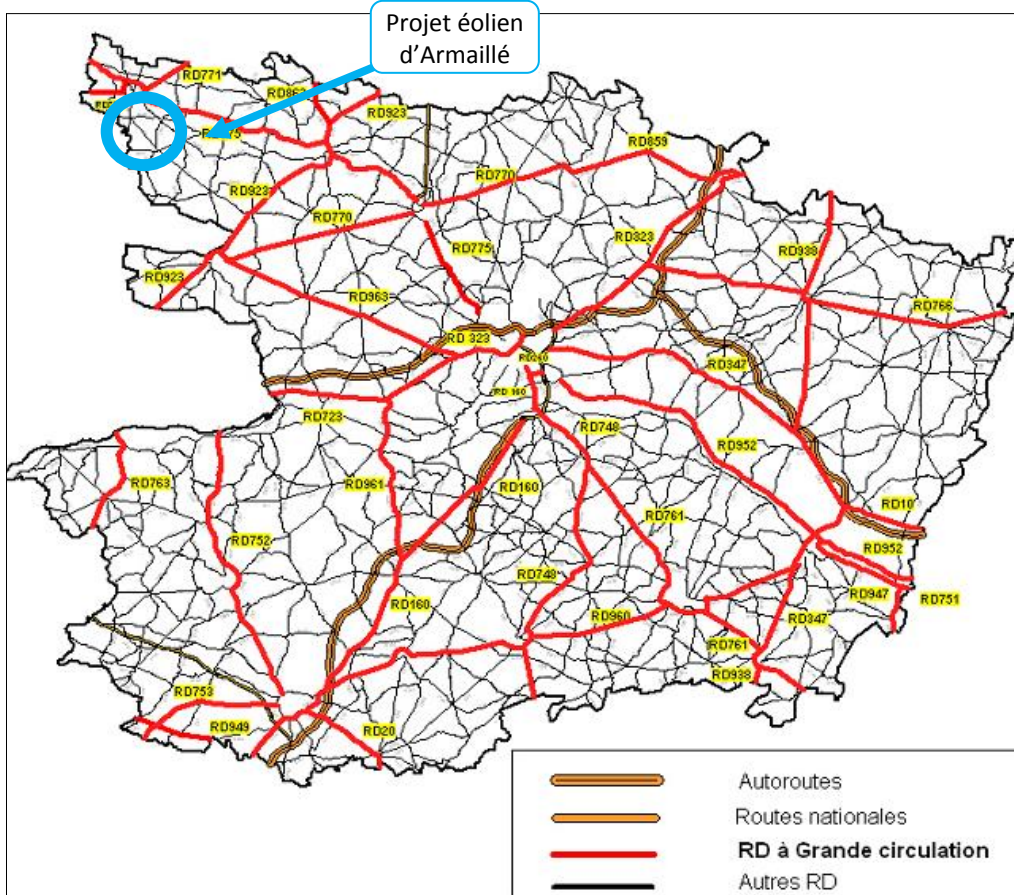
Carte 18 : Localisation de la ligne électrique HTB

➤ Ouvrage souterrain de transport d'hydrocarbures

La consultation des services de GRT gaz n'a pas révélé la présence de canalisations de transport de gaz naturel haute pression sur la zone d'implantation potentielle ou à proximité immédiate. (Annexe 2, consultation GRT Gaz).

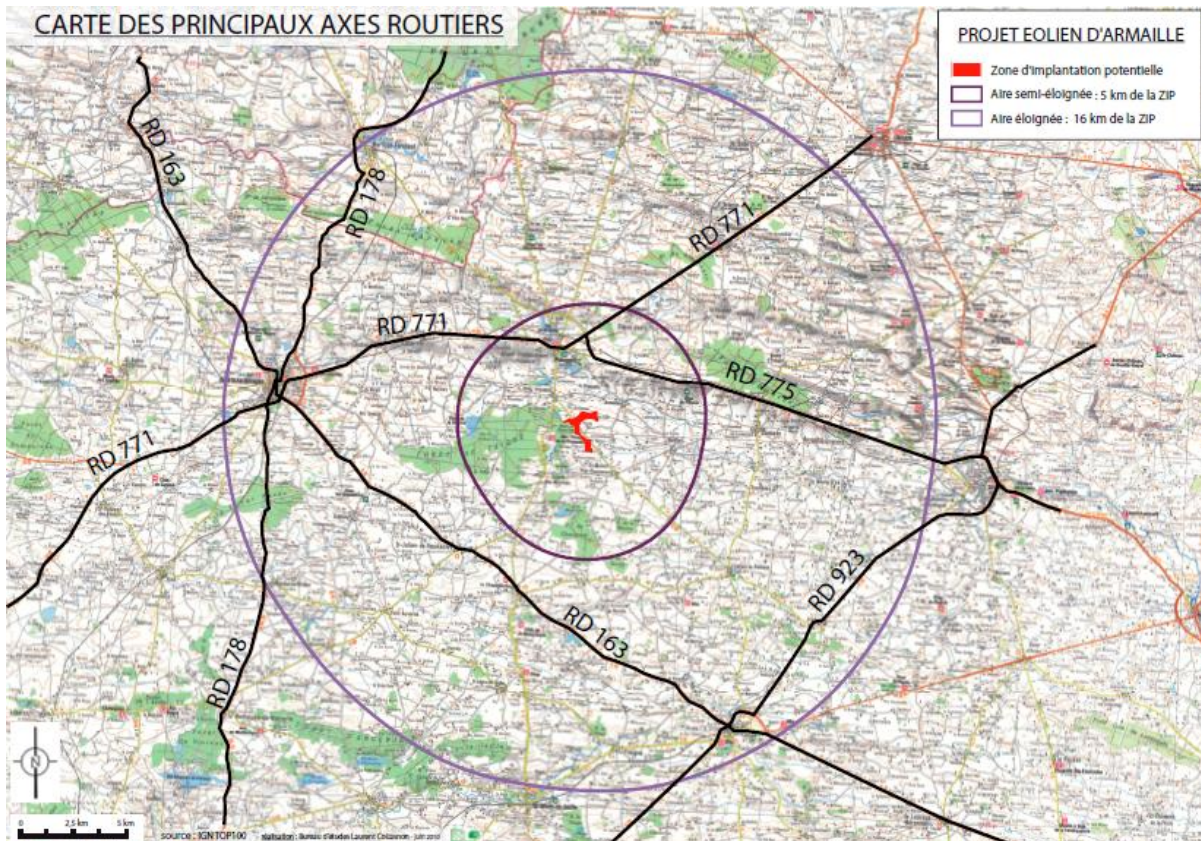
➤ Routières

Le réseau routier du Maine et Loire est assez divers, avec la présence de plusieurs autoroutes et de nombreuses routes nationales et départementales.



Carte 19 : Routes à grande circulation dans le Maine-et-Loire. (Extrait : document de voirie départementale 2009)

Plusieurs axes principaux permettent de relier les principales agglomérations entre elles, comme la RD 775 entre Pouancé et Segré.



Carte 20 : principaux axes routiers. Source : cabinet Laurent Couasnon

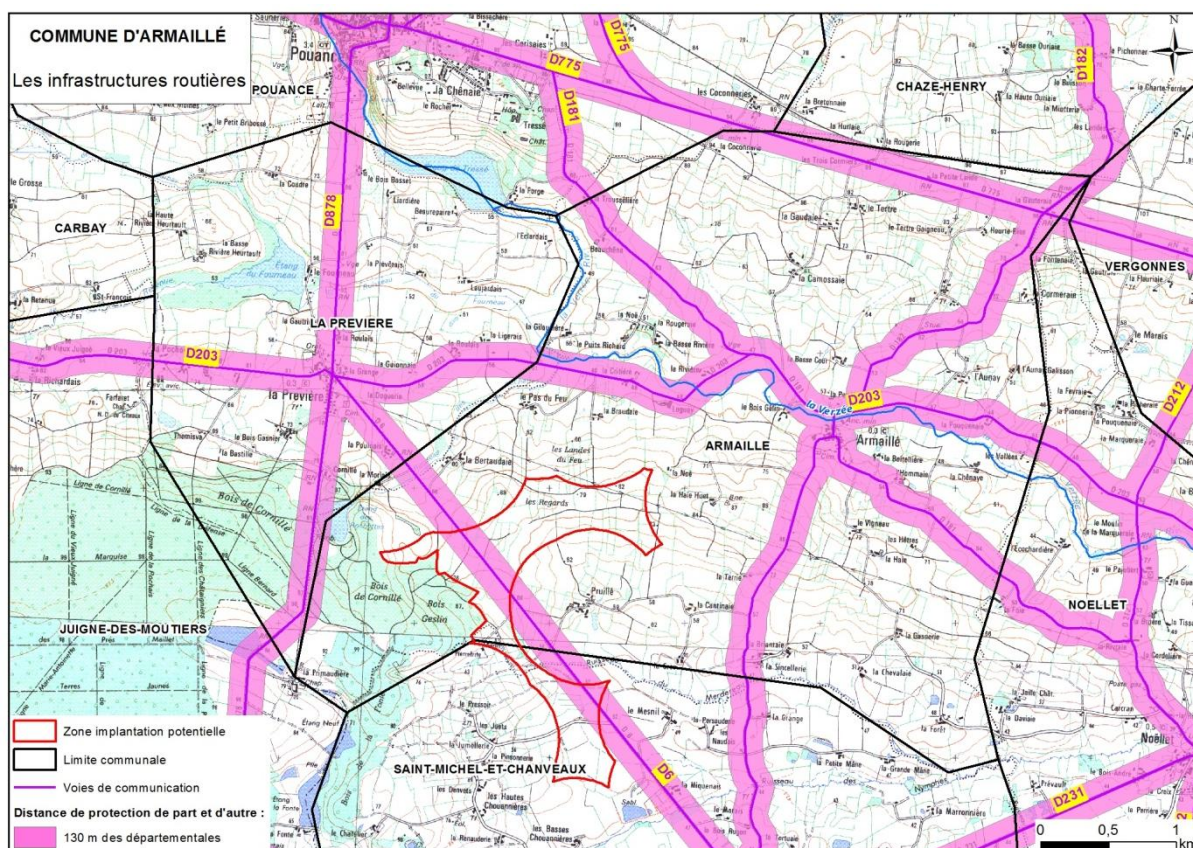
A l'échelle communale, le territoire est maillé par un réseau routier qui s'appuie sur la géographie. Il est hiérarchisé par la route principale, la RD6, qui constitue un axe nord-ouest / sud-est-reliant la commune de la Prévière à celle de Saint Michel et Chanveaux.

Transversalement à la RD6, se trouve un maillage de routes secondaires qui sillonnent cette campagne de bocage. Parmi elles, une voie communale relie le hameau de Pruillé au bourg d'Armaillé, située à plus de 150 m de la Zone d'Implantation Potentielle.

Selon le règlement de voirie du conseil général du Maine et Loire, et étant donné que la RD6 est considérée comme non structurante, un éloignement d'une hauteur de machine par rapport à la route D6 est préconisé :

*Article 15 du règlement de voirie départementale :*

*« Sur les 2X2 voies et réseau structurant du schéma routier départemental, une distance de deux fois la hauteur de l'éolienne (mât + pale) devra séparer l'éolienne du bord de la chaussée. Cette distance pourra être augmentée si l'étude de sécurité réalisée par le demandeur au stade de l'étude d'impact, le recommande. Sur le reste du réseau, la distance minimale à respecter est égale à la hauteur totale de l'éolienne (mât + pale). »*



Carte 21 : Localisation des axes routiers

➤ Ferroviaires

Dans l'aire d'étude immédiate, aucune infrastructure ferroviaire n'est présente.

➤ Fluviales

Dans l'aire d'étude immédiate, il n'existe aucune infrastructure fluviale.

➤ Aéroportuaires

L'aérodrome de Chateaubriand Pouancé est localisé dans le périmètre proche. La zone d'implantation potentielle se situe à environ 4200 mètre de l'Aérodrome Référence Point (ARP) de l'aérodrome. La présence de l'aérodrome nécessitera une étude fine dans l'analyse du choix de la variante.

D'autre part, une piste privée est présente à environ 1900 mètres de la zone d'étude, au Sud Ouest de la ZIP, près du lieu dit La Primaudière à Juigné des Moutiers. Le propriétaire a émis un avis favorable suite à notre sollicitation. En conséquence, la DGAC a émis un avis favorable au projet.

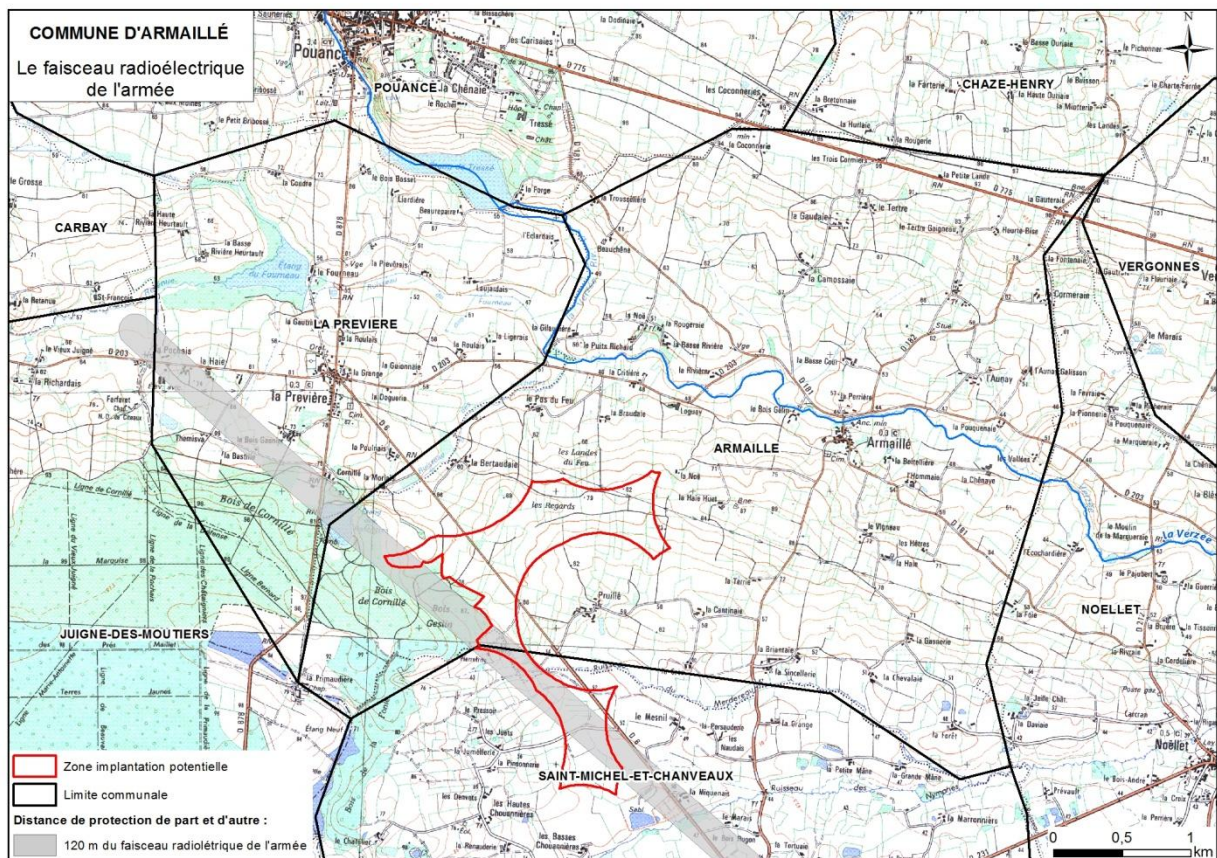
La ZIP n'est soumise à couloir aérien, civil ou militaire.

➤ Radars

Après consultation des services, les réponses de la DGAC et de l'armée (respectivement par courrier du 23 Mars 2011 et du 22 Septembre 2009) n'ont pas révélé la présence de servitude liée à la proximité d'un radar ou VOR à la zone d'implantation potentielle.

➤ Faisceaux hertziens

Par un courrier du 22 septembre 2009, les services de l'armée ont révélé l'existence d'un faisceau hertzien du réseau de la région terre Nord Ouest, pour lequel un éloignement (caractérisé sur la carte jointe à la réponse, en annexe 2) est imposé.



Carte 22 : Localisation des faisceaux hertziens

**3.1.6.2. Installations classées et risques industriels et technologiques**

Sur la commune d'Armaillé, une installation classée est soumise à autorisation. Celle-ci a été délivrée le 25 Janvier 2011 par arrêté préfectoral au bénéfice du GAEC des Sables de Beauchêne, portant sur l'exploitation d'un élevage porcin au lieu-dit « La Trousselière ». Cette installation classée est située à plus de 2 km du site d'implantation.

La consultation de la liste de la DREAL des établissements classés SEVESO et autres installations classées pour la protection de l'environnement présentant des risques du fait de la présence de produits toxiques, explosifs, comburants et inflammables (stockages d'engrais, ammoniac, silos et

tours aéro-réfrigérantes) indique qu'il n'existe aucune installation de ce type dans l'aire d'étude immédiate.

La base de données du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) indique l'existence de trois sites industriels (décharge d'ordures ménagères, verrerie) sur la commune d'Armaillé dont l'activité est terminée.

#### **3.1.6.3. Site archéologique**

Après consultation des services de la DRAC et de la base de données de l'atlas des patrimoines, le menhir de Pierre Frite et l'enclos du lieu dit Le Pressoir constituent les entités archéologiques proches de la ZIP.

#### **3.1.6.4. Périmètre de protection de captage d'eau**

La zone d'implantation potentielle ne comprend aucun site de captage d'eau et n'est soumise à aucun périmètre de protection.

#### **3.1.6.5. Activités agricoles**

La zone d'implantation potentielle est bordée d'exploitations agricoles ayant des activités variées (élevage, cultures).

Sur la zone d'implantation potentielle, la majorité des parcelles sont destinées aux cultures.

Un bâtiment de poules pondeuses est localisé entre le Hameau de Pruillé et le projet éolien. Aucune étude n'a aujourd'hui mis en évidence une quelconque sensibilité de ces volatiles aux éoliennes.

Les équipes de Futures Energies assurent aujourd'hui l'exploitation de plusieurs parcs éoliens à proximité de ce type de bâtiment d'élevage. Par retour d'expérience, aucun changement de comportement n'a été remarqué chez les volailles concernées. Nous prendrons comme exemple le parc éolien de Ménéac (56). Il s'agit d'un parc de 7 éoliennes mis en service en automne 2009, dont l'éolienne la plus proche se situe à 330 mètres d'un bâtiment d'élevage.

Les bâtiments présents à proximité du parc éolien d'Armaillé feront toutefois l'objet d'une attention particulière dans la définition de la variante.

### 3.1.6.6. Activités touristiques

#### ➤ Menhir de Pierre Frite

La plupart des menhirs a été érigé entre 4500 et 2500 avant notre ère. Les menhirs sont des mégalithes, ils sont témoins de l'activité constructrice des hommes au Néolithique. Dans la région Pays de la Loire, ils représentent la plus ancienne trace du peuplement.

Le menhir de Pierre Frite a été taillé à partir des schistes pourprés datant du Cambien, probablement extraits d'une ancienne carrière proche du site. Il se situe en bordure de la zone d'implantation potentielle au lieu dit Pierre fritte et sa hauteur varie entre 5.1 mètres et 5.25 mètres.

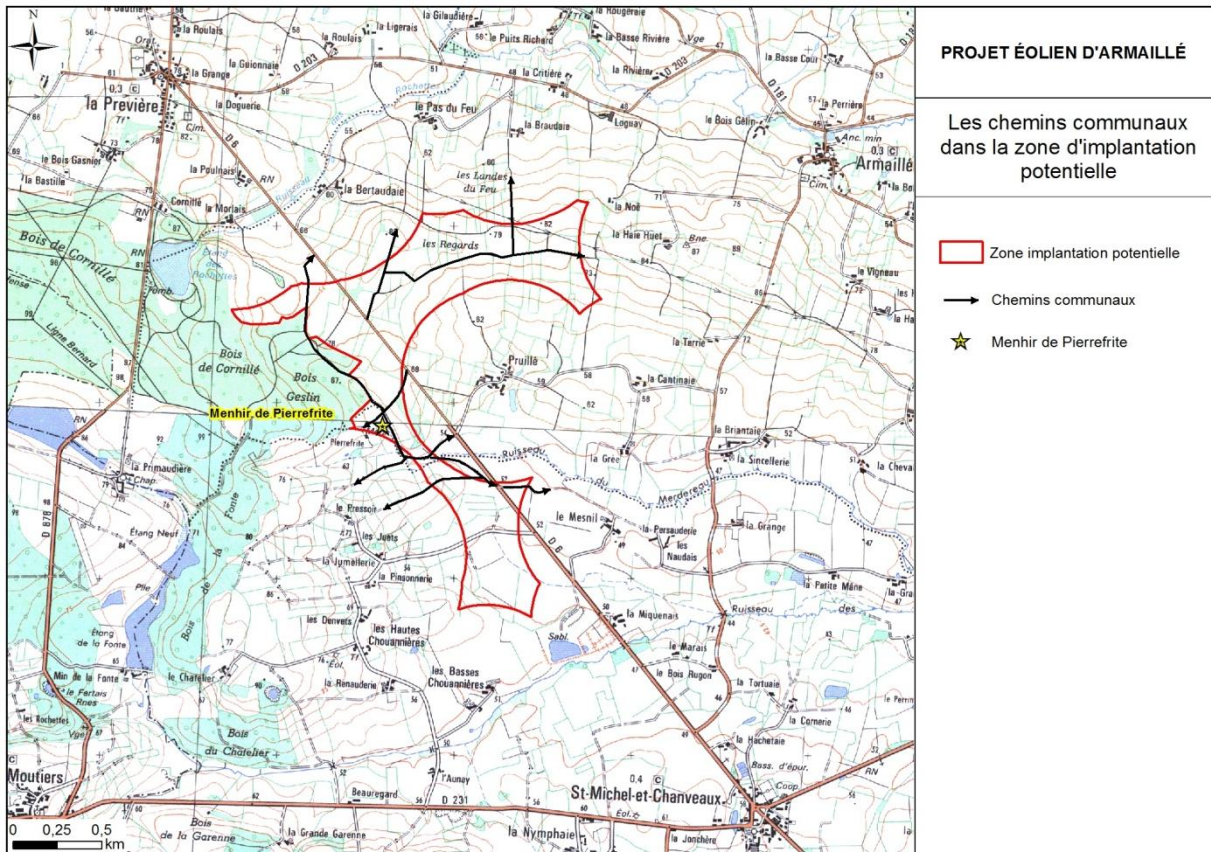


Photographie 7 : Menhir de Pierre Frite

#### ➤ Les chemins de randonnées

La commune d'Armaillé possède un réseau de chemins de randonnées riche.

Plusieurs chemins communaux passent dans la zone d'implantation potentielle ou à proximité. Parmi eux, un seul est réellement utilisé pour la randonnée aujourd'hui : celui permettant l'accès au menhir de Pierre Frite.



Carte 23 : localisation des chemins communaux



Photographie 8 : chemin communal menant au menhir de Pierre Frite.



### 3.1.7. Le niveau sonore résiduel

#### 3.1.7.1. Notions élémentaires d'acoustique

Le paragraphe ci-après présente de manière succincte quelques notions d'acoustique indispensables.

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air. L'onde acoustique est donc une succession de zones de pression et de dépression. Quand cette onde arrive à l'oreille, elle fait vibrer le tympan : le son est alors perçu.

La pression acoustique d'un bruit exercée sur le tympan est mesurée en Pascal (Pa). L'oreille est sensible à des pressions allant de 0.00002 Pa (seuil d'audition) à 20 Pa (seuil de douleur), soit un rapport de 1 à 1 000 000.

Pour ramener cette large échelle de pression à une échelle plus réduite et donc plus pratique d'utilisation, on a adopté la notation logarithmique et créé le décibel (dB). Ainsi, l'intensité d'un son peut varier entre 0 dB ( $2 \cdot 10^{-5}$  Pa) et au-delà du seuil de la douleur de 120 dB (20 Pa).

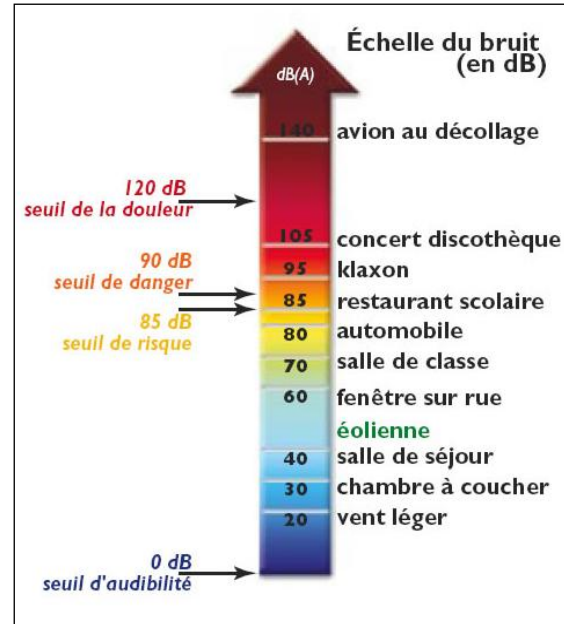
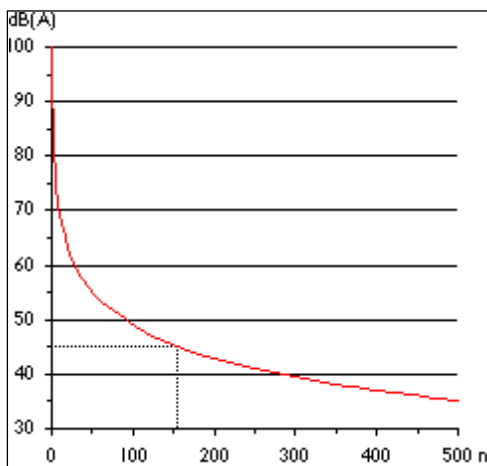


Figure 5 : Echelle du bruit (en dB) (sources : ADEME)

L'échelle des décibels (A) - ou dB(A) - mesure l'intensité sonore dans tout le spectre des fréquences audibles par l'homme et utilise un système de pondération qui tient compte du fait que l'oreille humaine a une sensibilité différente à chaque fréquence sonore.

L'échelle des décibels est une échelle dite logarithmique ou relative ; ce qui signifie qu'un doublement de la pression sonore dans l'atmosphère (ou l'énergie du son) implique un accroissement de la valeur de l'intensité de 3 décibels (A). Un niveau sonore de 100 dB(A) contient donc deux fois plus d'énergie qu'un niveau sonore de 97 dB(A). Par conséquent, deux éoliennes situées à une même distance d'un point de réception, augmenteront l'intensité sonore de ce point de trois décibels.



La propagation des ondes sonores obéit à la loi du carré inverse c'est-à-dire que l'énergie des ondes sonores diminue avec le carré de la distance à la source du son. Pratiquement, le niveau sonore diminue d'environ 6 dB(A) à chaque fois que la distance à la source est doublée pour une source ponctuelle. Le niveau sonore diminue d'environ 3 dB(A) à chaque fois que la distance à la source est doublée pour une source linéique.

Figure 6 : propagation des ondes sonores et distance (source : [www.windpower.org](http://www.windpower.org))

### 3.1.7.2. Les différents types de bruits des éoliennes

Le bruit émis par les éoliennes est de deux types : mécanique et aérodynamique.

#### ➤ Le bruit mécanique

Le bruit mécanique est émis par les différents composants de la nacelle lorsqu'ils sont en mouvement. Le multiplicateur, notamment, qui augmente la vitesse de rotation de l'arbre primaire est particulièrement bruyant. Cependant, les progrès techniques ainsi que le capitonnage des nacelles ont contribué à bien maîtriser cette source de bruit.

#### ➤ Le bruit aérodynamique

Le bruit aérodynamique provient du frottement de l'air contre les pales. C'est la principale cause d'émission sonore des éoliennes. Les progrès techniques concernant le profil et l'orientation des pales ont permis de réduire considérablement ce phénomène. Malgré cela, ce bruit ne peut-être insonorisé, de par sa nature, et peut être audible selon la vitesse de rotation des pales et l'éloignement de l'éolienne.

### 3.1.7.3. Classification et réglementation

#### ➤ La classification réglementaire des bruits

**Le bruit résiduel** est le bruit déjà existant lorsque l'éolienne ne fonctionne pas. En milieu rural, il dépend beaucoup de la vitesse du vent et de la végétation environnante.

**Le bruit particulier** est le bruit émis par l'installation étudiée (éolienne).

**Le bruit ambiant** est le bruit global qui comprend le bruit particulier et le bruit résiduel. Il s'agit de la somme logarithmique suivante :

Bruit particulier + bruit résiduel = bruit ambiant

**L'émergence** est la différence de niveau sonore entre le bruit ambiant (installation en fonctionnement) et le bruit résiduel (les éoliennes ne sont pas en fonctionnement).

Compte tenu des notions en acoustique expliquées ci-dessus, les exemples suivants illustrent diverses situations sonores.

Exemple 1 : si on ajoute sur un bruit résiduel de 36 dB(A), un bruit particulier constant de 32,5 dB (A), le bruit ambiant perçu par un individu sera une somme logarithmique de ces deux bruits :

36 dB (A)	+	32.5 dB(A)	=	37.6 dB(A)
Bruit résiduel		Bruit particulier		Bruit ambiant

Exemple 2 : si le bruit particulier a une intensité équivalente au bruit résiduel, la somme logarithmique des deux éléments mène à une augmentation du bruit de 3 dB(A):

38 dB (A)	+	38 dB(A)	=	41 dB(A)
Bruit résiduel		Bruit particulier		Bruit ambiant

Exemple 3 : si l'écart entre les deux bruits est supérieur à 10 dB(A), le niveau total des deux bruits est quasiment celle du plus fort (un son faible est quasiment masqué par un son plus fort). La somme logarithmique de ces deux bruits est :

40 dB (A)	+	50 dB(A)	=	50 dB(A)
Bruit résiduel		Bruit particulier		Bruit ambiant

➤ La réglementation

- **Au sein de l'Europe, les réglementations nationales sont variées**

Les réglementations nationales fixent les limites au bruit des éoliennes de deux façons : en s'appuyant sur des niveaux sonores absolus (le bruit ambiant comprenant le bruit des éoliennes ne doit pas dépasser la valeur réglementaire ; cette valeur ne dépend pas du niveau de bruit résiduel) ou sur des niveaux sonores relatifs (le bruit ambiant comprenant le bruit des éoliennes ne doit pas dépasser le bruit résiduel augmenté de la valeur réglementaire visée : l'émergence).

Pour les pays qui ont fondé leur réglementation uniquement sur des valeurs de niveaux absolus (ex : l'Allemagne, le Danemark, la Grèce et la Suède), les valeurs limites réglementaires présentent jusque 10 dB(A) d'écart d'une réglementation à l'autre. D'autres pays (p.ex. l'Angleterre, l'Australie, la Nouvelle Zélande et la France) ont panaché des valeurs limites en niveau absolu et en émergence. Sauf pour la France, l'émergence retenue est systématiquement de 5dB(A). De plus, il existe des valeurs de bruit ambiant (30 dB(A) à 40 dB(A)), en dessous desquelles la mesure de l'émergence n'est pas imposée.

- **La réglementation française**

En France, les émissions de parcs éoliens sont régies par la réglementation ICPE, précisées dans l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement :

« Art. 26. – L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage.

Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

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

Les valeurs d'émergence mentionnées ci-dessus peuvent être augmentées d'un terme correctif en dB (A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation égal à :

Trois pour une durée supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures ;

Deux pour une durée supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures ;

Un pour une durée supérieure à quatre heures et inférieure ou égale à huit heures ;

Zéro pour une durée supérieure à huit heures.»

#### 3.1.7.4. Méthodologie :

Le but des mesures a été de caractériser le bruit résiduel au niveau des habitations les plus proches de la zone d'implantation potentielle (ZIP) afin de définir l'objectif, en termes de niveau sonore, que devra respecter le projet, en application des textes de référence.

Les mesurages ont été effectués en référence aux normes NF S 31-010 et NF EN ISO 31-114.

Compte tenu de la situation géographique de la ZIP, 7 emplacements ont été retenus. Ces emplacements sont des échantillons correspondant aux habitations accessibles les plus proches de la ZIP. Pour deux habitations proches telles qu'à la Morlais, l'habitation la plus éloignée du réseau routier est généralement retenue pour les mesures acoustiques, afin de limiter les perturbations sonores lors des mesures de bruit résiduel.

Les points de mesures acoustiques ont été retenus en bordure du lieu de vie des habitations, en direction du projet.

Cette étude est réalisée conformément à la norme NF S 31-010 de décembre 1996, laquelle reprend les paramètres de caractérisation et de mesurage des bruits dans l'environnement. Les prescriptions de la version de Juillet 2011 de la norme NF S 31 114, spécifique aux études éoliennes sont également prises en compte.

L'émergence dépend de deux paramètres : le bruit particulier émis par l'éolienne et le bruit résiduel mesuré au niveau des habitations.

La particularité du cas éolien est qu'à la fois le bruit particulier et le bruit résiduel ne sont pas constants, ils dépendent de la vitesse du vent. Plus le vent est fort, plus le bruit résiduel est important (bruissement des feuilles dans les arbres par exemple). De même, une vitesse de vent plus élevée induit une vitesse de rotation plus rapide de l'éolienne et donc une émission sonore supérieure.

Il faut donc prendre en compte la vitesse du vent dans l'étude acoustique et vérifier que la réglementation soit respectée quelle que soit cette vitesse.

➤ Le calcul des émergences des éoliennes

Le calcul des émergences est réalisé en trois étapes :

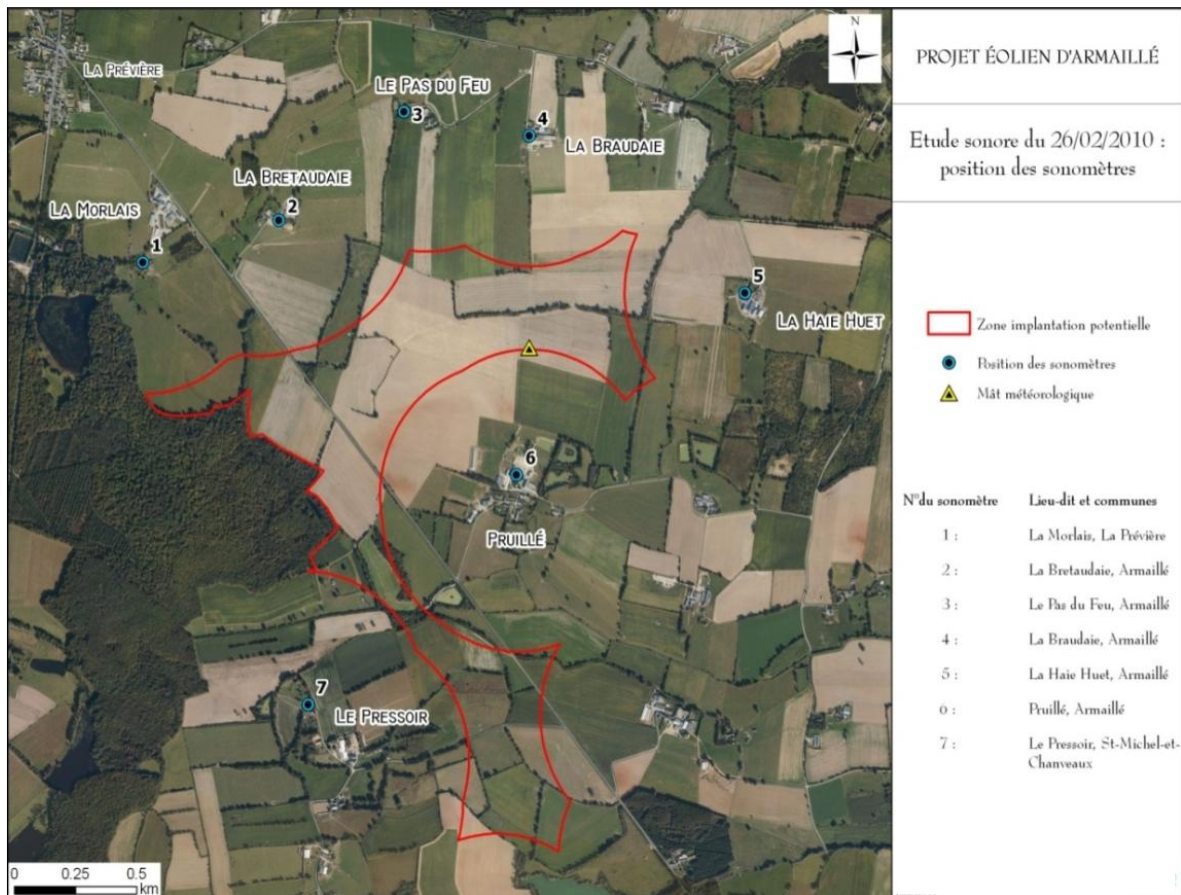
1. La caractérisation du bruit résiduel au niveau des habitations en fonction de la vitesse du vent ;
2. La collecte de données du constructeur concernant les émissions des machines en fonction de la vitesse du vent ;
3. Le calcul des émergences sonores induites par les éoliennes, par l'acousticien grâce au logiciel Cadna A (utilisant la méthode énergétique ISO 9613).

➤ Les points de mesures :

Sept lieux-dits ont été retenus pour réaliser ces mesures:

- La Morlais
- La Bretaudois
- Le Pas du Feu
- La Braudaie
- La Haie Huet
- Pruillé
- Le Pressoir

Parmi ces lieux dits figurent les habitations les plus proches de la zone d'implantation potentielle qui ont été sélectionnées pour l'étude acoustique. Ces habitations sont décrites dans l'étude acoustique, en annexe 7.



Carte 24 : localisations des points de mesurages pour l'étude sonore

➤ Les périodes de mesures

Les mesures de bruit résiduel sur les points de mesurage ont été effectuées pendant 10 jours consécutifs, du 26 Février au lundi 8 Mars 2010. Les observations ont été divisées en deux périodes:

- Entre 7h00 et 22h00
- Entre 22h00 et 6h00

A titre conservateur, la période entre 6h et 7h n'a pas été analysée pour s'affranchir des bruits particuliers que peuvent créer la reprise d'activité locale et le réveil de la nature (oiseaux, etc.).

➤ Prise de mesure et matériel utilisé

L'objectif de cette campagne de mesures sonores est de caractériser le niveau sonore résiduel en fonction de la vitesse du vent. Un mât de mesure de vent de 10 mètres de haut a été placé sur le site éolien, à l'emplacement futur des éoliennes pendant toute la période de mesure du bruit. Il est donc possible de mesurer en parallèle le niveau sonore résiduel au niveau des habitations et la vitesse du vent sur le site. Les données de vents enregistrées (vitesse et direction), fournies toutes les 5

minutes, peuvent être corrélées avec les relevés acoustiques (par périodes de 5 minutes) afin de déterminer les niveaux de bruit résiduel pour chaque classe de vent.

Le schéma ci-après synthétise la méthodologie utilisée pour les mesures.

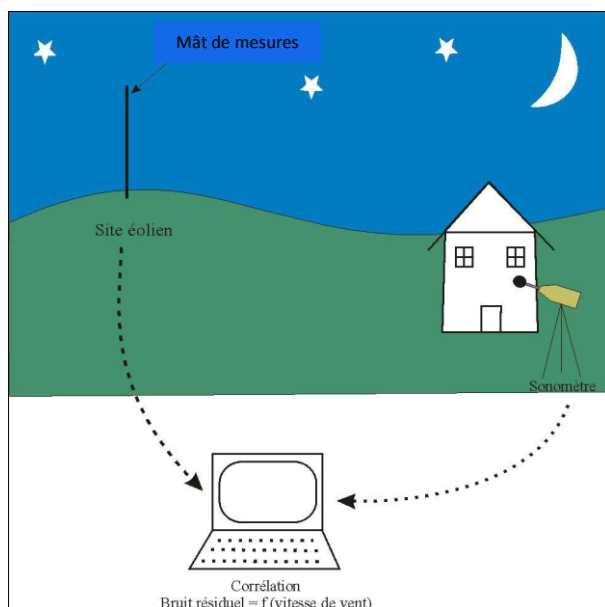


Figure 7 : Schéma de la méthode permettant de caractériser le bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent

Conformément aux dispositions de l'arrêté du 27/10/1989, modifié le 30/05 /2008, les sonomètres font l'objet de vérifications périodiques dans un laboratoire agréé.

Pour chaque emplacement de mesure, un sonomètre, un préamplificateur, un microphone, un calibreur et une boule pluie ont été installés afin de procéder à la mesure de bruit résiduel. Les marques, calibrages et périodes de vérifications sont décrites pour chaque matériel utilisé sur l'ensemble des points de mesure dans l'étude acoustique jointe en annexe.

### 3.1.7.5. Les résultats

Bureau Veritas a réalisé une campagne de mesure de bruit résiduel au niveau des sept habitations les plus proches du site d'implantation potentiel. Les résultats complets de cette étude se trouvent dans l'étude sonore, annexée au document d'étude d'impact.

Pour chaque classe entière de vent (3, 4, 5...m/s) la moyenne médiane des niveaux sonores est réalisée. Les sources de bruit ponctuelles et aléatoires (activité humaine exceptionnelle) ainsi que les périodes de travaux agricoles ont été codées et éliminées de tous calculs.

Lors de la campagne de mesures, les vitesses de vent, mesurées à 10 mètres en période nocturne et diurne, ont varié entre 0 et 14m/s. Les éoliennes étant en capacité de fonctionnement à partir d'environ 3m/s et le bruit généré par celles-ci étant masqué au-delà de 9m/s par l'augmentation

forte du bruit résiduel (bruit lié au vent), l'analyse de la campagne de mesure est circonscrite à la plage de vitesse 3-9 m/s.

Le tableau ci-dessous présente les résiduels au niveau des habitations proches du site pour 7 vitesses de vent. Les mesures réalisées pour les vitesses de vent ci dessous ont été suffisamment nombreuses pour permettre des estimations des niveaux de bruit représentatifs de la réalité en chaque lieu.

Point de mesure	Lieu dit	Niveau de bruit résiduel en dB(A) par classe de vent $V_{10}$ (m/s)						
		Période diurne (7h-22h)						
		3 m/s	4m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
1	La Morlais	41.0	41.0	43.0	43.5	45.0	45.0	46.0
2	La Bretaudaie	35.0	36.0	38.0	41.5	45.0	47.5	48.0
3	Le Pas du Feu	34.5	35.5	38.0	41.0	44.5	48.0	49.0
4	La Braudaie	37.5	41.0	44.5	46.5	50.0	50.5	51.5
5	La Haie Huet	34.0	36.0	39.0	42.0	46.0	49.0	51.5
6	Pruillé	39.5	42.5	42.5	44.5	46.0	48.0	48.5
7	Le Pressoir	37.0	38.5	40.5	43.0	48.0	50.5	50.0

Tableau 4 : Niveau de bruits résiduels en période diurne

Point de mesure	Lieu dit	Niveau de bruit résiduel en dB(A) par classe de vent $V_{10}$ (m/s)						
		Période nocturne (22h-7h)						
		3 m/s	4m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
1	La Morlais	36.0	35.5	37.5	41.5	43.0	43.0	44.5
2	La Bretaudaie	29.0	31.5	34.5	35.0	37.0	39.5	40.0
3	Le Pas du Feu	27.5	30.0	34.0	36.5	38.0	41.5	42.5
4	La Braudaie	30.5	34.5	37.0	35.5	36.5	37.0	38.0
5	La Haie Huet	28.5	34.5	38.5	41.0	42.0	45.0	47.5
6	Pruillé	28.0	31.0	33.5	34.0	37.0	39.0	39.5
7	Le Pressoir	28.5	35.0	37.5	39.0	40.0	42.5	42.0

Tableau 5 : Niveau de bruits résiduels en période nocturne

Pour la période nocturne de mesure des niveaux de bruit, le faible nombre d'échantillons observés pour les vitesses à 8 et 9 m/s n'est pas représentatif de la réalité. A titre conservatif, pour ces 2 vitesses pendant les périodes nocturnes, les niveaux de bruit résiduel ont été extrapolés sur la base de l'évolution diurne du bruit.

La zone étudiée présente les caractéristiques d'une zone rurale. L'activité agricole, l'environnement naturel (faune, végétation) et la faible fréquentation de véhicule représentent les principales sources sonores du site. La période d'étude en hiver a permis de caractériser l'environnement sonore le plus

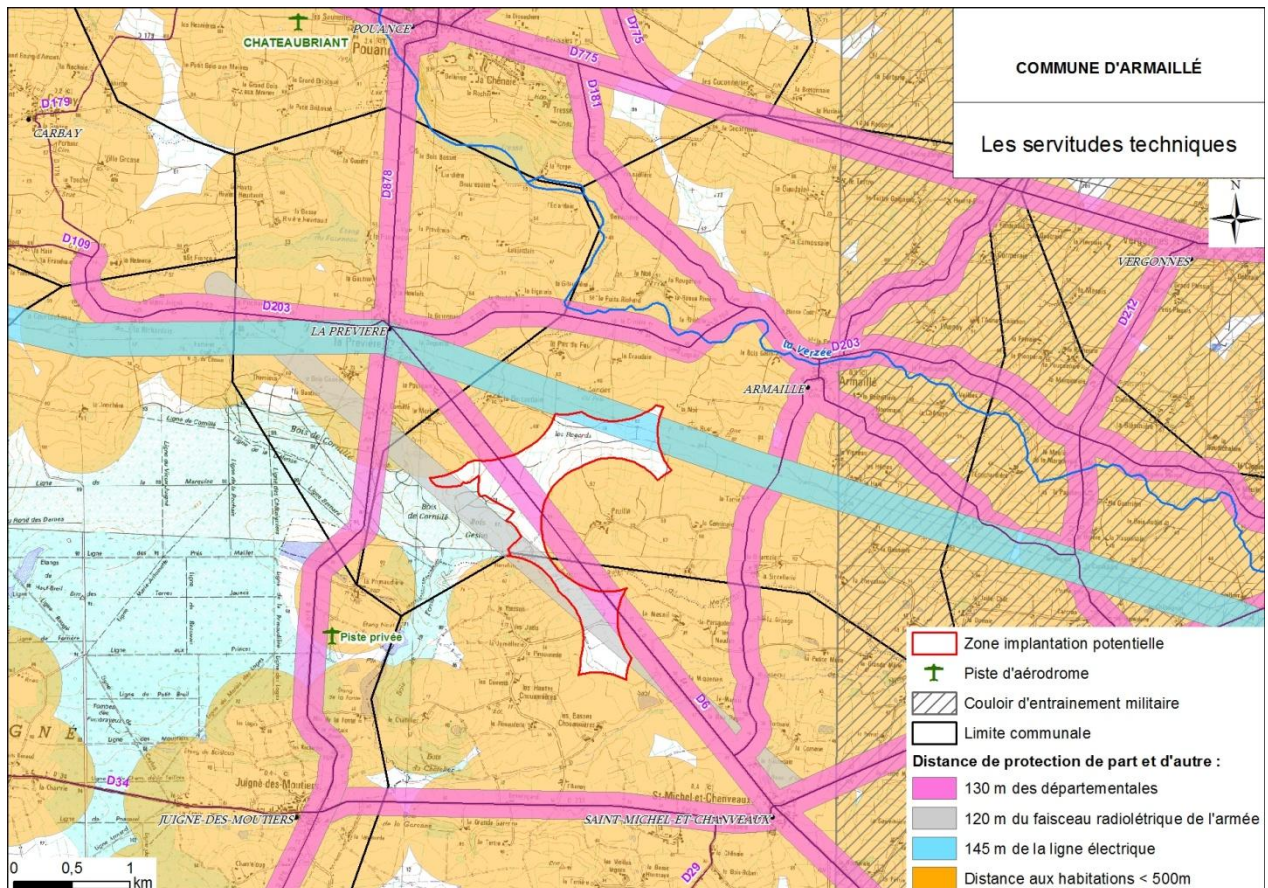


défavorable, lorsque la végétation émet peu de bruit, et d'identifier les enjeux sonores selon les vitesses et directions de vent mesurées.

### 3.1.8. Synthèse du milieu humain

La carte présentée ci-dessous reprend les infrastructures existantes à proximité de la zone d'implantation potentielle, l'habitat ainsi que les servitudes ou distances réglementaires associées.

Concernant l'infrastructure routière départementale, la servitude associée a été définie à 130m ce qui correspond au gabarit type d'éolienne étudié. Durant le développement du projet, cette servitude a pu évoluer en fonction de la hauteur de l'éolienne envisagée.



Carte 25 : Habitat et servitudes proches de la zone d'implantation potentielle

Synthèse du milieu humain						
	Etat Initial	Enjeu	Sensibilité des milieux			
			Nulle à faible	Faible à moyenne	Moyenne à forte	Forte à très forte
<b>Urbanisme</b>	Site en zone agricole. Carte communale	Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme	X			
<b>Habitat</b>	Site défini à partir d'un éloignement minimum de 500 mètres zones destinées à l'habitation	Sécurité pour les habitations proches		X		
<b>Axes routiers</b>	Présence d'une route départementale sur le site (RD6) et de voies communales	Le règlement de voirie du CG49 impose un éloignement d'une hauteur de machine par rapport à la RD6		X		
<b>Infrastructure électrique</b>	Présence d'une ligne HTB 225kV dans la ZIP	Sécurité du site et des installations. Respect des préconisations d'éloignement émis par le gestionnaire de réseaux RTE		X		
<b>Servitudes aéronautiques</b>	Présence d'un aérodrome privé à 2km	Sécurité du site et des installations		X		
<b>Faisceau hertzien</b>	Présence d'un faisceau hertzien	Respect des préconisations d'éloignement émis par les services de l'armée		X		
<b>Site archéologique</b>	Deux entités archéologiques à proximité de la ZIP : Le menhir de Pierre Frite et le lieu dit le Pressoir	Préservation des entités et éloignement		X		
<b>Activités</b>	Cultures et élevage bovin. Présence d'un bâtiment de poules pondeuses	Préservation des surfaces, des techniques et des pratiques agricoles.		X		
<b>Milieu sonore</b>	Eloignement de plus de 500 m entre toute zone à destination d'habitation et l'éolienne la plus proche.	Respect de la réglementation ICPE, préservation de la qualité sonore des lieux d'habitations		X		

Tableau 6 : Synthèse de l'état initial du milieu humain

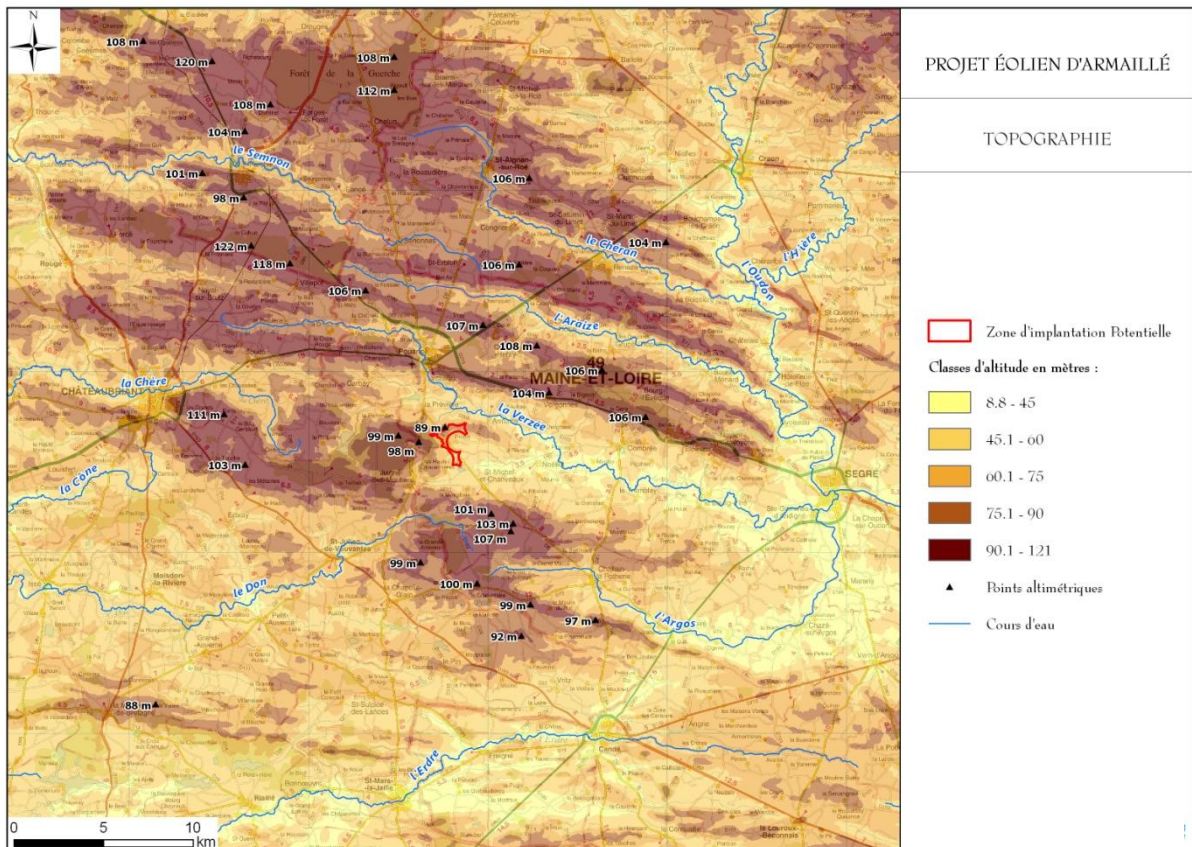
## 3.2. Le milieu physique

### 3.2.1. Contexte : géographie physique

Le département du Maine-et-Loire se situe entre deux grandes structures géologiques majeures. Le Massif Armoricain à l'Ouest et le Bassin Parisien à l'Est.

Les points culminants du Maine et Loire sont : Au S-E de Cholet (184 m), entre Chalonnes et Beaupréau au S-O (174m), Entre Saumur et Montreuil Belay au S-E (108m), vers Pouancé au N-O (104m), aux environs de Baugé-Noyant au N-E (103m). Les 4 extrémités du Maine et Loire sont donc toutes relativement plus élevées que le centre du département.

Les points bas de l'Anjou sont tous positionnés sur la Loire ou la Maine : 30 m à l'Est de Saumur, au moment où la Loire entre dans le département. 19m sur la vallée de l'Authion près de Beaufort en Vallée. 15 mètres à l'endroit où Le Loir se jette dans la Sarthe. 14 mètres lorsque c'est La Maine qui se jette dans la Loire. Plus que 12 mètres, lorsque la Loire quitte l'Anjou à l'Ouest entre Chalones et Ancenis.



Carte 26 : topographie du territoire

### 3.2.2. Données climatologiques

Le département du Maine-et-Loire possède un climat tempéré de type océanique. La température moyenne sur l'année est proche de 13°C à Angers.

#### 3.2.2.1. La ressource éolienne

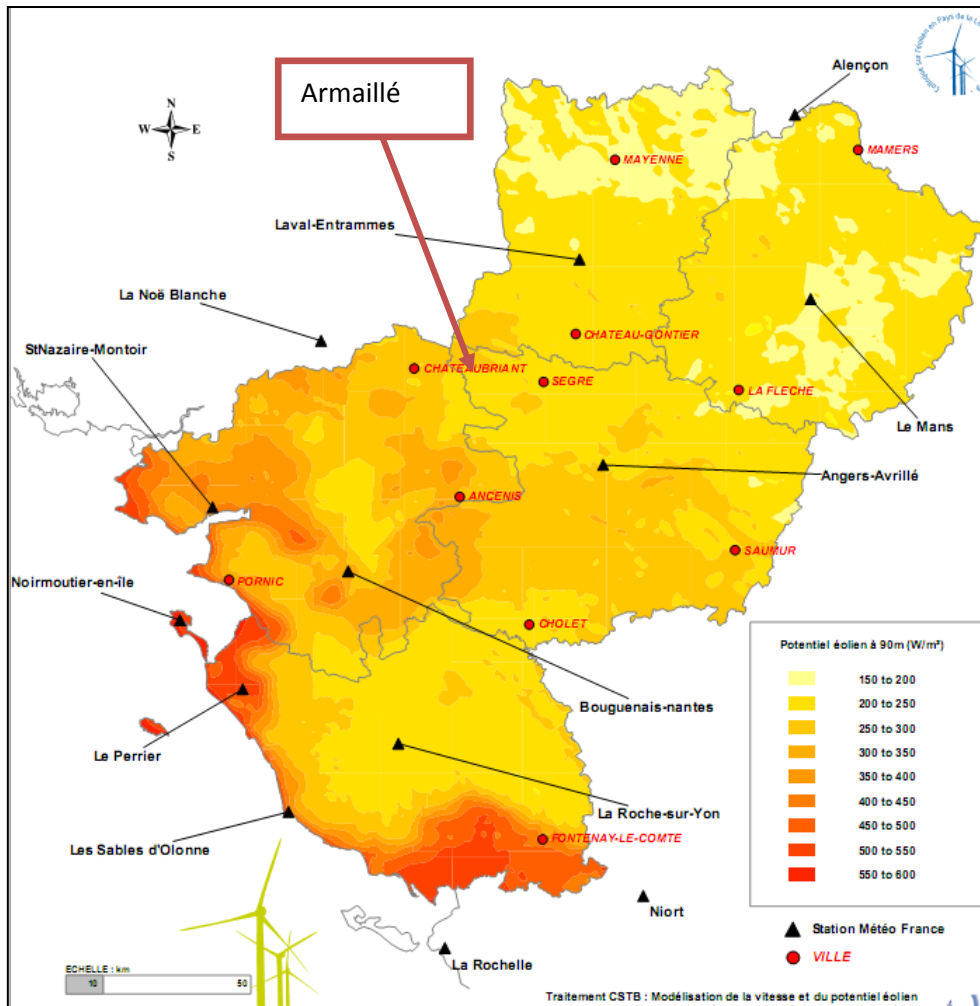
Deux informations sont particulièrement importantes pour connaître la ressource éolienne sur un site éolien :

- La densité d'énergie du vent : l'atlas éolien de Pays de la Loire indique une valeur qui se situe entre 150 et 400W/m<sup>2</sup> à 90 mètres au-dessus du sol pour le département du Maine et Loire;
- La détermination des fréquences directionnelles du vent.

Afin d'avoir une idée précise sur ces deux types de données, l'analyse du potentiel éolien sur le site d'Armaillé s'est déroulée en plusieurs étapes :

- Consultation de l'atlas éolien des Pays de la Loire (estimation à 90 mètres)
- Installation d'un mât de mesure de vent
- Analyse des données du mât de mesure

L'atlas éolien des Pays de la Loire a été élaboré par l'ADEME à partir de données IGN (relief, rugosité), de données météorologiques enregistrées par Météo France et de mesures anémométriques. D'après cet atlas la densité énergétique du vent sur Armaillé est de 250 à 300 W/m<sup>2</sup> à 90 mètres au dessus du sol.

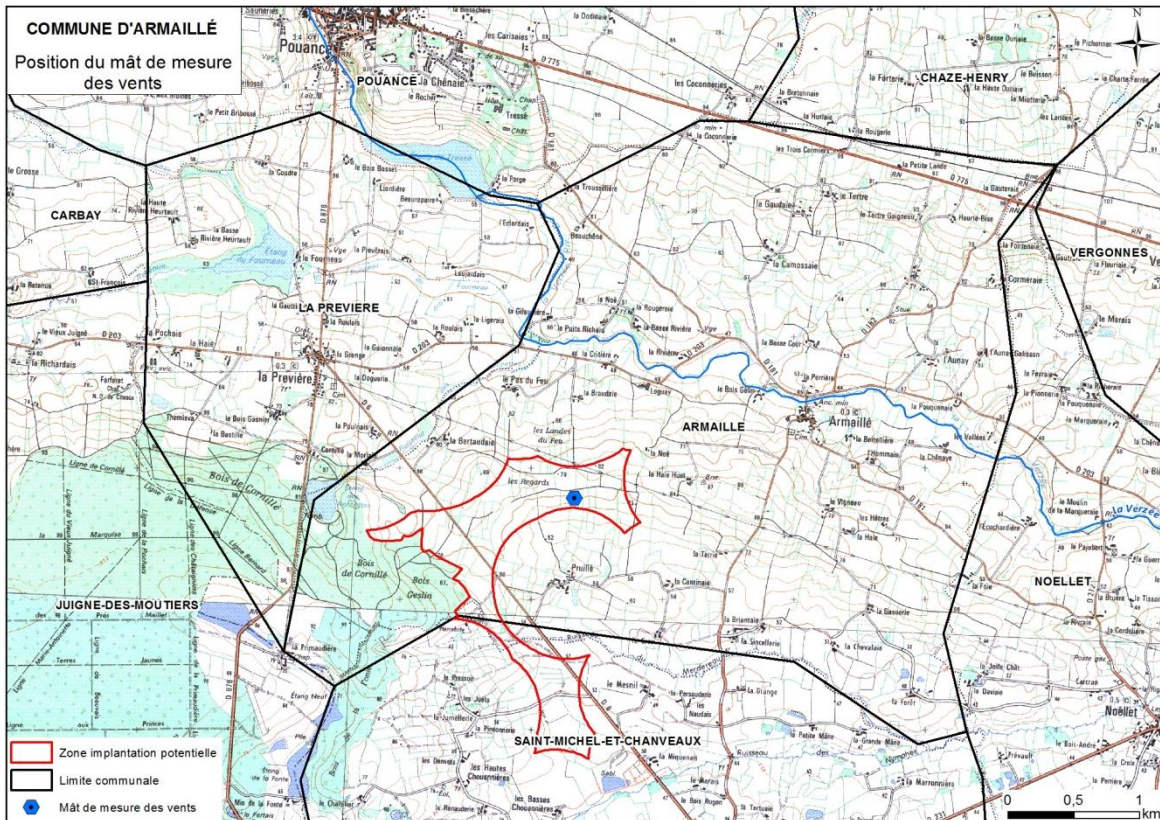


Carte 27 : potentiel éolien de la région Pays de la Loire à 90 m en  $W/m^2$ . (Source Ademe)

Après la consultation de cet atlas une première étude permettant une analyse du potentiel éolien a été confiée à l'expert vent de Futures Energies afin de préciser le potentiel éolien en attendant d'analyser les données de la campagne de mesure de vent.

Dans un second temps, dans le but d'affiner les connaissances relatives à la ressource en vent au niveau local, un mât de mesure des vents a été placé sur la zone d'implantation en Mai 2010 (article de presse en annexe 9). Ce mât de 97 m de haut, doté de plusieurs anémomètres disposés sur la hauteur du mât et d'une girouette, permet de caractériser de manière plus précise la ressource en vent présente sur le site. L'analyse des données récoltées par le mat ont permis à l'expert vent de Futures Energies de réaliser :

- La caractérisation du site et de la station de référence (topographie)
- La cartographie du potentiel éolien sur le site
- Les vitesses et puissances moyennes des vents à hauteur d'axe sur le site
- Les productions nettes long terme calculées (pour chacune des variantes)
- Les pertes théoriques par sillage (pour chacune des variantes de travail)



Carte 28 : emplacement du mât de mesure de vent

Sur les roses des vents ci-dessous, nous pouvons observer la prédominance des vents du sud-ouest et du nord-est en termes de direction, et l'importance des vents de Sud Ouest d'un point de vue énergétique (étude vent interne à Futures Energies).

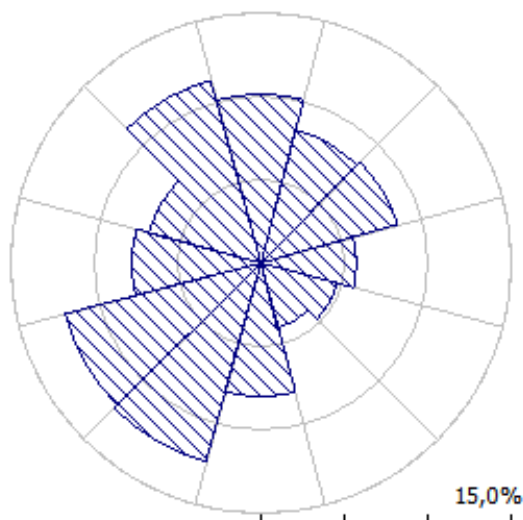


Figure 9 : Distribution fréquentielle des directions de vent. (07/2010-06/2011)

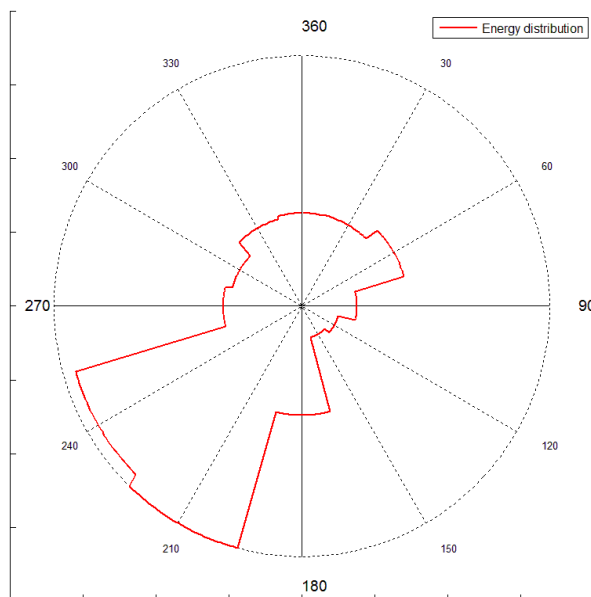
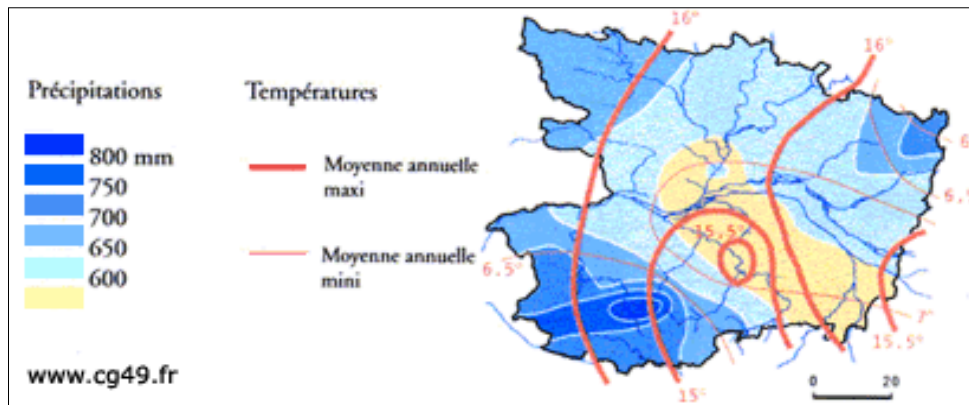


Figure 8 : Distribution énergétique des vents. (07/2010-06/2011)

Au vu du potentiel intéressant établi dans l'atlas éolien et des résultats favorables accumulés lors des mesures de vent sur la zone d'implantation potentielle, notamment d'un point de vue énergétique, la ressource en vent sur le site d'Armaillé permet d'envisager la création d'un parc éolien qui offre toutes les garanties de productivité électrique du parc éolien.

### 3.2.2.2. La pluviométrie

La pluviosité moyenne annuelle, qui ne dépasse guère 700 mm dans le Segréen pour atteindre 800 mm dans le Choletais, est représentée sur la carte suivante.



Carte 29 : Précipitations annuelles dans le Maine et Loire. (Source : cg49)

La normale annuelle pour la station de Beaucouzé est de 693 mm de précipitation. En 2012, le cumul annuel s'est porté à 786 mm.

Météo France a recensé les pluies extrêmes ayant eu lieu par le passé. De fortes pluies, accompagnées d'orage ou d'inondations ont eu lieu dans le Maine et Loire, en Aout 1965, Janvier 1995, Juillet 2003 et en Septembre 2006.

### 3.2.2.3. Ensoleillement

L'ensoleillement est un facteur à prendre en compte dans l'évaluation de l'impact des ombres portées sur les habitations. Lorsqu'une portion de surface terrestre, à un moment de la journée, reçoit le rayonnement solaire direct de façon suffisamment intense pour que les objets, corps et constructions qui s'y trouvent produisent nettement des ombres portées, cette portion de surface est dite soumise, à ce moment, à une insolation (on convient qu'il y a insolation si l'éclairement ainsi reçu est au moins égal à 120 watts par mètre carré). La durée pendant laquelle cette capacité à produire des ombres bien distinctes est susceptible de se manifester au cours d'une journée dépend de critères astronomiques (les heures de lever et de coucher du soleil), géographiques (l'environnement topographique de la portion de surface), météorologiques (l'évolution de la nébulosité de la voûte céleste), ainsi que de facteurs plus contingents (des passages d'objets en mouvement, etc). Sur un site de mesure tel qu'une station météorologique, on fait en sorte que ces derniers facteurs n'aient pas l'occasion d'entrer en jeu. Alors, la durée effective d'insolation, c'est-à-dire la somme des intervalles de temps durant lesquels il y a eu insolation entre les heures 0 et 24,

définira l'ensoleillement de ce site pour la journée considérée. Il est extrêmement courant que l'on utilise, à la place du mot « ensoleillement », l'expression moins précise « durée d'insolation ».

L'ensoleillement, qui se mesure généralement en heures et en minutes, est enregistré au moyen d'héliographes. Cette grandeur peut être fournie non seulement chaque jour, mais aussi, par addition, sur des périodes plus vastes, par exemple le mois, la saison ou l'année.

Les données Météo France indiquent pour la station de Beaucouzé (situé à environ 46 km du site d'Armaillé), un cumul annuel moyen d'ensoleillement de 1858 heures en 2012, supérieur à la normale de 1798 h annuel entre 1991 et 2010. dont le tableau ci-dessous présente les données par mois.

Mois	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Aout.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
<b>Ensoleillement :</b>	75	148	193	155	248	151	201	249	182	88	86	82

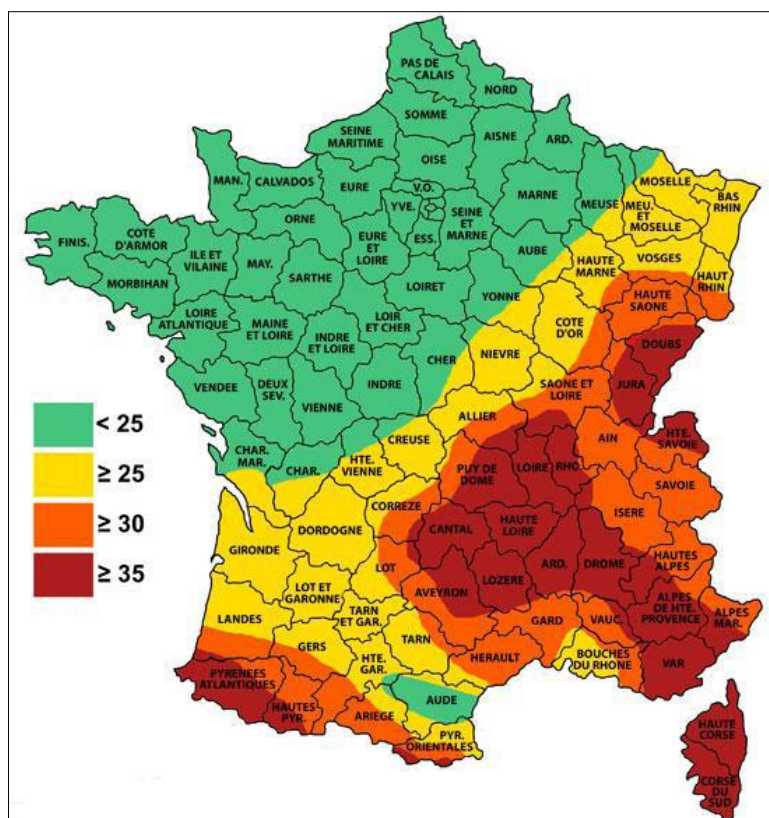
Tableau 7 : Ensoleillement en 2012, station météo de Beaucouzé (Source : Météo France)

#### 3.2.2.4. Orage

Le niveau kéraunique (nombre moyen de jours où le tonnerre est entendu) dans le département du Maine-et-Loire est inférieur à 25 (en 2004, source : Clear Connect Electronics). Cette notion, assez ancienne, peut être substituée par la densité de coup de foudre. En France, cette densité serait de 1 à 3 par km<sup>2</sup> et par an.

D'une manière générale, il est estimé que 6 % des arrêts de fonctionnement d'une éolienne ont pour origine des orages. Les éoliennes sont toutes équipées de système d'évacuation de la foudre à la terre.





Carte 30 : Les niveaux kérauniques en France.

### 3.2.2.5. Températures

Les normales annuelles pour la station météo France de Beaucouzé sont de 7,9°C pour les minimales et 16,6°C pour les maximales. Les records de basse température sur cette station sont de -15,4°C pour les minimales et -8,2°C pour les maximales, enregistrés respectivement les 17 et 12 janvier 1987. Les records des hautes températures sont de 23°C le 2 Aout 1947 pour les minimales, et de 39,8°C pour les maximales le 28 Juillet 1947.

Mois		Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Aout.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Température minimale en °C	Relevé	4.6	-1.3	4.8	5.2	10	13.2	13.3	14.5	10.2	10.4	5.6	5.1
	normale	2.8	2.5	4.4	6	9.5	12.3	14.2	14.1	11.5	9.1	5.3	3
Température maximale en °C	Relevé	9.5	6.2	15.9	14.1	20	21.7	23.6	26.3	22	16.7	11.9	10.8
	normale	8.3	9.4	12.8	15.6	19.4	23.1	25.3	25.4	22.1	17.3	11.7	8.6

Tableau 8 : températures en 2012, station de Beaucouzé (sources : meteo France)

### **3.2.3. Géologie et pédologie**

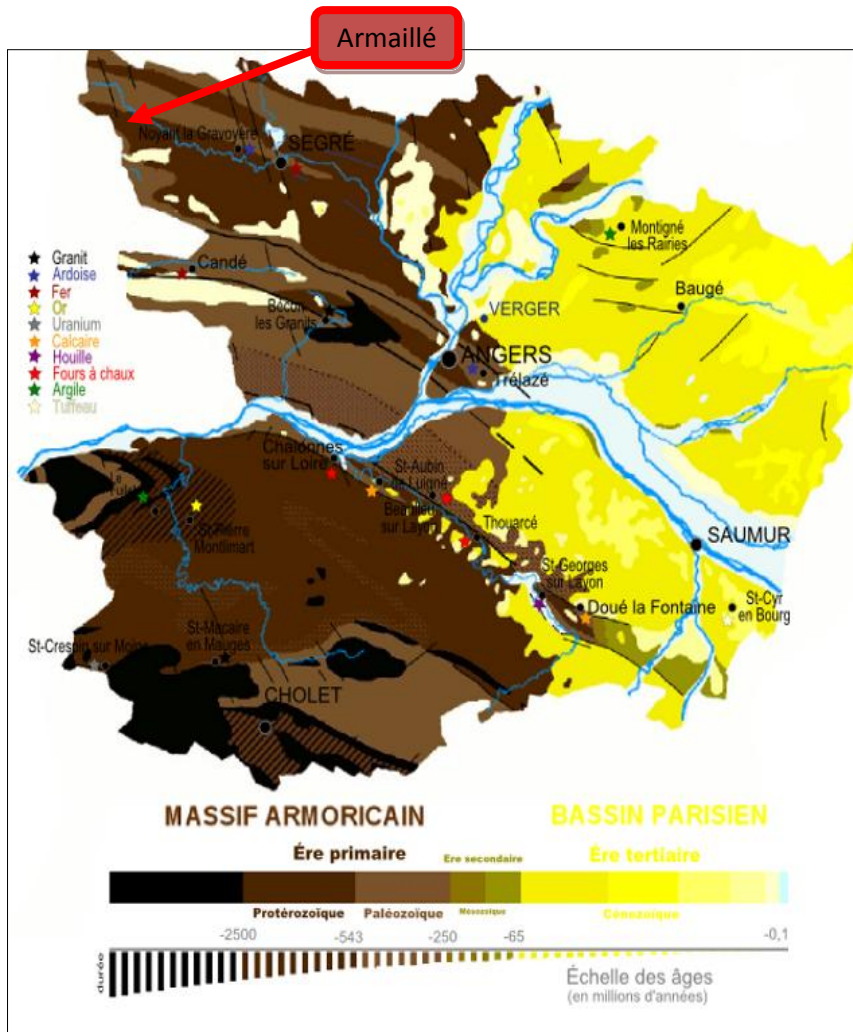
Le Maine et Loire montre une géologie complexe.

À l'ouest, le Massif Armoricaïn : Ces sols sont essentiellement des schistes, gneiss et du granite. Il s'agit d'une région d'élevage, aux terres acides où les mines et carrières ont suivi les veines de cette formation géologique pour en extraire l'ardoise, entre Noyant-la-Gravoyère et Trélazé, le fer dans la région de Segré et de Candé, le granit dans le Béconnais, l'or à St-Pierre Montlimart, l'uranium dans la partie sud-ouest, à la frontière de la Loire-Atlantique.

À l'est, le Bassin Parisien : le Saumurois et le Baugeois sont constitués de sols calcaires, principalement des sables, des grès, du tuffeau et des faluns coquilliers. Dans cette partie du département, on y a exploité le charbon dans le Layon.

Les Vallées alluvionnaires : situées naturellement au niveau des cours d'eau, un troisième ensemble géologique distinct constitué de terrains "fluviaux" se dégage. Ces sols sont composés de limons déposés récemment (à l'échelle géologique). Cet ensemble est d'autant plus important que le département est particulièrement arrosé. Cette partie est souvent dédiée aux cultures dites "spécialisées", fragiles (horticulture, maraichage, etc). Concernant l'arboriculture fruitière on y trouve la majorité de la culture des porte-greffes, jeunes arbres encore fragiles.

Le département possède de plus une singularité géologique, la "faille du Layon" situé à l'exacte limite entre le Massif Armoricaïn et le Bassin parisien, au profil géologique complexe.



Carte 31 : Géologie du Maine-et-Loire. (Source: BRGM info terre)

Selon les données géoscientifiques du BRGM et le courrier en réponse de la DRIRE des Pays de la Loire en date du 24 juillet 2008, il existe, à proximité de la commune d'Armaillé, une ancienne mine d'extraction de fer sur la commune de Chazé Henry (plus de 3,5 km de la ZIP), et quatre titres miniers (une concession et trois vieux travaux) sur la commune de Saint Michel et Chanveaux. L'implantation des éoliennes ne sera pas soumise à une restriction due à la présence de ces titres étant donné leur éloignement et la cessation de ces activités (le titre minier le plus proche se situant à environ 500 mètres de la partie sud de la ZIP).

D'après la base de données BRGM, il existe 3 cavités souterraines abandonnées non minières situées à 4 km de la zone d'implantation potentielle sur la commune de Saint Michel et Chanveaux. Il s'agit d'une carrière au lieu dit Maubusson et de 2 puits au lieu dit la Taugourde.

### 3.2.4. L'hydrographie

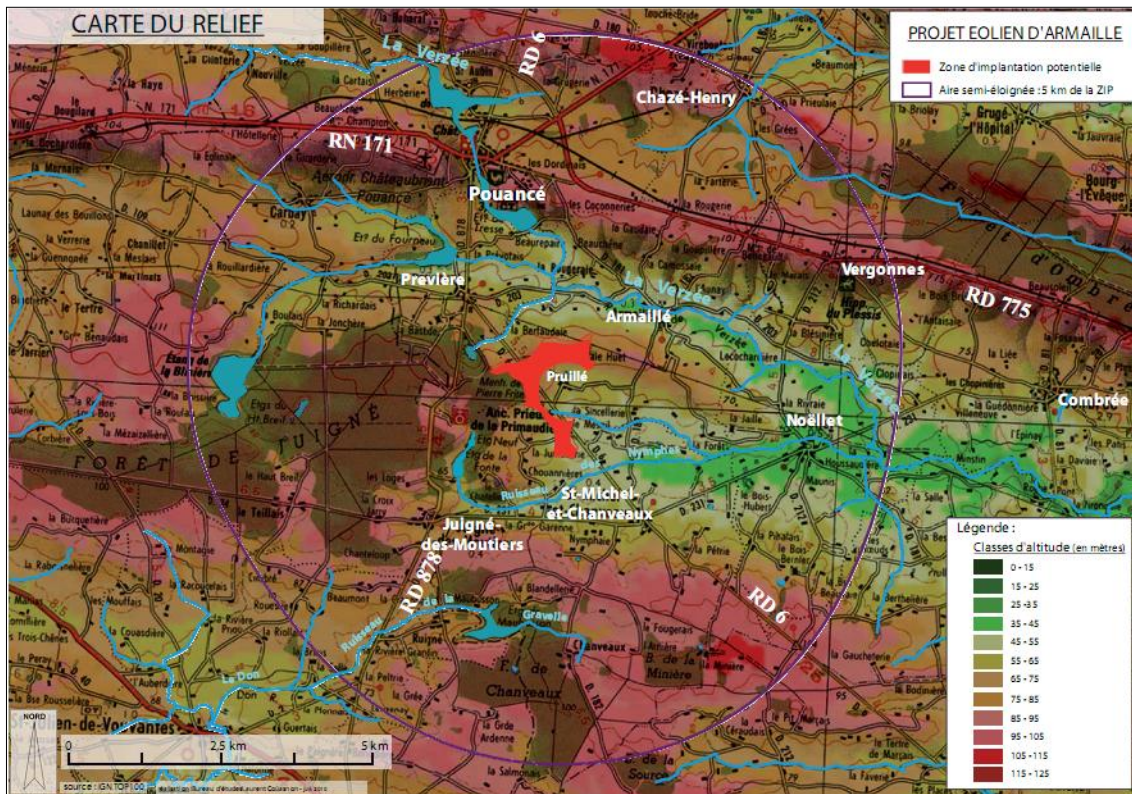
#### 3.2.4.1. Description du milieu hydrographique

La commune d'Armaillé est traversée d'ouest en est par la Verzée. La rivière est rejointe par le ruisseau des Rochettes, qui forme une partie de la frontière ouest de la commune avec La Prévière. Celle-ci forme plusieurs étangs au niveau du Domaine du Château du Bois-Geslin, ainsi qu'un plan d'eau devant le bourg, créé par la retenue d'eau de l'ancien moulin. La limite sud de la commune, avec Saint-Michel-et-Chanveaux est délimitée par le ruisseau du Merdereau.

Le principal plan d'eau proche de la zone d'implantation potentielle est l'étang des Rochettes qui fait l'objet de la ZNIEFF de type I développée dans l'étude sur la biodiversité.

La Verzée est longue de 52 km dont 44 km en Maine-et-Loire et couvre une superficie de 410,3 km<sup>2</sup> dont 203 km<sup>2</sup> en Maine-et-Loire, pour une pente moyenne de 1,3 ‰. Cette rivière est classée réservoir biologique par la directive Cadre sur l'Eau.

Pour rappel, il n'existe pas de périmètre de protection de captage sur la commune d'Armaillé.



Carte 32 : Carte du relief et hydrographie du secteur d'étude. Sources : étude paysagère Laurent Couasnon

Le relief et l'hydrographie façonnent le paysage d'Armaillé et des alentours ainsi décrits dans l'extrait de l'étude paysagère réalisée par le bureau d'études Laurent Couasnon (disponible en annexe 8) :

*« En amont, la Verzée traverse la ligne de crête de Pouancé puis elle sinue au fond de sa large vallée encadrée par les deux lignes de crêtes majeures du paysage qui se trouvent au nord et au sud du site éolien.*

*Dans ce secteur le bocage laisse percevoir la courbe sinueuse des arbres qui accompagnent le cours de la rivière au fond de la vallée ainsi que le site éolien au loin sur une butte. Cette butte est encadrée de deux ruisseaux (et leurs affluents) se jetant dans la Verzée : le ruisseau de la Blisière et le ruisseau des Nymphes.*

*A la hauteur d'Armaillé, le relief se ressert. Le fond de la vallée et le bas des versants sont boisés, ils offrent un cadre valorisant au bas du bourg. L'ancien pont sur la Verzée est notamment l'occasion d'une pittoresque scène qui mêle l'ancien moulin, une retenue d'eau, un lavoir, des berges aménagées pour la détente.*

*Un peu plus au nord, deux bassins indépendants de la rivière ont été créés pour agrémenter le parc du château d'Armaillé de part et d'autre du château. Ces étangs sont séparés de la rivière par un talus planté d'1m50 de haut environ, dont le sommet sert de promenade au bord de l'eau côté étangs. »*



Photographie 9 : Promenade en haut des talus le long des étangs du château d'Armaillé. Sources : étude paysagère Laurent Couason.



Photographie 10 : Scène pittoresque au pont de la Verzée à Armaillé. Sources : étude paysagère Laurent Couason.

### 3.2.4.2. Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain

Les risques liés aux inondations, coulées de boue et mouvements de terrain font état de 3 évènements sur la commune d'Armaillé.

La commune d'Armaillé est classée dans l'AZI (Atlas Zone Inondables) affluents de l'Oudon mais n'est pas concernée par le Plan de Prévention des Risques d'Inondation des affluents de l'Oudon.

Les arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle sur la commune d'Armaillé exposent :

Date de l'arrêté	Objet de l'arrêté
11/01/83	Inondations et coulées de boue
29/12/99	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain
03/10/03	Inondations et coulées de boue

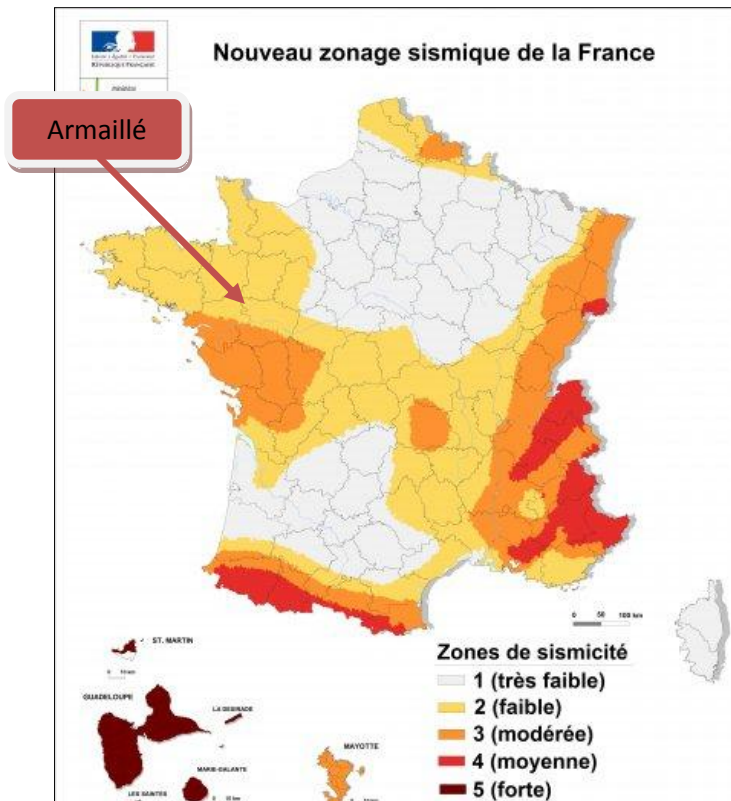
La zone d'implantation potentielle est située à une altitude de plus de 60 mètres, à plus d'un kilomètre de la Verzée qui est à moins de 50 m d'altitude. Au regard de la localisation de la ZIP, située dans les endroits les plus hauts de la commune, il paraît très peu probable que le site soit sujet à ce type de catastrophes naturelles.

### 3.2.5. Activité sismique

Afin de prévoir le risque sismique et de pouvoir appliquer les règles de construction parasismiques, un zonage sismique de la France a été réalisé. Ce zonage classe les zones sur une échelle de 5 niveaux :

- Niveau très faible
- Niveau faible
- Niveau modéré
- Niveau moyen
- Niveau fort

La carte ci-après présente l'état du risque sismique en France. La zone d'étude est classée en zone faible, c'est-à-dire que le risque sismique est donc bas sans pour autant rester nul.



Carte 33 : Risques sismiques en France. (Source BRGM, entrée en vigueur en mai 2011)

### 3.2.6. Synthèse du milieu physique et des risques naturels

Le tableau ci-après présente une synthèse des enjeux physiques et leur sensibilité :

Synthèse du milieu physique et des risques naturels						
	Etat Initial	Enjeu	Sensibilité des milieux			
			Nulla à faible	Faible à moyenne	Moyenne à forte	Forte à très forte
<b>Climat</b>	Climat tempéré acceptable (température, pluviométrie, ensoleillement, orages). Peu d'évènements extrêmes	Sécurité du site et des installations	X			
<b>Géologie / pédologie</b>	Pas de cavités souterraines, de mine ou de carrière. Stabilité de la roche mère	Sécurité du site	X			
<b>Hydrographie / inondations</b>	Site en dehors des périmètres de protection et des zones inondables. Sol perméable.	Sécurité du site et préservation de la qualité des eaux	X			

<b>Sismicité</b>	Site dans une zone à risques sismiques faibles	Sécurité du site et des installations	X			
------------------	--	---------------------------------------	---	--	--	--

Tableau 9 : synthèse de l'état initial sur le milieu physique et des risques naturels

### 3.3. Le milieu naturel

*Cette partie est un résumé de l'étude avifaunistique réalisée par le bureau d'étude Calidris. L'étude complète des milieux naturels est présentée en annexe n° 6 de l'étude d'impact. Certains paragraphes sont directement extraits de l'étude réalisée par Calidris.*

#### 3.3.1. Prise en compte des inventaires officiels et de la réglementation dans les périmètres d'études

Sur la base des informations fournies par les services de la DREAL Pays de la Loire, un inventaire des zonages relatifs au patrimoine naturel a été réalisé et présenté en annexe 6.

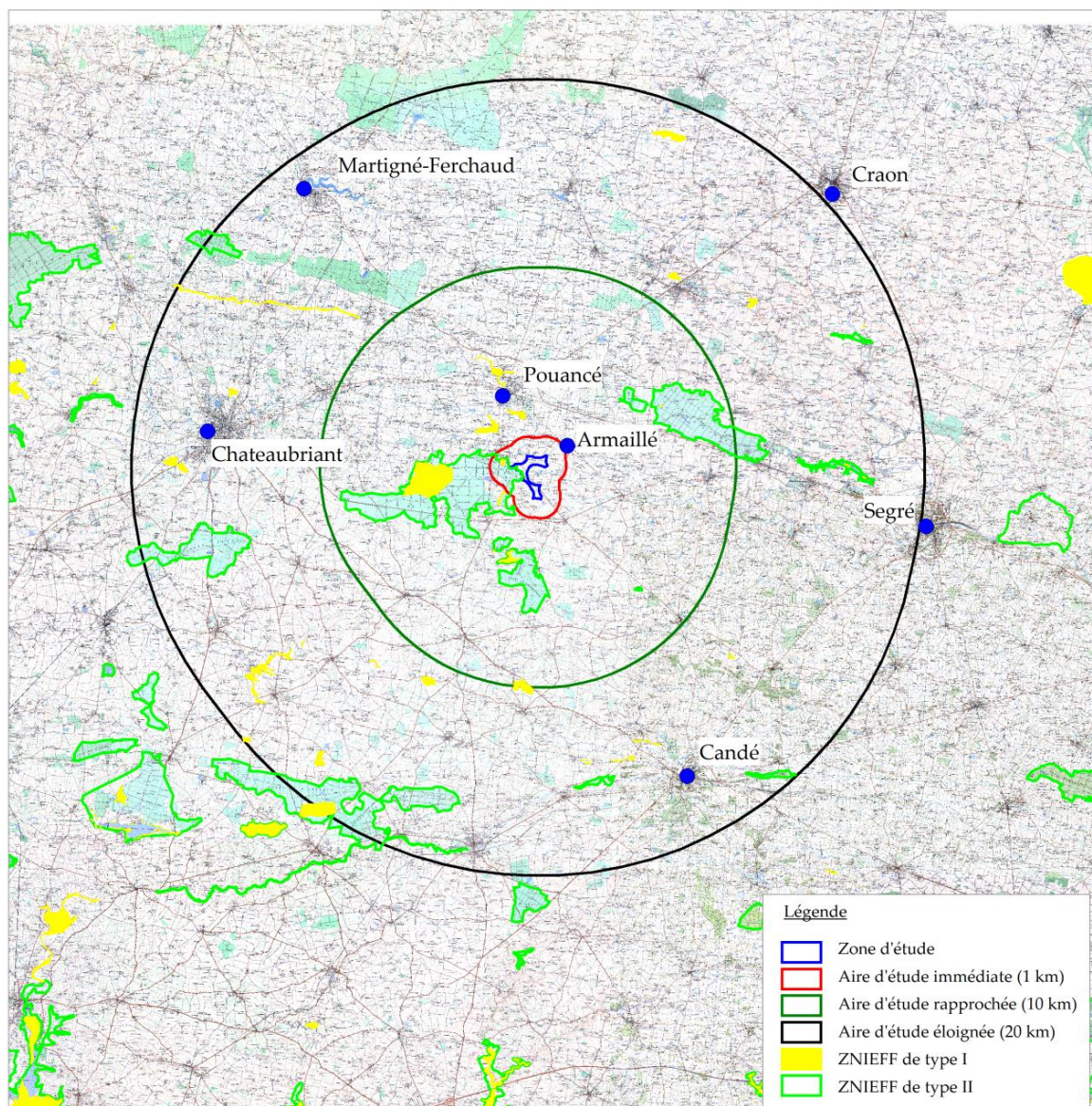
Ces zonages relatifs au patrimoine naturel sont de plusieurs type : sites classés ou inscrits, arrêtés préfectoraux de protection de biotope, réserves naturelles, sites du réseau NATURA 2000, ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique),...

Notons que les ZNIEFF sont de deux types :

Les ZNIEFF de type I, qui sont des secteurs limités géographiquement ayant une valeur biologique importante.

Les ZNIEFF de type II, qui regroupent de grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.





Carte 34 : Zonages du patrimoine naturel

### 3.3.1.1. Aire d'étude immédiate (1km autour du projet)

#### ➤ ZNIEFF de type I

Dans le périmètre immédiat se trouvent une ZNIEFF de type I (*l'Etang des Rochettes*) présentant un intérêt botanique et odonatologique.

#### ➤ ZNIEFF de type II

Est présente dans l'aire d'étude immédiate une ZNIEFF de type II (*la Forêt de Juigné, étangs et bois attenants*) accueillant une avifaune nicheuse intéressante inféodée aux milieux forestiers (pics, rapaces, etc.), dont certaines espèces sont rares et localisées en région Pays de la Loire (Pic noir, Faucon hobereau, Epervier d'Europe).

### 3.3.1.2. Aire d'étude rapprochée

➤ ZNIEFF de type I

9 ZNIEFF de type I sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée.

Ces différents sites présentent des intérêts batrachologique, chiroptérologique ou avifaunistique.

La ZNIEFF I d'intérêt chiroptérologique «Pont dallé près de la Petite Taugourde » présente des interstices entre les dalles du pont, permettant le séjour de chiroptères. Il s'agit donc d'un site d'estivage et de reproduction pour le Murin de Daubenton et d'estivage, seulement, pour le Grand Murin et le Murin de Natterer. Ce pont est le plus important (en nombre) pour les chiroptères en Anjou.

Par ailleurs, il existe dans cette aire d'étude rapprochée un ensemble d'étangs qui fonctionnent en réseau, pour lequel 7 étangs sont concernés, dont 6 sont situés à l'ouest du site du projet (« Etang de Saint-Aubin », « Etang de Tressé », Etang du Fourneau », « Etangs de la Blisière et du Haut Breil et leurs abords », Etang neuf et Etang de La Fonte » et « Etang de Maubusson »), et un au sud du site, « Etang du Pin ».

Ces sites fonctionnent en complémentarité et jouent un rôle important localement pour l'accueil de l'avifaune hivernante. Des stationnements d'anatidés, sont notamment constatés en nombre quelquefois important. Certains de ces sites abritent également la reproduction de hérons, de fauvettes paludicoles et de canards. Dans ce cadre, « l'étang du Pin » se singularise : il s'agit d'un des sites majeurs de Loire-Atlantique pour la reproduction des Fuligules milouin et morillon.

La présence du «Pont dallé près de la Petite Taugourde » et de ce réseau d'étangs dans un rayon de 10 km autour du site du projet sera à prendre en compte dans le cadre de l'étude d'impact, afin de déterminer si le projet a une interaction avec ces sites et les espèces de chiroptères et d'oiseaux qu'ils accueillent.

Distance au projet	Niveau d'intérêt (0 à 5)		source DIREN & INPN
	Oiseaux	Chiroptères	
10km			
Etang de Saint-Aubin Identifiant : 520220041	2	1	Site d'hivernage pour les oiseaux d'eau, mais de moindre importance que les étangs voisins de Tressé et du Fourneau avec lesquels il fonctionne en complémentarité. Avifaune nicheuse banale, sans particularités.
Etang de Tressé Identifiant : 520014644	3	1	Site d'hivernage pour l'avifaune. Fonctionne en lien avec les étangs voisins. Héberge en période de reproduction quelques espèces peu communes en Maine-et-Loire.
Etang du Fourneau Identifiant : 520014645	3	1	Nidification d'espèces peu communes au niveau départemental, ainsi que d'une colonie d'Ardéidés dans les bois proches. Hivernage régulier d'anatidés, en nombre parfois important. Fonctionne en relation avec les autres étangs du Pouancéen.

Distance au projet	Niveau d'intérêt (0 à 5)		source DIREN & INPN
	10km	Oiseaux	
Etangs de la Blisière et du Haut Breil et leurs abords Identifiant : 520006619	2	1	Etang de la Blisière principalement utilisé comme site d'accueil pour l'avifaune hivernante de la région en relation avec les autres étangs du secteur (étang de Tressé, du Fourneau, etc.)
Etang neuf et Etang de La Fonte Identifiant : 520220059	2	1	Intérêt avifaunistique : stationnements hivernaux principalement.
Pont dallé près de la Petite Taugourde Identifiant : 520016125	0	4	Présence d'interstices entre les dalles permettant le séjour de chiroptères. Site d'estivage et de reproduction pour le Murin de Daubenton, d'estivage seulement pour le Grand Murin et le Murin de Natterer. Pont le plus important (en nombre) pour les chiroptères en Anjou.
Etang de Maubusson Identifiant : 520014643	3	1	Site régulièrement fréquenté par les oiseaux d'eau avec des effectifs intéressants pour plusieurs espèces. Nidification d'espèces d'anatidés peu communs en Maine-et-Loire, ainsi que de fauvelles paludicoles. Fonctionne en relation avec les étangs de Pouancé.
Mare à l'ouest de la forêt d'Ombrée Identifiant : 520120023	0	0	Intérêt batrachologique
Etang du Pin Identifiant : 520006631	4	1	Un des sites majeurs de Loire-Atlantique pour la reproduction des Fuligules milouin et morillon. Abrite par ailleurs une petite héronnière et joue un rôle important dans l'accueil de l'avifaune aquatique hivernante de la région en relation avec les autres étangs du secteur.

➤ ZNIEFF de type II

Concernant les ZNIEFF de type II, trois sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée. Il s'agit pour deux d'entre eux de massifs forestiers d'intérêt avifaunistique hébergeant, pour la « *Forêt d'Ombrée et bois de Chaze* » (qui est le massif forestier le plus étendu du segréen), la reproduction de l'Autour des palombes, du Busard Saint-Martin, de l'Engoulevent d'Europe, Pics noir, Pouillot fitis, et pour la « *Forêt de Chanveaux* » au moins le Busard Saint-Martin. La troisième ZNIEFF de type II, « *le bois des prés pourris* », présente un intérêt botanique uniquement.

Distance au projet	Niveau d'intérêt (0 à 5)		Sources DIREN & INPN
	10 km	Oiseaux	
Forêt d'Ombrée et bois de Chaze Identifiant : 520014642	3	2	Massif forestier le plus étendu du segréen. Intérêt avifaunistique : reproduction de l'Autour des palombes, du Busard Saint-Martin, de l'Engoulevent d'Europe, Pics noir et mar, Pouillot fitis, ...
Forêt de Chanveaux	2	2	Nidification d'au moins une espèce inscrite à l'annexe 1 de la

Identifiant : 520220044			directive oiseaux, le Busard-Saint Martin.
Bois des prés pourris Identifiant : 520220050	0	0	Intérêt botanique

L'étude d'impact étudiera l'interaction possible entre le site du projet et les massifs forestiers situés tout autour du site du projet, les oiseaux peuvent en effet être amenés à survoler l'aire du projet lors de leurs déplacements, d'un massif à l'autre.

### 3.3.1.3. Aire d'étude éloignée

La zone d'étude éloignée du projet éolien d'Armaillé comporte plusieurs zonages du patrimoine naturel.

#### ➤ ZNIEFF de type I

Seize ZNIEFF de type I sont localisées dans le périmètre éloigné (entre 10 et 20 km). Six d'entre elles présentent un intérêt ornithologique, dont cinq sont des étangs qui fonctionnent en complémentarité avec ceux situés dans un rayon de 10 à 20 km du site du projet.

Ces étangs jouent également un rôle local important dans l'hivernage des oiseaux d'eau et accueille également la nidification de certaines espèces rares et localisées dans la région comme la Sarcelle d'été, le Busard des roseaux et le Fuligule milouin.

Par ailleurs, un site, « Pelouses, landes et coteaux entre Moisdon-la-Rivière et l'Etang de la Forge », héberge la Fauvette pitchou, peu répandue en région Pays de la Loire. Pour cette dernière, elle trouve, sur ce site, les conditions d'habitats qui lui sont favorables et y reste cantonnée.

<b>Distance au projet</b>	<b>Niveau d'intérêt (0 à 5)</b>		<b>source DIREN &amp; INPN</b>
	<b>Oiseaux</b>	<b>Chiroptères</b>	
<b>20km</b>			
Plan d'eau de la Rincerie Identifiant : 520014619	4	1	Site d'hivernage et halte migratoire de tout premier plan pour le département, et pour plusieurs espèces de la liste déterminante des Pays de la Loire. Site de nidification d'un anatidé rare et figurant sur la liste déterminante des Pays de la Loire : la Sarcelle d'été
Ancienne ardoisière de Saint-Aignan Identifiant : 520015236	0	0	Intérêt lichénologique, entomologique et herpétologique.
Terril de la Rapenelais Identifiant : 520015270	0	0	Intérêt botanique, odonatologique, batrachologique et herpétologique
Le Pressoir Identifiant : 520220039	0	0	Intérêt batrachologique

<b>Distance au projet</b>	<b>Niveau d'intérêt (0 à 5)</b>		<b>source DIREN &amp; INPN</b>
	<b>Oiseaux</b>	<b>Chiroptères</b>	
<b>20km</b>			
Ruisseau de Misengrain et ses étangs Identifiant : 520220057	0	0	Fort intérêt botanique et intérêt odonatologique
Bois de la Vallière Identifiant : 520220056	0	0	Intérêt botanique
Landes et pelouses schisteuses résiduelles entre Rochementru et Vritz Identifiant : 520120003	0	0	Flore intéressante et une espèce de lépidoptère peu commune.
Etang de la Bourlière Identifiant : 520006634	4	2	Avifaune nicheuse riche et variée: Busard des roseaux notamment rare et localisé dans la région. Aussi, une des rares localités de nidification du Fuligule milouin du département. Joue un rôle complémentaire en relation avec les autres étangs de la région pour l'accueil de l'avifaune aquatique hivernante.
Etang de la Poitevineière Identifiant : 520013072	4	2	Site d'hivernage important pour l'avifaune aquatique en Loire-Atlantique, avec en particulier des effectifs d'anatidés assez conséquents. Jouissant d'une grande tranquillité, constitue l'un des rares sites d'hivernage des Oies grises
Tourbière de Villeneuve Identifiant : 520015082	0	0	Intérêt botanique et entomologique
Vallon du ruisseau du Petit-Don à la Salmonais Identifiant : 520120007	0	0	Intérêt botanique et entomologique
Bosquets, landes et près tourbeux du ruisseau de la Vallée Identifiant : 520120006	0	0	Intérêt botanique
Pelouses, landes et coteaux entre Moisdon-la-Rivière et l'Etang de la Forge Identifiant : 520006632	2	1	Les landes constituent aussi l'une des rares localités pour un petit passereau peu répandu dans notre région : la Fauvette pitchou
Etang de la Courbetière Identifiant : 520006623	3	1	Avifaune nicheuse intéressante dont deux oiseaux rares et localisés dans le département : le Fuligule milouin et le Busard des roseaux. Rôle complémentaire en relation avec les autres étangs de la région pour l'accueil de l'avifaune aquatique migratrice et hivernante
Etang de Deil Identifiant : 520013087	2	1	Grande tranquillité, avifaune nicheuse intéressante. Rôle non négligeable comme site d'accueil pour l'avifaune aquatique migratrice et hivernante en relation avec les différents étangs de la région de Châteaubriant
Cours d'eau de la Brutz et abords Identifiant : 520016272	0	0	Intérêt ichtyologique

➤ ZNIEFF de type II

Enfin, il existe huit ZNIEFF de type II situées dans le périmètre éloigné (entre 10 et 20 km). Trois de ces sites présentent un intérêt ornithologique particulier. Il s'agit de massifs forestiers et d'un étang. L'accueil d'une avifaune nicheuse inféodée aux massifs forestiers et l'hivernage d'oiseaux d'eau sont les enjeux présents sur ce périmètre.

<b>Distance au projet</b>	<b>Niveau d'intérêt (0 à 5)</b>		<b>source DIREN &amp; INPN</b>
	<b>Oiseaux</b>	<b>Chiroptères</b>	
<b>20km</b>			
Le Bois-Bouc et Saint-Julien Identifiant : 520220053	0	0	Intérêt botanique, entomologique et herpétologique
Le ruisseau de Misengrain et ses étangs Identifiant : 520220045	0	0	Intérêt botanique, entomologique et herpétologique
Etang du Grand, moulin et abords Identifiant : 520220055	0	0	Intérêt botanique. Intérêt entomologique et herpétologique à approfondir
Coteau de l'Erdre en amont de Freigné Identifiant : 520220042	0	1	Intérêt botanique. Intérêt entomologique à confirmer
Forêt d'Ancenis et de Saint-Mars-la-Jaille et étangs voisins Identifiant : 520006637	3	2	Avifaune nicheuse particulièrement intéressante avec entre autres plusieurs oiseaux peu répandus dans le département (rapaces, pics, passereaux sylvoicoles), dont certains pouvant être considérés comme rares ou menacés : Busard des roseaux, Pics noir, mar et cendré, Faucon hobereau, Fauvette pitchou ...
L'Erdre et ses rives entre Saint-Mars-la-Jaille et Joué-sur-Erdre Identifiant : 520120005	1	1	avifaune nicheuse intéressante : Martin pêcheur, Bergeronnette des ruisseaux. Intérêt ichtyologique et odonatologique
Forêt pavée et étang neuf Identifiant : 520006641	2	1	avifaune nicheuse intéressante. La queue de l'étang abrite en particulier une petite héronnière récemment installée. Il joue par ailleurs un rôle complémentaire avec les autres étangs du secteur comme site d'accueil de l'avifaune hivernante
Forêt de Javardan Identifiant : 520120009	2	1	Présence d'oiseaux nicheurs peu communs inféodés aux milieux forestiers : Busard Saint-Martin et Faucon hobereau

### 3.3.2. Méthodologie d'inventaire

#### 3.3.2.1. Répartition des habitats naturels et inventaire de la flore

Un inventaire systématique du site a été réalisé durant une journée de terrain (le 7 août 2010) afin d'inventorier la flore et les habitats et d'identifier les plantes présentes, notamment les espèces protégées et/ou remarquables. La nomenclature fournie est celle de KERGUELEN version 1999 mise à jour BDNF ([www.Tela-botanica.fr](http://www.Tela-botanica.fr)).

Les habitats ont été identifiés selon la nomenclature de CORINE biotopes.

La date choisie pour les inventaires de la flore permet d'observer la très grande majorité des espèces présentes dans le site. Une journée s'est avérée suffisante pour parcourir l'ensemble du site et inventorier toutes les parcelles.

#### 3.3.2.2. Avifaune

Douze journées d'inventaires, répartis sur l'ensemble du cycle biologique des espèces, ont été réalisées dans cette étude. Chaque espèce d'oiseau présente un régime alimentaire et un mode de nidification qui déterminent l'habitat dans lequel elle évolue : la diversité de l'avifaune dépend de celle des habitats. Le milieu étudié est globalement caractérisé par un milieu bocager avec la présence de bosquets et de nombreuses haies.

Les dates d'observation sont précisées dans le tableau suivant.

Date	Météorologie	Commentaires
26/01/2010	Couvert, pas de vent froid (4°C)	Hivernage, nocturnes et Bécasse des bois
16/02/2010	Couvert, Froid (-1°C)	Hivernage, nocturnes et Bécasse des bois
01/03/2010	Couvert pas de vent / Frais	Suivi de la migration prénuptiale
17/03/2010	Couvert avec éclaircie, vent léger / Frais	Migration prénuptiale
27/03/2010	Couvert et averse, vent léger / 9°C	Migration prénuptiale
12/04/2010	Beau avec quelques nuages, vent léger/ 4°C	Migration prénuptiale
26/04/2010	Couvert avec éclaircie, pas de vent / 10°C	Nidification
25/05/2010	Beau avec quelques nuages / 20°C	Nidification
06/09/2010	Couvert, pas de vent 18 °C	Migration postnuptiale
04/10/2010	Frais, couvert pas de vent et pluies intermittentes	Migration postnuptiale

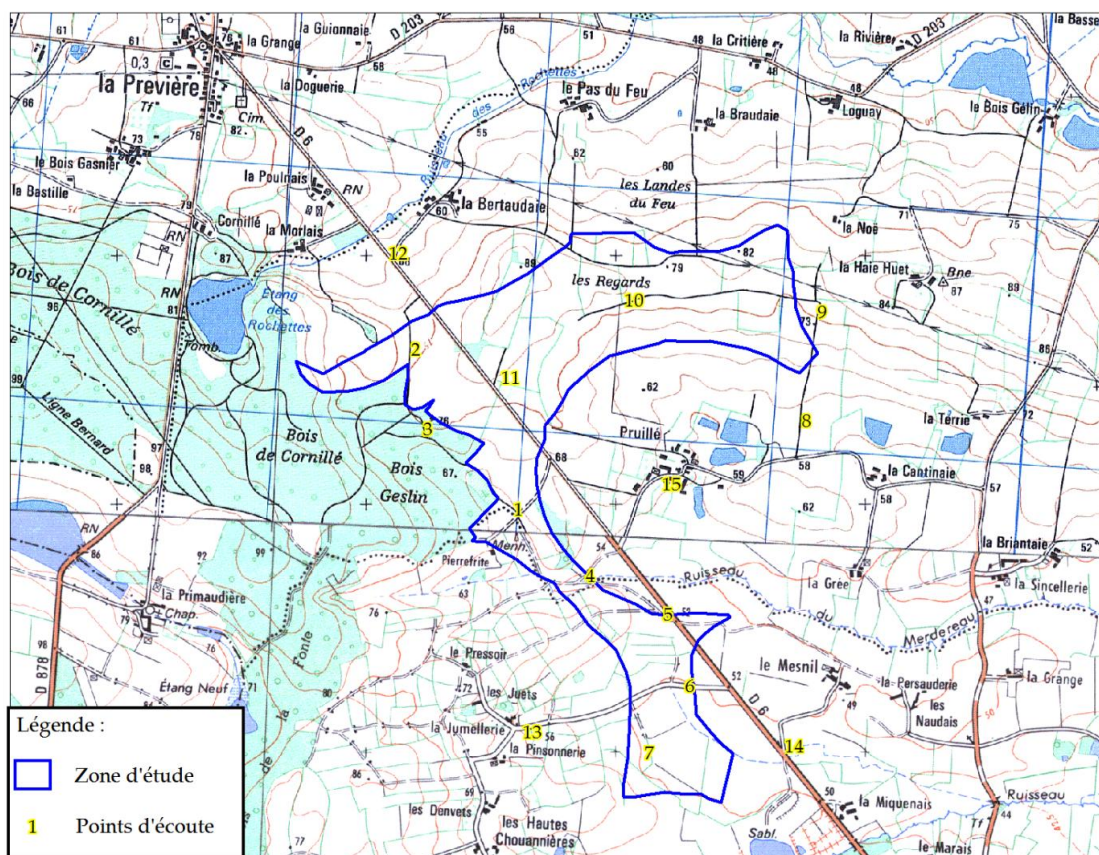
07/10/2010	Frais, couvert, pas de vent	Migration postnuptiale
08/10/2010	Doux/ ciel dégagé, pas de vent	Migration postnuptiale

➤ Avifaune Nicheuse

C'est la méthode classique des IPA (Indice Ponctuel d'Abondance) qui a été utilisée pour le recensement de l'avifaune nicheuse.

Sur l'ensemble de la zone d'étude, des points d'écoute d'une durée standard de 20 minutes ont été réalisés. Au total, 15 points d'écoutes ont été effectués du début de la journée jusqu'à la fin de la matinée (créneau horaire d'activité maximale des oiseaux). Durant ces points d'écoute les espèces entendues et vues ont été répertoriées.

Le nombre et le comportement des oiseaux observés (mâle chanteur, nourrissage, etc.) ont été notés au cours de ces relevés, réalisés entre 5h30 et 11 du matin par météorologie favorable. Conformément au protocole des IPA, ces points d'écoute sont réalisés en deux passages successifs, afin de prendre en compte les nicheurs précoces et les nicheurs tardifs. Un total de 30 points d'écoute (15 IPA au final) a été réalisé sur la zone d'étude, où ont été effectuées des écoutes le long de transects dans les secteurs favorables à la nidification d'espèces patrimoniales. Enfin, le bureau d'étude Calidris a noté des observations « à la volée » afin de rechercher plus particulièrement les espèces qui ne sont pas contactées lors des points d'écoute.



Carte 35 : Localisation des points d'écoute pour l'inventaire de l'avifaune nicheuse. (Source : étude Calidris)



➤ Avifaune migratrice

Afin de quantifier les phénomènes migratoires sur le site, des observations à la jumelle et au télescope ont été réalisées depuis deux points fixes offrant une vue dégagée. Le relief comme l'indique Newton (2008) joue un rôle essentiel dans la localisation des flux d'oiseaux, c'est pourquoi le bureau d'étude Calidris a recherché les cols et autres éléments du relief susceptibles de concentrer les migrateurs pour positionner les points d'observations. L'absence de relief marqué limitant cette recherche, les points de vue offrant une vue dégagée ont été identifiés.

Par ailleurs, Calidris a recherché les oiseaux en haltes migratoires, dénombré les oiseaux et identifié les espèces en transit migratoire. Les périodes choisies pour le suivi correspondent aux périodes les plus favorables pour le suivi d'espèces de passereaux, en particulier les fringilles, qui voyagent en groupes parfois importants.

➤ Avifaune hivernante

Une série d'observations a été réalisée sur l'ensemble du site au début de la période d'hivernage. Les observations ont porté sur le recensement des groupes d'hivernants et la recherche des espèces grégaires (turdidés, fringilles, vanneaux,...) à cette saison, susceptibles de subir un impact dans le cadre du développement du projet.

➤ Avifaune nocturne

Une série de points d'écoute, d'une durée de vingt minutes, répartis de façon homogène a été réalisée sur toute la zone d'étude.

Pour la recherche de la Bécasse des Bois, des lampes de poche puissantes sont utilisées afin d'éclairer les parcelles agricoles sur le site d'étude. La lumière se reflétant dans leurs yeux permettant de repérer cette espèce. Calidris a également effectué des postes d'affut en lisière de forêt, la Bécasse passant sa journée en forêt et décollant au crépuscule pour rejoindre ces sites de gagnages.

### 3.3.2.3. Les Chiroptères

5 journées d'observations ont eu lieu entre le mois d'Avril et le mois de Septembre (avril, juin, juillet, août, septembre), couvrant ainsi l'ensemble du cycle biologique de ces espèces :

- En **avril**, le transit printanier est étudié.
- La période de **juin** a permis d'étudier la présence de colonies de mise bas ainsi que les territoires de chasse.

- En **août** les inventaires ont permis de définir les territoires de chasse et d'observer la dispersion des jeunes ainsi que le début des migrations.
- Enfin, au mois d'**octobre** ce sont les territoires de chasse, le transit et les migrations automnales, ainsi que d'éventuels regroupements d'individus pour la reproduction (swarming) qui ont été étudiés.

Pour positionner les points d'écoute, des prospections diurnes sont réalisées permettant la recherche de gîtes. Les observateurs ont recherché des excréments ou d'autres indices trahissant la présence des chiroptères, soit dans les arbres, les ponts ou (dans la mesure du possible) dans les bâtiments de la zone. 13 points d'écoute ont ainsi été sélectionnés sur le territoire d'étude, sur des zones de transit favorables aux déplacements, entre les lieux de gîtes et les territoires de chasse.

L'identification des chiroptères repose sur la méthode mise au point par Michel Barataud (1994, 1996, 2002, 2006, 2008, 2012), sur la base de l'analyse des signaux en mode hétérodyne et expansion de temps. Plusieurs critères acoustiques sont pris en compte, au sein d'une séquence : le type de signal (fréquence constante, fréquence modulée, fréquence abrupte), la fréquence terminale, la largeur de la bande de fréquence, le rythme, la présence de pic d'énergie, l'évolution de la structure des signaux à l'approche d'obstacle...

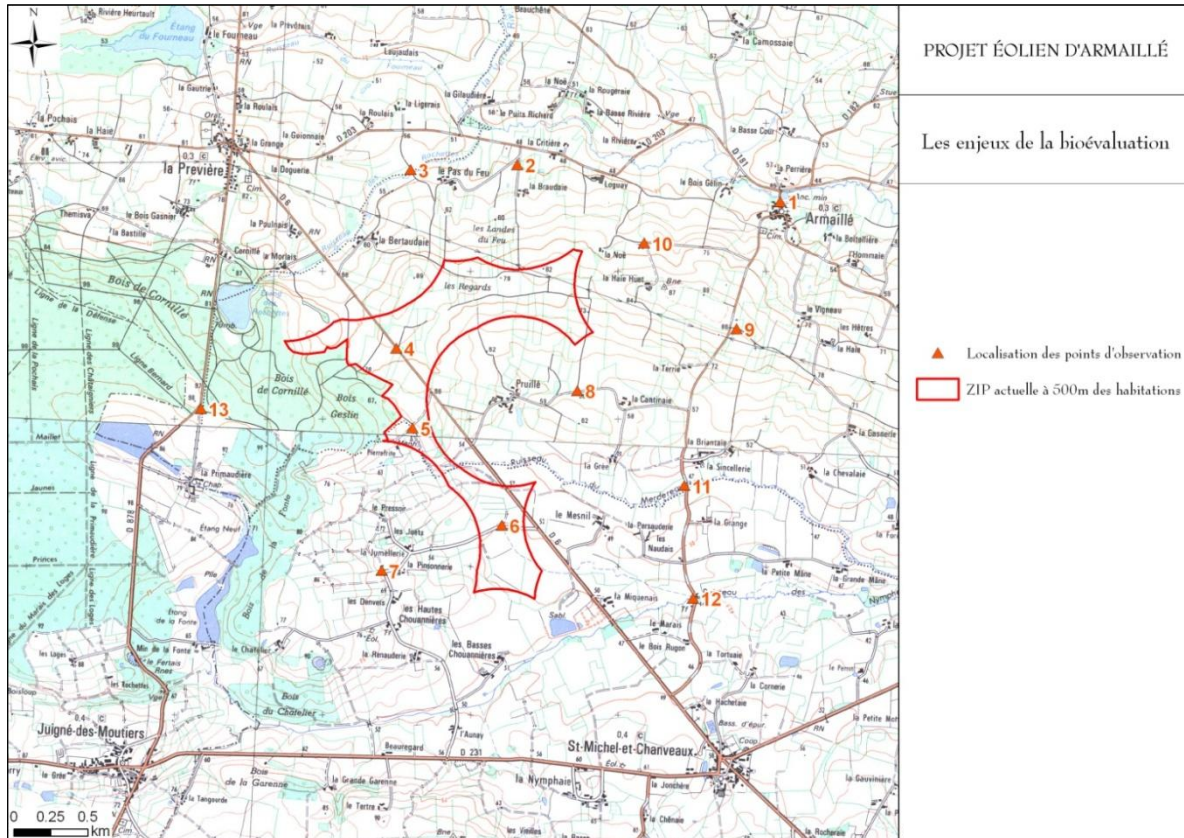
La méthodologie consiste ici à parcourir au crépuscule les zones favorables pour la chasse des espèces (pièces d'eau, mares, haies et boisements). L'observateur parcourt un trajet en respectant des arrêts de 10 à 15 minutes par point. Ces points d'observations fixes prennent places sur des milieux favorables aux déplacements des chiroptères et sur leurs territoires de chasse.

La baisse d'activité progressive des espèces est prise en compte en notant la chronologie des contacts et des facteurs limitant l'observation (température basse au printemps, orthoptères, vent, pluie...).

L'emploi d'un détecteur Petterson modèle D240x permet d'enregistrer en expansion de temps, les écoutes réalisées sont stockées sur un enregistreur numérique modèle Zoom H2. Le format WAV d'enregistrement permet de conserver un signal authentique sans le compresser.

Les données traitées sont relatives à l'espèce et aux populations. Les contacts sont notés avec l'heure, le lieu, le type d'activité entendu (chasse – transit – etc.) et les observations comportementales.

Les points d'écoute sont référencés sur la carte suivante.



Carte 36 : Localisation des points d'observation des chiroptères

Limites de la méthode :

L'hétérodyne présente des limites pour la détermination des chiroptères. Les espèces émettant des signaux de type abrupt (type *Myotis sp.*, *plecotus sp...*) ne peuvent être tout le temps clairement identifiées, même en expansion de temps. Les possibilités du matériel employé permettent d'identifier jusqu'au niveau d'espèce, mais certains cas plus complexes ne nous permettent d'arriver que jusqu'au niveau de genre, dans ce cas le nom de genre voire un complexe d'espèces est proposé.

**3.3.2.4. Autre faune**

Les insectes, amphibiens, reptiles et mammifères terrestres n'ont pas fait l'objet d'un protocole particulier, ces espèces ont été recherchées lors des différents inventaires précédemment décrits.

### 3.3.3. Résultats

#### 3.3.3.1. Flore et Habitat

On peut retenir la définition d'un habitat naturel donné par la directive 92/43/CEE du conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages : «*Habitats naturels des zones terrestres ou aquatiques se distinguant par leurs caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elles soient entièrement naturelles ou semi naturelles.* »

La zone d'étude comprend une partie sud essentiellement en prairies avec un maillage de haies dans la vallée du ruisseau du Merdereau et une partie nord comprenant surtout des cultures en sommet de coteau.

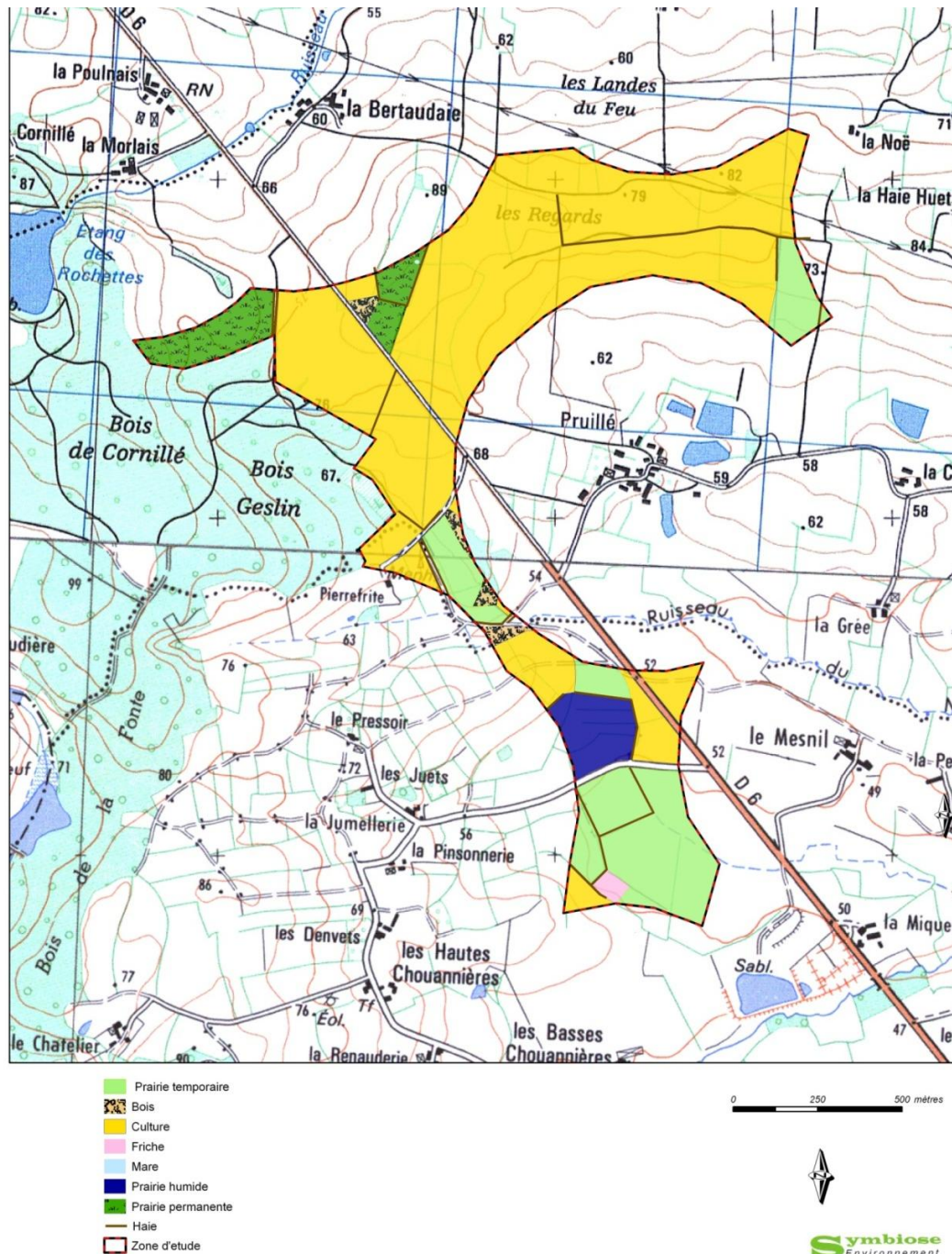
On y note :

- Pour la strate herbacée : Centaurée noire, Fougère aigle, Jacinthe des bois, Agrostide capillaire, Violette, Germandrée scorodaine, Géranium de Robert, Cardère, Digitale.
- Pour la strate arbustive : Ronce, Prunellier, Aubépine à un style, Noisetier, Genêt à balai, Ajonc d'Europe, Eglantier, Chèvrefeuille, Saule roux, Troène, Tamier, Bouleau verruqueux, Sureau.
- Pour la strate arborescente : le Merisier, Châtaignier, Chêne pédonculé, Alisier torminal.

Les habitats identifiés sont :

- **Haies** : Elles apportent un peu de diversité, surtout dans les zones de culture, et sont dans un état de conservation plus ou moins bon.
- **Les bois** : Une ancienne zone de carrière présentant des éperons rocheux est couverte par un boisement dégradé d'une chênaie avec : Chêne pédonculé, Châtaignier, Saule roux, Noisetier, Houx, Sureau, Poirier sauvage, Pin sylvestre, Fougère aigle, Lierre, Germandrée scorodaine, Polypode commun, Jacinthe des bois.
- **Les prairies mésophile** : La zone sud correspond en majorité à des prairies moyennement humide et caractérisée par : Agrostide rampante, Ray gras, Pissenlit, Trèfle rampant, Carotte, Renoncule rampante.
- **Les prairies humides** : Aux abords du ruisseau, la prairie correspond à une zone humide dominée par les joncs, on note : Jonc acutiflore, Lychnis fleur de coucou, Renoncule rampante, Lotier des fanges, Potentille rampante, Jonc glauque, Renoncule flammette, Flouve odorante, Jonc diffus, Houlque laineuse, Laîche hérissée. Cette parcelle est la plus diversifiée et la plus remarquable du secteur d'étude. C'est la parcelle la plus favorable pour l'accueil de la faune, notamment des insectes.

- **Une friche** : Une parcelle en friche correspondant à une prairie abandonnée est occupée par de grandes herbes : Agrostide rampante, Fétuque élevée, Jonc aggloméré, Epilobium tétragone, Epilobe hirsute, Lotier corniculé.
- **Des fossés** : Les fonds de fossés profonds hébergent des plantes de mégaphorbiaies (lisières et prairies à grandes herbes) : Epilobe hirsute, Liseron des haies, Salicaire.
- **Les grandes cultures** : Elles sont fortement désherbées et seuls les talus de bordure abritent quelques plantes rudérales très communes : Agrostide, Oseille agglomérée.



Carte 37 : Occupation du sol. (Sources : étude environnementale Calidris)

L'inventaire botanique a permis d'observer une flore peu diversifiée sur la zone d'étude, seule une cinquantaine d'espèces a été observée. Aucune plante remarquable n'a été mise en évidence par les inventaires, cependant des zones d'intérêt ont été répertoriées en deux points du site : le fond de prairie humide au sud (dominé par les joncs) et la butte boisée de l'ancienne carrière au nord (composée entre autres de Saule roux, Poirier sauvage, Pin sylvestre, Germandrée scorodaine). Ces deux zones constituent des habitats favorables pour la faune et en particulier les insectes et reptiles.

### 3.3.3.2. Avifaune

#### ➤ Avifaune Nicheuse

57 espèces (liste disponible dans l'étude Calidris en annexe 6) se reproduisant ou susceptibles de se reproduire, sur le site d'étude ou à proximité, ont été contactées. L'avifaune nicheuse est assez diversifiée en raison de la mosaïque de milieux observée. De plus, la forêt proche permet l'observation de plusieurs espèces à affinités forestières. Les espèces patrimoniales contactées à cette époque de l'année montrent d'ailleurs cette diversité avec l'Alouette lulu, la Pie-grièche écorcheur et la Tourterelle des bois qui sont caractéristiques d'un système bocager. La Bondrée apivore observée au-dessus du bois Geslin qui est plus associée au milieu forestier, et la Linotte mélodieuse qui utilise sans doute plus les espaces cultivés.

Ce sont les zones de bocage qui accueillent le plus d'espèces tandis que les cultures, qui caractérisent principalement la zone d'implantation potentielle, sont très pauvres.

#### ➤ Avifaune migratrice

En période de migration, les mouvements d'oiseaux observés étaient faibles avec environ un millier de migrateurs au printemps et également un millier en automne soit deux mille oiseaux migrateurs recensés en huit journées de suivis. Le site d'étude d'Armaillé n'est donc pas favorable à la migration des oiseaux.

- Migration pré-nuptiale

Cette sous catégorie d'avifaune migratrice présente les espèces vues en migration active ou en halte migratoire au printemps. Il a été vu 1075 migrateurs appartenant à 13 espèces en période de migration pré-nuptiale. Les effectifs de certaines espèces recensées peuvent paraître importants mais à cette époque de l'année, les oiseaux en migration et les hivernants qui s'attardent sur le site se mélangent (étourneau sansonnet : 500 ; mouette rieuse : 250). Les résultats ci-dessous ne concernent donc pas uniquement des oiseaux en migration. La migration active est par ailleurs assez faible sur le site.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Effectif
Bécassine des marais	Gallinago gallinago	1
Bergeronnette grise	Motacilla alba	1

Busard Saint-Martin	Circus cyaneus	1 Femelle
Etourneau sansonnet	Sturnus vulgaris	500
Goéland brun	Larus fucus	5
Grive litorne	Turdus pilaris	51
Grive mauvis	Turdus iliacus	10
Hirondelle rustique	Hirundo rustica	1
Mouette rieuse	Larus ridibundus	250
Pipit farlouse	Anthus pratensis	24
Pluvier doré	Pluvialis apricaria	150
Traquet motteux	Oenanthe oenanthe	1
Vanneau huppé	Vanellus vanellus	80

- Migration post-nuptiale

Lors des inventaires, 994 migrateurs appartenant à 25 espèces ont été dénombrés. Le nombre de migrateurs observés sur le site d'Armaillé est relativement faible. Cependant, pour un lieu qui ne possède aucune caractéristique topographique, ou géographique, permettant une concentration d'oiseaux migrateurs, le flux d'oiseaux observé est intéressant.

Il n'y a pas de voies ou de micros voies de migration observables dans la zone d'étude ou à proximité. Les oiseaux se déplacent principalement selon un axe nord/sud. Quelques divergences ont été notées, certains oiseaux se dirigeant plus vers le sud-ouest et d'autres vers le sud-est. Ils semblent pouvoir passer à n'importe quel emplacement du site bien qu'assez peu d'oiseaux aient été vus passant par-dessus la colline qui surplombe la vallée de la Verzée au nord-est du site.

Le flux migratoire est essentiellement composé de passereaux. Les quatre espèces présentant les effectifs les plus importants sont l'Hirondelle rustique, la Linotte mélodieuse, le Pipit farlouse et l'Alouette des champs. Un petit flux de Vanneaux huppés a également été remarqué avec 122 individus observés en plusieurs vols ainsi que le passage d'un Busard des roseaux. Enfin, aucun de vol d'Oie cendrée n'a été observé, mais selon un agriculteur local rencontré lors des inventaires quelques vols sont observables chaque année.

Les résultats sont dans le tableau suivant :

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Effectif
Alouette des champs	Alauda arvensis	96
Bergeronnette des ruisseaux	Motacilla cinerea	2
Bergeronnette grise	Motacilla alba	19
Bergeronnette printanière	Motacilla flava	1
Busard des roseaux	Circus aeruginosus	1
Bruant jaune	Emberiza citrinella	5
Chardonneret élégant	Carduelis carduelis	17
Etourneau sansonnet	Sturnus vulgaris	20
Gobemouche gris	Musicapa striata	2
Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	4

Goéland sp.	Larus sp.	1
Grand Cormoran	Phalacrocorax carbo	17
Grive draine	Turdus viscivorus	3
Grive musicienne	Turdus philomelos	24
Grosbec casse-noyau	Coccothraustes coccothraustes	1
Hirondelle rustique	Hirundo rustica	196
Linotte mélodieuse	Carduelis cannabina	224
Passereau sp		34
Pinson des arbres	Fingilla coelebs	31
Pinson du nord	Fringilla montifringilla	2
Pipit farlouse	Anthus pratensis	125
Pluvier doré	Pluvialis apricaria	2
Tarin des aulnes	Carduelis spinus	16
Vanneau huppé	Vanellus vanellus	122
Verdier d'Europe	Carduelis chloris	29

Mis à part les migrateurs, d'autres espèces présentes dans cette période post nuptiale ont été observées et sont présentées dans le tableau suivant. Plusieurs espèces patrimoniales tel que le Pic noir ou encore l'Alouette lulu ont été identifiées.

<i>Nom vernaculaire</i>	<i>Nom scientifique</i>
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>
Bruant zizi	<i>Emberiza cirrus</i>
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>
Cisticole des joncs	<i>Cisticola jundicis</i>
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>



<i>Nom vernaculaire</i>	<i>Nom scientifique</i>
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
Merle noir	<i>Turdus merula</i>
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>
Mésange nonette	<i>Parus palustris</i>
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i>
Pic vert	<i>Picus viridis</i>
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>
Pigeon biset domestique	<i>Columba livia domesticus</i>
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>
Roitelet triple-bandeau	<i>Regulus ignicapillus</i>
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>
Sitelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquatus</i>
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>

➤ Avifaune Hivernante

Les inventaires portant sur l'avifaune hivernante ont permis de recenser 38 espèces. Cette avifaune est assez diversifiée grâce à la mosaïque de milieux du site d'étude et de ses abords. La plupart de ces espèces sont communes, cependant, plusieurs espèces patrimoniales ont été notées.

➤ Synthèse avifaune :

Parmi les 86 espèces observées sur le site d'Armaillé, 17 espèces peuvent être considérées comme patrimoniales:

- Pour leur appartenance à la liste des espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »
- Pour leur appartenance à la liste rouge des espèces menacées en France
- Etant répertoriée « Avifaune prioritaire » des Pays de la Loire

Les 17 espèces patrimoniales sont :

Nom vernaculaire	Directive «oiseaux»	Liste rouge des espèces menacées en France	Avifaune prioritaire des pays de la Loire	Période de présence sur le site		
				Printemps / été	Automne	Hiver
Aigrette Garzette	X		Priorité régionale élevée en hivernage et en nidification			✗
Alouette lulu	X			✗	✗	
Bécassine des marais		Nicheur en danger	Priorité régionale élevée en nidification	✗		✗
Bondrée apivore	X			✗		
Bruant des roseaux			Priorité régionale élevée en nidification			✗
Busard des roseaux	X	Vulnérable			✗	
Busard Saint Martin	X		Priorité régionale élevée en nidification	✗	✗	
Gobemouche gris		Vulnérable			✗	
Grande Aigrette	X				✗	
Héron cendré			Priorité régionale élevée en nidification	✗	✗	✗
Linotte mélodieuse		Vulnérable		✗	✗	✗
Pic noir	X	X			✗	
Pie-grièche écorcheur	X	X		✗		
Pipit farlouse		Vulnérable	Priorité régionale élevée en nidification	✗	✗	✗
Pluvier doré	X		Priorité régionale élevée en hivernage	✗	✗	
Tourterelle de bois			Priorité régionale élevée en nidification	✗		
Vanneau huppé			Priorité régionale très élevée en hivernage et élevée en	✗	✗	✗

			nidification			
--	--	--	--------------	--	--	--

Ces 17 espèces font l'objet d'une analyse particulière dans l'étude environnementale Calidris, jointe en annexe 6.

### 3.3.3.3. Les Chiroptères

Au total 9 espèces de chiroptères ont été remarquées sur le territoire d'étude du projet éolien d'Armaillé.

Il s'agit de la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, le Murin de Daubenton, la Sérotine commune, le Grand Murin, la Barbastelle d'Europe, le Murin de Natterer, la Noctule de Leisler et la Noctule commune.



Photographie 11 : Pipistrelle commune

Il faut noter que l'activité chiropterologique est très disproportionnée puisque trois espèces sont responsables de 98% de cette activité. Il s'agit de la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et du Murin de Daubenton. De plus, 69% des contacts sont attribués à la Pipistrelle commune. Les autres espèces de chauves-souris sont donc très rares localement.

Source INPN	Liste Rouge			Protection					
	France Métropolitaine	Mondiale de l'UICN	Régionale	Internationale		Communautaire		Nationale	
				Bernes		92/43		Arrêté 23/04/2007	
				An 2	An 3	An 2	An 2	An 4	Art 2
Barbastelle	LC	NT	DD	X		X	X	X	X
Sérotine commune	LC	LC	LC	X		X		X	X
Murin de Daubenton	LC	LC	LC	X		X		X	X
Grand murin	LC	LC	VU	X		X	X	X	X
Murin de Natterer	LC	LC	LC	X		X		X	X
Noctule de Leisler	NT	LC	DD	X		X		X	X
Noctule commune	NT	LC	LC	X		X		X	X
Pipistrelle de Kuhl	LC	LC	LC	X		X		X	X
Pipistrelle commune	LC	LC	LC	X	X	X		X	X

RE : Régionalement éteint

VU : Vulnérable

NT : Quasi-menacé

DD : Données insuffisantes

CR : En danger critique d'extinction

EN : En danger

LC : Préoccupation mineure

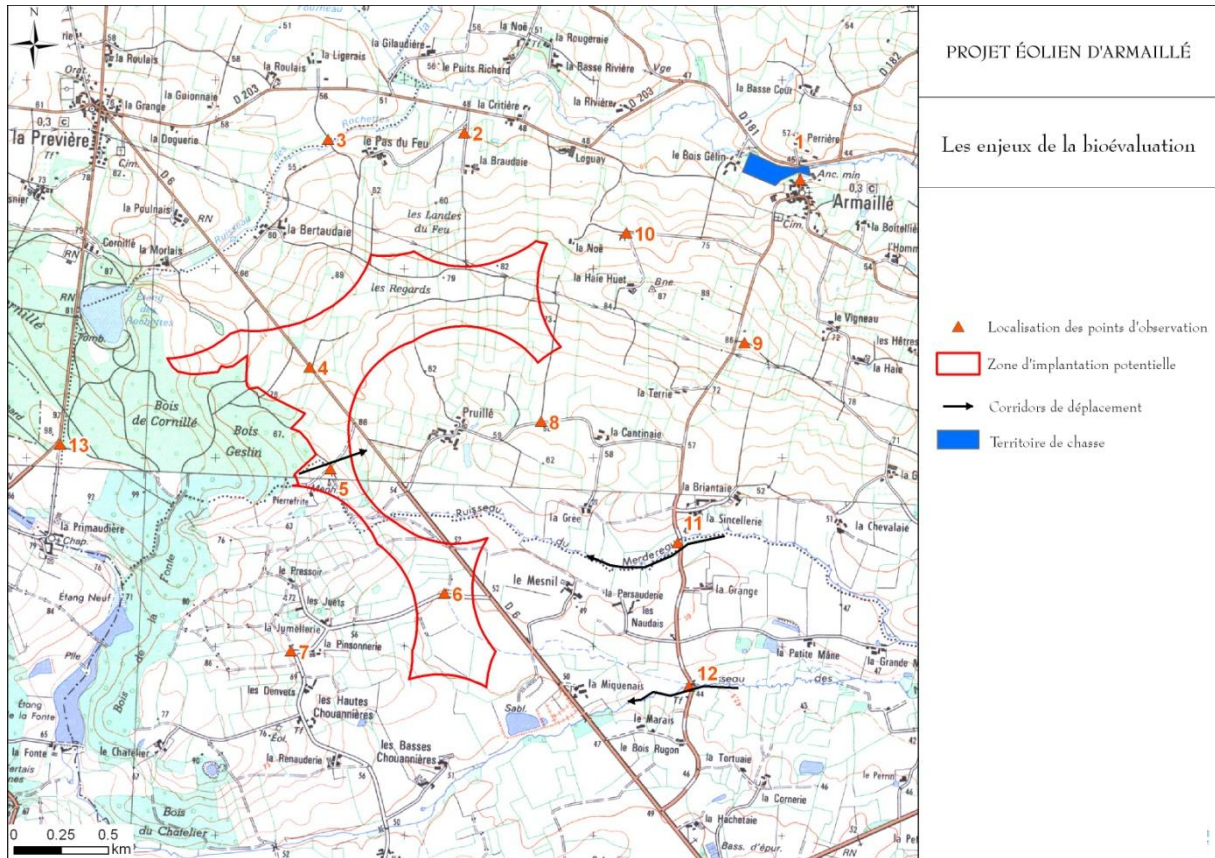
Parmi les 13 points d'écoutes, quatre zones d'activité principales se sont démarquées :

- 1) **L'étang à l'entrée du bourg d'Armaillé (point d'écoute n°1**, carte 22 : localisation des points d'écoute pour l'inventaire des chiroptères) est la première zone d'activité des chiroptères avec 5 espèces contactées (Pipistrelle Commune, Pipistrelle de Kuhl, Murin de Daubenton, Noctule Commune, Noctule de Leisler). La Pipistrelle commune (espèce largement majoritaire), la pipistrelle de Kuhl et le murin de Daubenton pour lesquels de nombreux comportements de chasse ont été observés. Quelques individus de Pipistrelle commune ont été contactés avant le coucher du soleil, laissant penser qu'il y a une ou plusieurs colonies proches. L'activité de chasse observée pour la Noctule commune en début de nuit n'est pas significative d'un site de chasse important pour cette espèce, cette activité ne concernant que quelques individus. Quant à la Noctule de Leisler, un seul individu transitait vers l'Ouest tôt dans la soirée, et gîte potentiellement à proximité.
- 2) **La seconde zone au niveau du Menhir de Pierre Frite (point n°5** de la carte 22). Trois des quatre espèces observées doivent faire l'objet d'une attention particulière : la Barbastrelle et le Grand Murin utilisant le site comme zone de chasse et de transit le long des haies, ainsi que la Noctule commune observée peu avant le coucher du soleil transitant à haute altitude sur un axe Ouest-Est. De part les fortes potentialités de gîte à proximité des bois alentours (Cornillé, Juigné), il est possible que cet individu de Noctule commune provenait d'une des surface boisées. Cependant, aucun autre individu n'ayant été observé par la suite, le site ne constitue pas une zone de chasse privilégiée ou un couloir de transit régulier pour cette espèce. La pipistrelle commune a également été contactée sur cette zone.
- 3) Dans les **deux autres zones d'activité principale (transit) au Sud Est de la zone d'implantation potentielle (point n°11 et n°12** représentés en carte suivante : localisation des points d'écoute des chiroptères), quatre espèces ont été observées au point 11 et trois espèces au point 12, se déplaçant le long des corridors boisés (d'Est en Ouest). Il est à noter la présence de la Barbastrelle d'Europe au point 12, et deux individus de Grand Murin au point 11 précisément pour lequel la présence d'une colonie de reproduction n'est pas à exclure.

Du point de vue de la diversité spécifique, trois espèces sont majoritairement présentes et représentent 98% des observations. Les deux espèces de pipistrelles représentent 86,1% des observations (respectivement 68,6% pour la pipistrelle commune et 17,5% pour la pipistrelle de Kuhl, toutes deux présentes dans tous les types de milieux), essentiellement au point d'écoute situé à l'entrée du bourg d'Armaillé où l'existence d'une ou plusieurs colonies est fortement suspectée. Le murin de Daubenton est la troisième espèce observée avec 10,7% des contacts (uniquement sur l'étang d'Armaillé où la présence d'une colonie de reproduction est possible). Les observations restantes concernent la Sérotine commune (1,3% avec 10 contacts irréguliers sur le site et le plus souvent en transit), la Noctule commune (0,6% soit contactée 5 fois dont 3 dans le bourg d'Armaillé), et quatre autres espèces représentant les 1,3% des contacts : la Barbastrelle, le Grand Murin, le Murin de Natterer et la Noctule de Leisler (constatées respectivement 3, 3, 1 et 1 fois).

Il est à noter que 96,8% de l'activité chiropterologique sur le site est le fait de trois espèces très communes localement et nationalement.

Ainsi, plusieurs couloirs de déplacement et zone d'activité ont été identifiés, représentés dans la carte suivante.



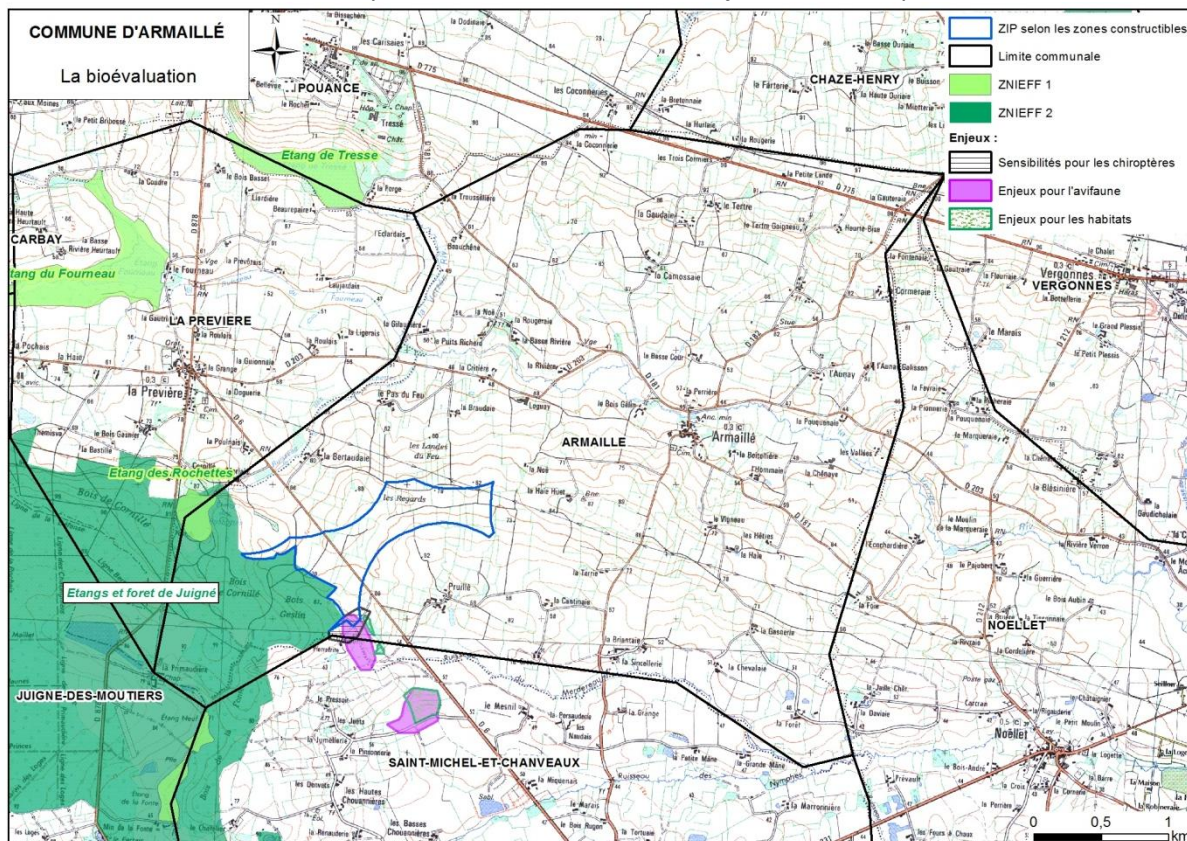
Carte 38 : Localisation des corridors de déplacement et zone d'activité des chiroptères

### 3.3.3.4. Autre faune

La plupart des autres espèces animales rencontrées sont très communes : Chevreuil, Martre des pins, Renard roux, Hérisson, Cerf élaphe, Blaireaux, Rainette verte, Grenouille verte et agile, Lièvre d'Europe. Excepté Le Criquet ensanglanté et le Conocéphale des roseaux, espèces d'orthoptères considérées comme patrimoniales, les espèces observées sur la zone d'étude ne présentent pas de sensibilité particulière au projet. Ces espèces sont inféodées aux zones humides, c'est donc dans la prairie humide située au sud de la zone qu'elles ont été observées.

### 3.3.4. Synthèse du milieu naturel

La carte et le tableau suivants synthétisent l'ensemble des enjeux identifiés pour le milieu naturel.



Carte 39 : Synthèse de l'état initial sur le milieu naturel

Synthèse du milieu naturel						
	Etat Initial	Enjeu	Sensibilité des milieux			
			Nulla à faible	Faible à moyenne	Moyenne à forte	Forta à très forte
<b>Habitats</b>	Présence de prairies humides au sud de la ZIP. Présence de haies et bosquets	Eviter l'implantation des éoliennes sur les prairies humides. Préserver les réseaux de haies et bosquets		<b>X</b>		
<b>Flore</b>	Flore recensée assez commune	Prendre en compte les matrices boisées lors des travaux et éviter leur destruction		<b>X</b>		
<b>Espaces naturels</b>	De nombreuses ZNIEFF identifiées	Préservation de la biodiversité		<b>X</b>		

<b>Avifaune</b>	Diversité intéressante : certaines espèces patrimoniales, et/ou protégées dans le sud de la ZIP	Conservation des habitats			<b>X</b>	
<b>Chiroptères</b>	Neuf espèces contactées	Eviter la zone de sensibilité des chiroptères		<b>X</b>		
<b>Autre faune</b>	2 espèces d'orthoptères considérées comme patrimoniales et 9 espèces communes	Eviter la prairie humide au sud		<b>X</b>		

Tableau 10 : synthèse de l'état initial sur le milieu naturel

### 3.4. Le paysage

L'étude paysagère du parc éolien d'Armaillé a été confiée au cabinet Laurent Couason, architecte paysagiste DPLG localisé à Rennes, et se trouve dans le document joint à l'étude d'impact.

La présence d'éolienne dans le paysage conduit à étudier le projet à trois échelles :

- Une aire lointaine, de 16 km autour du site étudié.
- Une aire d'étude rapprochée, d'environ 5 km autour du site étudié.
- Une aire d'étude immédiate, celle du lieu d'implantation du projet éolien (de l'ordre de 1 km autour de la zone d'implantation potentielle).

#### 3.4.1. L'Atlas des Paysages du Maine-et-Loire

Le département du Maine-et-Loire dispose d'un Atlas des Paysages : il s'agit d'un outil de connaissance dressant un état des lieux des paysages du territoire.

L'Atlas des paysages partage le département en huit unités paysagères :

- Le segréen
- Le Haut Anjou
- La vallée de la Loire et de l'Authion
- Le Douessin
- Le Baugeois
- Le Layon
- Les Mauges
- La Région Angevine

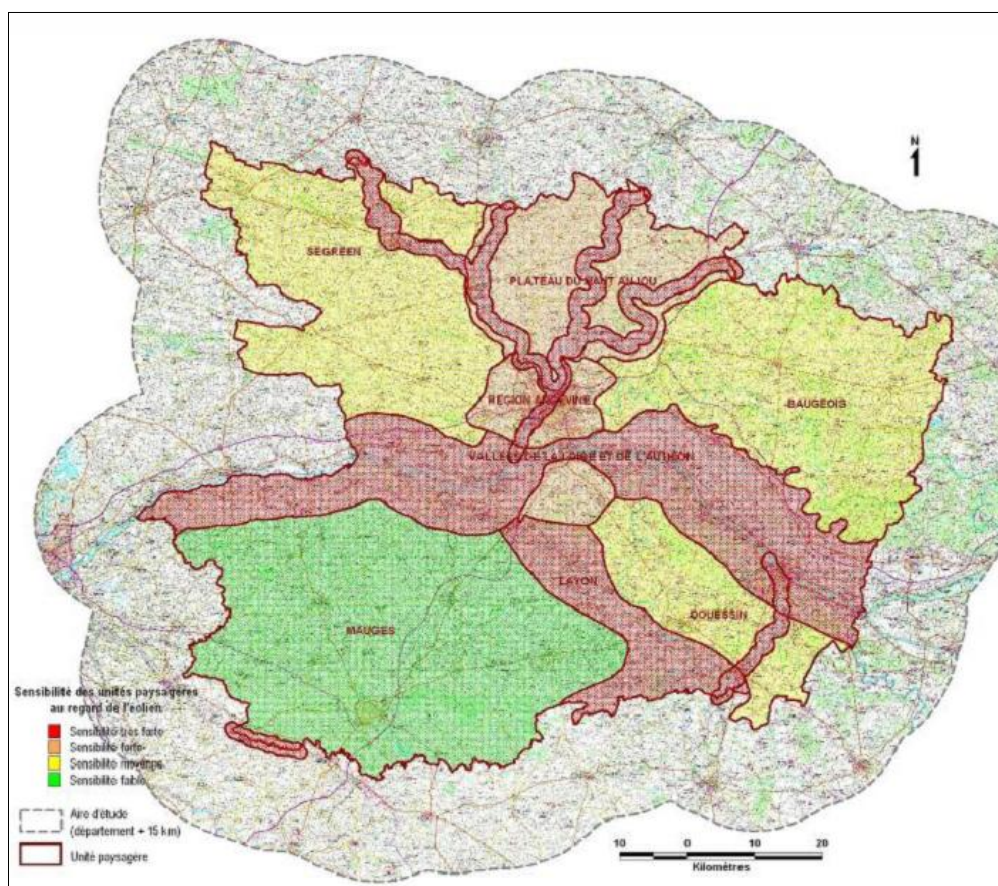
Dans ce document de référence, élaboré en 2009 à la demande de la préfecture de région des Pays de la Loire, la définition des sensibilités a été établie à partir d'un triple mouvement :

- Hiérarchisation globale des entités au regard des 4 critères imposés dans la méthode régionale en commençant par la zone la plus sensible (Val de Loire)
- Examen individuel de chaque entité à partir des enjeux identitaires paysagers (naturels et patrimoniaux) et l'établissement des sensibilités en découlant.
- Consultation des collectivités et partenaires (Pays, PNR Loire Anjou Touraine, CG49) et de la Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites le 4 Mars 2009.

Le bilan est présenté dans la carte ci après.

La commune d'Armaillé appartient à une seule unité paysagère : l'unité paysagère du Segréen<sup>11</sup>. Le parc éolien sera visible essentiellement depuis cette unité même si l'aire d'étude s'étend sur d'autres unités paysagères.

Le Segréen se caractérise par d'amples ondulations parallèles du relief et un maillage bocager de qualité. Cette entité paysagère présente une sensibilité moyenne à l'implantation de parcs éoliens.



Carte 40 : Sensibilités des paysages au regard de l'éolien (sources : les parcs éoliens dans les paysages de Maine et Loire)

<sup>11</sup> Source : Les parcs éoliens dans les paysages de Maine et Loire



### 3.4.2. L'unité du territoire du segréen

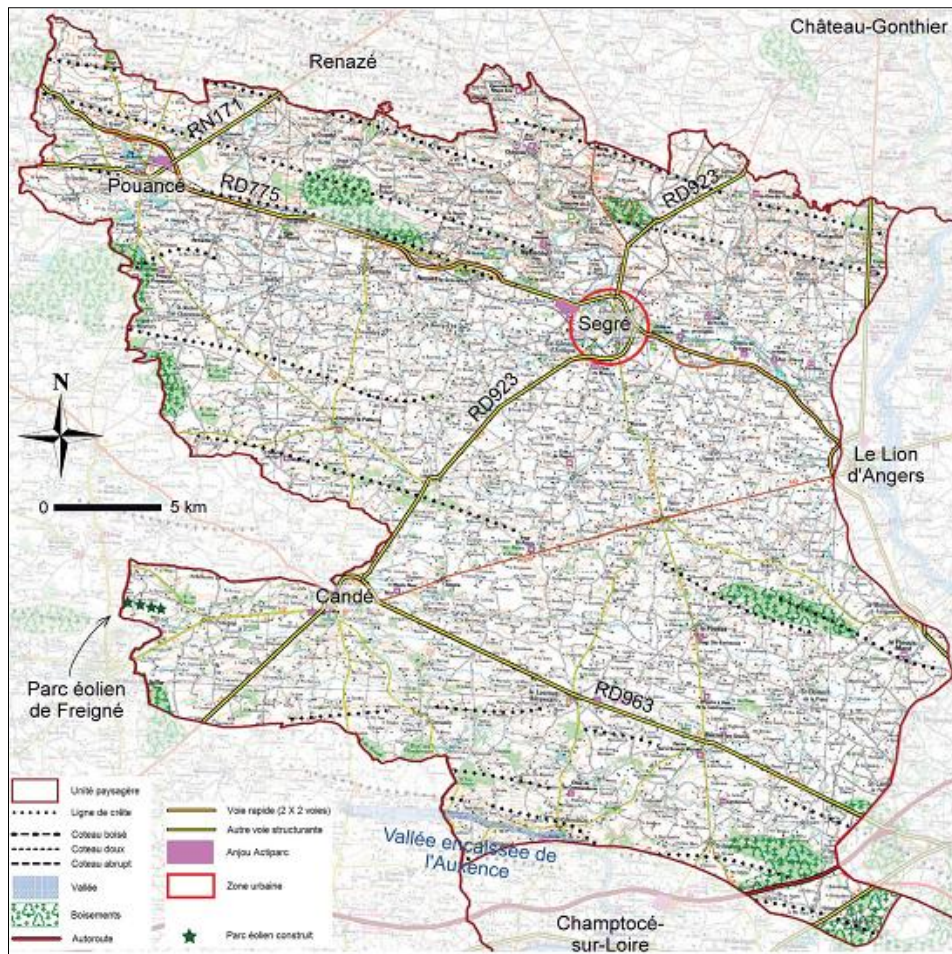
Le Segréen se caractérise par d'amples ondulations parallèles. Le socle est constitué par l'extrémité du plissement sud-armoricain, dans les schistes de « l'Anjou noir ». Les plis, très réguliers au nord, sont orientés est/ouest. Le relief devient progressivement plus souple et estompé vers le sud.

Cette structure linéaire très particulière crée d'imposantes lignes de crêtes de plusieurs dizaines de kilomètres de long, très marquées dans le paysage.

Entre ces lignes de crêtes, des vallées sont relativement souples, amples et profondes. La vallée de la Verzée où se trouve Armaillé, large de 7Km, présente un dénivelé d'environ 50 m entre le bourg au fond de la vallée et les lignes de crête parallèles qui l'encadrent au nord et au sud (à environ 100 m d'altitude).

Les vues sont ainsi panoramiques d'une ligne de crête à l'autre et la succession des différents plans des lignes de crêtes souvent perceptible.

Ce phénomène est particulièrement sensible depuis les routes panoramiques qui suivent les lignes de crêtes ou lors du passage d'un point haut depuis une route transversale.



Carte 41 : Les éléments identitaires du pays segréen (sources : les parcs éoliens dans les paysages de Maine et Loire)

Le bocage, bien conservé dans le Segréen, vient ajouter à cela un jeu d'écrans visuel ou de cadrage selon la densité des haies bocagères.



Photographie 12 : Longues lignes de crêtes parallèles et hameaux nichés au creux des vallons, caractéristiques du Segréen.  
Sources : étude paysagère Laurent Couasnon.

### **3.4.3. Etude du paysage dans l'aire d'étude éloignée (jusqu'à 16 km)**

Ce sont les bassins visuels et leur relation au paysage qui vont permettre de déterminer les secteurs de l'aire d'étude éloignée d'où l'impact du parc éolien sera à prendre en compte. C'est particulièrement le cas pour ce site situé dans un secteur au relief structuré de façon relativement linéaire. Nous serons amenés à distinguer plusieurs secteurs selon la typologie des vues en fonction du relief et du réseau viaire.

#### **3.4.3.1. Perception de la ZIP depuis les axes routiers dans l'aire d'étude éloignée**

Depuis les axes principaux maillant l'aire d'étude éloignée, la ZIP sera perceptible depuis plusieurs routes départementales.

Ainsi, à l'est de Pouancé, La RD 775 suit la ligne de crête au nord de la vallée de la Verzée et offre entre Pouancé et Combrée des vues directes sur la ZIP en haut du versant opposé, souvent perçu en contre-jour. Depuis la RD 163, axe secondaire reliant Châteaubriant à Angers, la ZIP est perceptible mais le plus largement tronquée par le relief et la végétation. Concernant les routes transversales Nord-Sud, la RD 178 passe très au large du site éolien et n'offre que de très rares et ponctuelles vues vers le site éolien.

#### **3.4.3.2. Perception de la ZIP depuis les bourgs et hameaux dans l'aire d'étude éloignée**

Les bourgs et hameaux du Segréen sont souvent situés à l'abri des vents, au creux des vallées, à mi-versant ou au bord des rivières et ruisseaux. Pour ceux se trouvant en dehors du bassin visuel direct de la ZIP, les vues sont masquées par le relief. C'est le cas des bourgs importants, Châteaubriant, Renazé, Candé ou Martigné-Ferchaud, et des petits villages tels que Moisdon-la-Rivière, la Chapelle-Glain, Chazé-Henry ou Challain-la-Potherie.

Depuis les bourgs et hameaux situés dans le bassin visuel de la ZIP (et à plus de 5 km de celui-ci pour ceux situés en dehors de l'aire rapprochée), le relief et le bocage masqueront généralement les vues.

### 3.4.3.3. Les ZPPAUP dans l'aire d'étude éloignée

Les Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager introduites par la loi du 7 janvier 1983 et le décret du 25 Avril 1984 (codifiés aux articles L.642-1 et suivants, et aux articles R-642-1 et suivants, du Code du patrimoine) constituent une servitude d'utilité publique annexée au Plan Local d'Urbanisme. Elles déterminent un périmètre et des modalités de protection adaptés aux caractéristiques historiques, architecturales, urbaines et paysagères et se substituent aux périmètres de protection des monuments historiques.

Une ZPPAUP existe sur la commune de Pouancé et est décrite dans l'aire d'étude rapprochée.

### 3.4.3.4. Les Monuments historiques dans l'aire d'étude éloignée

Le tableau ci-dessous répertorie les monuments historiques protégés sur toute l'aire d'étude éloignée, il précise le cadre paysager dans lequel s'inscrivent les monuments.

Les monuments historiques de l'aire d'étude éloignée, c'est-à-dire ceux situés à plus de 5 km du site éolien, bénéficient généralement d'un cadre arboré dense et/ou sont blottis au creux de vallons.

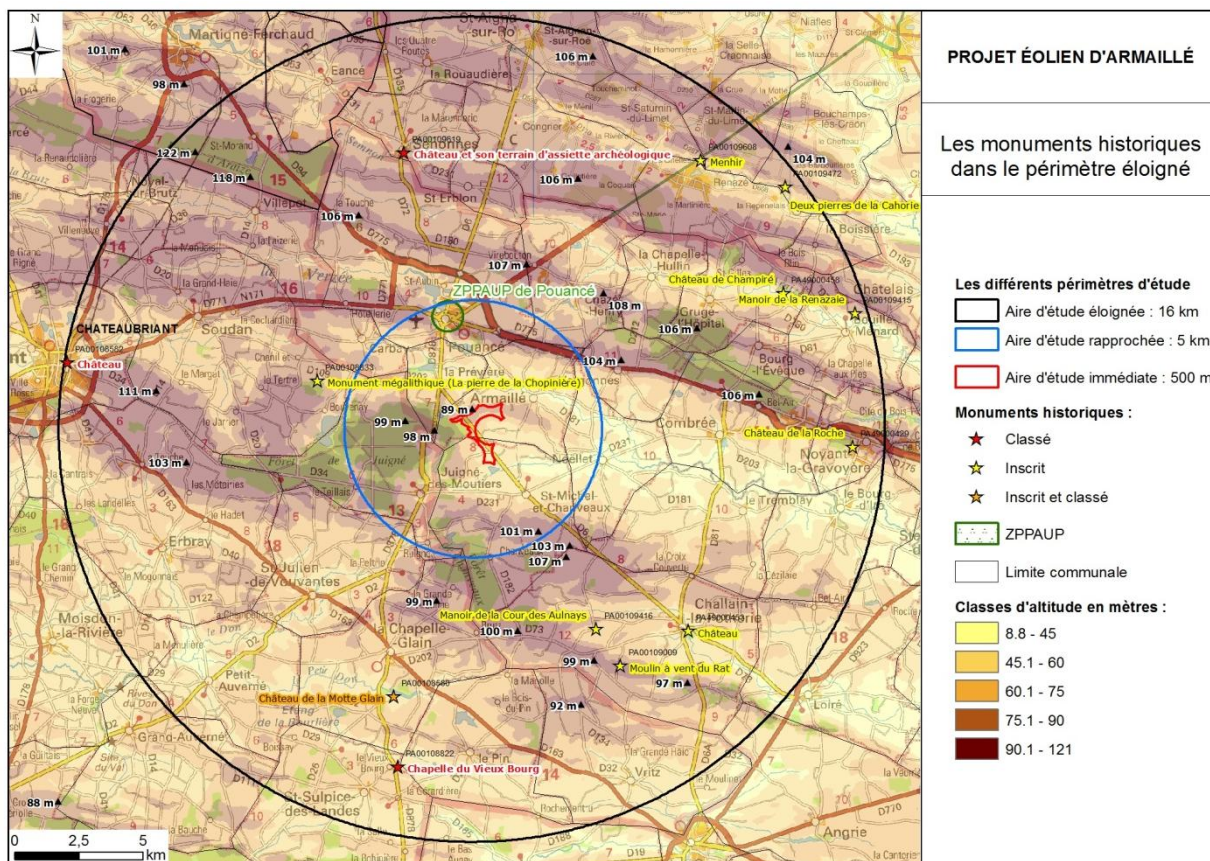
Les monuments de l'aire d'étude rapprochée seront étudiés plus en détail dans le chapitre consacré à cette aire.

A noter qu'un site archéologique est classé dans l'aire d'étude éloignée. Il s'agit du terrain du château de Senonnes. L'ensemble est distant de 10 km de la zone d'implantation potentielle.

Monuments historiques	Commune	Protection	Distance de la ZIP (en km)	Cadre paysager
Deux pierres de la Cahorie	Bouchamps les Craon	inscrit	14	Cadre bâti
Manoir de la Renazaie	Bouille Menard	Inscrit	14	Cadre bâti
Manoir de la Saulaie	Candé	Inscrit	16	Cadre boisé
Manoir de la Cour des Aulnays	Challain la Potherie	Inscrit	7.5	Cadre boisé
Château	Challain la Potherie	Inscrit	10	Cadre bâti
Moulin à vent du Rat	Challain la Potherie	Inscrit	9	Cadre boisé
Eglise Saint Jean de Béré	Châteaubriant	Classé	15	Cadre bâti
Château	Châteaubriant	Classé	15	Cadre bâti
Ensemble Mégalithique	Feigné	Classé	15	Cadre boisé

(Alignement de Bennefraye)				
Manoir de Ghaisne (Ancien)	Feigné	Inscrit	15	Cadre bâti
Manoir de la Petite Haie	Grand Auverne	Inscrit	15	Cadre bâti
Château de Champiré	Gruge l'Hopital	Inscrit	12	Cadre boisé
Pierre dressée du Haut Bois	La Boissière	Classé	15	Cadre boisé
Château	La boissière	Inscrit	15	Cadre boisé
Pierre dressée des Fontenelles	La Boissière	Inscrit	15	Cadre boisé
Château de la Motte Glain	La Chapelle Glain	Inscrit et classé	10	Cadre boisé
Forge neuve	Moisdon la Rivière	Inscrit	16	Cadre boisé
Eglise	Moisdon la Rivière	Inscrit	16	Cadre bâti
Château de la Roche	Noyant la Gravoyère	Inscrit	14	Cadre boisé
Menhir	Renazé	Inscrit	12	Cadre bâti
Eglise paroissiale Saint Martin	Saint Martin	Inscrit	15	Cadre bâti
Chapelle du Vieux Bourg	Saint Sulpice des Landes	Classé	12	Cadre bâti
Château et son terrain d'assiette archéologique	Senonne	Classé	10	Cadre bâti

Tableau 11 : Monuments historiques dans l'aire d'étude éloignée



Carte 42 : Localisation des monuments historiques dans l'aire d'étude éloignée

### 3.4.3.5. Les parcs éoliens dans l'aire d'étude éloignée

Plusieurs parcs éoliens existent dans le périmètre éloigné. En fonctionnement, accordés ou en instruction, ces parcs éoliens se situent entre 9,5 et 12 km de la zone potentielle d'implantation (représentés sur la carte 52, point 5.6.3 Covoisibilité avec d'autres parcs éoliens), et feront l'objet d'une attention particulière concernant les impacts cumulés sur le paysage et la biodiversité.

## 3.4.4. Etude du paysage dans l'aire d'étude rapprochée (de 1 à 5 km)

L'aire d'étude rapprochée est communément d'environ 5 km autour de la zone d'implantation potentielle. Cette aire permet d'étudier notamment les vues depuis les routes et les bourgs environnants aux vues ouvertes sur la ZIP.

### 3.4.4.1. Perception de la ZIP depuis les axes routiers dans l'aire d'étude rapprochée

Le projet éolien étant localisé sur une butte formant une ligne de crête secondaire située entre deux lignes de crêtes parallèles majeures, les vues sur la ZIP sont directes depuis les principales routes maillant l'aire d'étude rapprochée.

Le bocage est de plus en plus dense au fur et à mesure que l'on descend dans les vallées : les vues vers la ZIP s'ouvrent progressivement à mesure que la route remonte un versant ou l'autre et à l'inverse se referment lorsque l'on descend dans un vallon.

L'axe principal de cette aire d'étude est la RD 775 : en belvédère sur la vallée de la Verzée, elle offre des points de vue panoramiques et dégagés sur la vallée et la ZIP.

Les autres routes sont plus secondaires et obliques par rapport au relief. Les vues vers la ZIP alternent selon la densité de végétation.

#### **3.4.4.2. Perception de la ZIP depuis l'habitat dans l'aire d'étude rapprochée**

Les bourgs et les hameaux du Segréen sont rarement situés en position dominante sur les lignes de crête, mais ils sont plutôt positionnés sur les flancs des versants ou au fond des vallées.

Dans le bassin visuel direct de la ZIP, selon le degré d'ouverture du bocage et la position, les vues vers la ZIP seront plus ou moins tronquées ou masquées. Plus une agglomération sera située en hauteur sur un versant, moins le relief et le bocage masqueront le site éolien, comme par exemple pour le hameau de la Prévrière.

Il faut également considérer que beaucoup d'habitations ont leur façade principale exposée au sud ou au sud-ouest. Ainsi ce sont principalement les franges sud et sud-ouest des hameaux ou des bourgs situés au nord et au nord-est du site éolien qui sont concernés par des vues vers la vallée et la ZIP. C'est notamment le cas pour le bourg de Vergogne, situé à moins de 5 km et quasiment en haut du versant nord de la Verzée, cependant le bourg est entouré de haies bocagères qui filtrent en grande partie les vues vers la ZIP.

Deux bourgs importants sont à étudier dans l'aire rapprochée

##### ➤ **Armaillé**

Le tissu urbain, les haies et les arbres des jardins ne permettent pas de vues vers le site depuis les rues du bourg. Les vues sont plus dégagées depuis les lotissements récents au sud qui pourraient avoir des vues vers le site.



Photographie 13 : vue depuis l'entrée de la mairie d'Armaillé

➤ Pouancé

La configuration de Pouancé est très particulière. Le bourg et son château médiéval ont été construits sur un promontoire rocheux pour défendre l'accès d'une cluse, étroite vallée qui coupe transversalement une barre rocheuse. Par ailleurs, la densité du tissu urbain ancien n'offre quasiment pas de vues vers la ZIP.

Vers le sud-est du promontoire, les franges de la ville présentent des vues panoramiques sur la vallée de la Verzée au sud qu'elles dominent. C'est notamment le cas depuis le lotissement situé au hameau le Rocher.

**3.4.4.3. Les ZPPAUP dans l'aire d'étude rapprochée**

Le centre historique de la ville de Pouancé est protégé par une ZPPAUP pour la qualité de son cadre bâti (murs de clôture, patrimoine architectural exceptionnel et remarquable, tracé des fortifications, vitrines anciennes) et de ses espaces libres (espaces boisés, jardins et parcs, haies et alignement d'arbres).

**3.4.4.4. Les Monuments historiques dans l'aire d'étude rapprochée**

Le tableau ci-dessous répertorie les monuments historiques protégés sur toute l'aire d'étude éloignée, il précise le cadre paysager dans lequel s'inscrivent les monuments.

Monuments historiques	Commune	Protection	Distance de la ZIP (en km)	Cadre paysager
Château du Bois Geslin	Armaillé	inscrit	1.5	Cadre boisé
Prieuré grandmontain de la Primaudière (ancien)	Armaillé	Inscrit et classé	1.5	Cadre boisé
Ancien pigeonnier seigneurial	Pouancé	inscrit	4	Cadre bâti
Ancien grenier à sel	Pouancé	inscrit	3,6	Cadre bâti
Tour de l'Horloge dite Porte Angevine	Pouancé	inscrit	3,5	Cadre bâti
Château (ruines)	Pouancé	classé	3,7	Cadre bâti
Monument mégalithique (la pierre de la Chopinière)	Soudan	inscrit	5	Cadre boisé

Tableau 12 : Monuments historiques dans l'aire d'étude rapprochée

Les cadres boisés et bâtis empêchent les covisibilités entre la ZIP et l'ancien pigeonnier seigneurial, l'ancien grenier à sel, la Tour d'Horloge à Pouancé, et le mégalithe à Soudan.

Ci-dessous quelques éléments complémentaires sur les Châteaux et Prieuré présents dans cette aire d'étude :

➤ **Le château de Pouancé (ruines)**

« Les ruines du château de Pouancé sont classées. Elles sont situées au bas d'une ligne de crête traversée par une cluse et en direction opposée au site éolien. » *Étude cabinet Laurent Couanon*

➤ **L'ancien prieuré de la Primaudière**

« Composé d'une chapelle du XIIIème siècle et d'un prieuré du XVIIIème siècle, cet ensemble se niche dans un petit vallon au cœur de la forêt de Juigné. La RD 878 traverse la forêt et ce vallon du nord au sud. En haut d'un des versants du vallon, seules les pales des éoliennes du site projeté pourraient être visibles au-dessus des bois. » *Étude cabinet Laurent Couanon*

➤ **Le Château du Bois Geslin**

« Le château du Bois Geslin date du XVIème siècle. Le château et les bâtiments attenants sont inscrits à l'inventaire supplémentaire des monuments historiques. Les propriétaires actuels ont créé un jardin régulier et un parc agrémenté de deux étangs, de part et d'autre du château, dont le creusement a fourni les remblais des talus qui les bordent.

Le château est situé en fond de vallée, une allée d'entrée mène à une avant-cour par un petit pont passant au-dessus de la Verzée (voir le chapitre 3.2.4. l'hydrographie). A l'est et à l'ouest ont été creusés deux étangs aujourd'hui entourés d'arbres. Il ne semble pas qu'il y ait eu au XIXème siècle de mise en scène paysagère vers le paysage extérieur au domaine. A l'origine, le château était cependant visible depuis la route qui passe en fond de vallée le long de la Verzée et depuis le bourg. Un talus a été élevé et planté pour faire écran entre le domaine du château, la route et le bourg. Seul le clocher reste perceptible depuis le château, à la manière d'une fabrique. Entouré de plantations sur talus, le domaine n'est aujourd'hui quasiment pas perceptible depuis l'extérieur.

A l'arrière du château, une arrière cour gravillonnée donne sur un jardin régulier de carrés de Buis entouré de charmilles taillées en arcades s'ouvrant sur les prairies du domaine. Le long de ce jardin, une allée de chèvrefeuille et d'églantiers mène à un chemin creux bordé de vieux chênes. » *Étude cabinet Laurent Couanon*

➤ **Le Château de Tressé à Pouancé**

Bien que ce château ne soit pas considéré comme monument historique, il paraît intéressant de présenter et d'analyser cet édifice étant donné sa proximité avec la ZIP.

Situé au Sud-Est du bourg de Pouancé, le château de Tressé et son parc à l'anglaise, créés au milieu du XIXème siècle, domine la vallée de la Verzée et l'étang de Tressé, a été utilisé comme établissement public médico-social autonome, et est actuellement en vente. Les grands arbres du

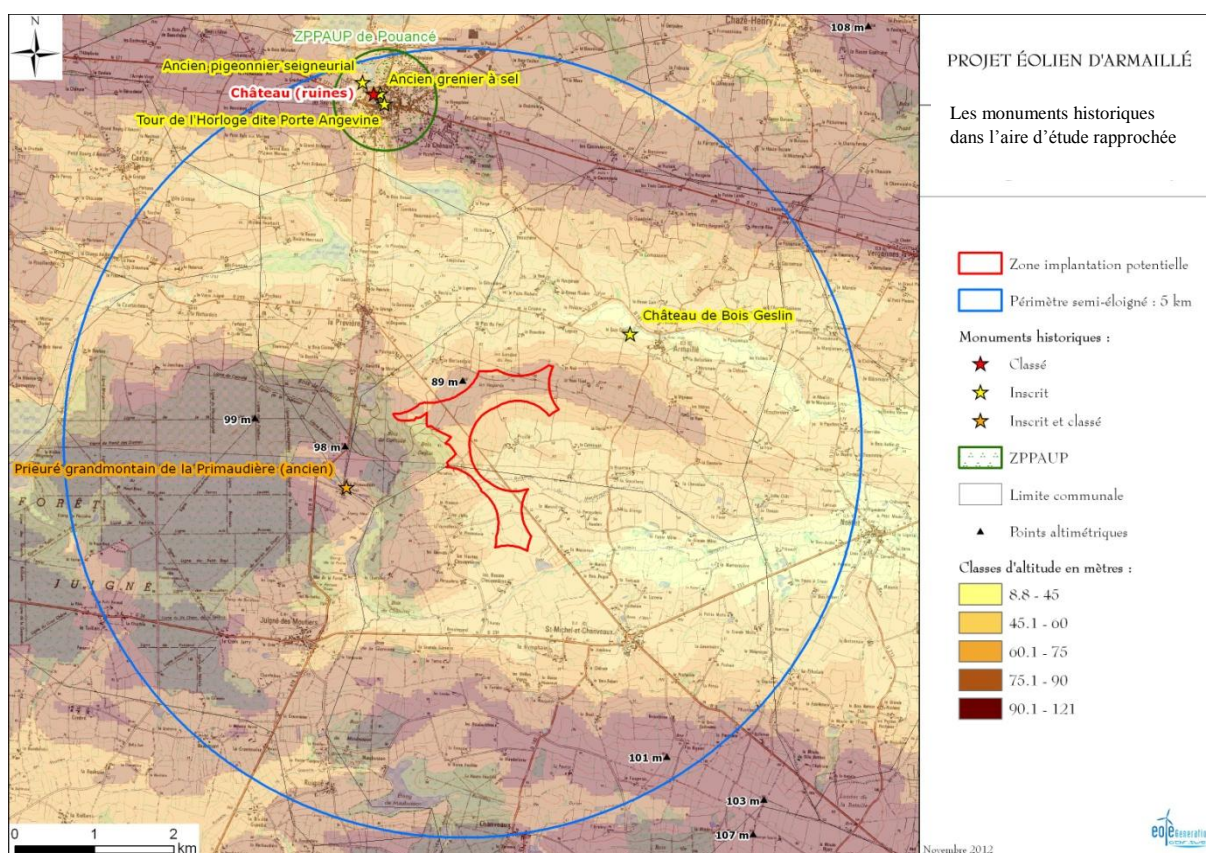


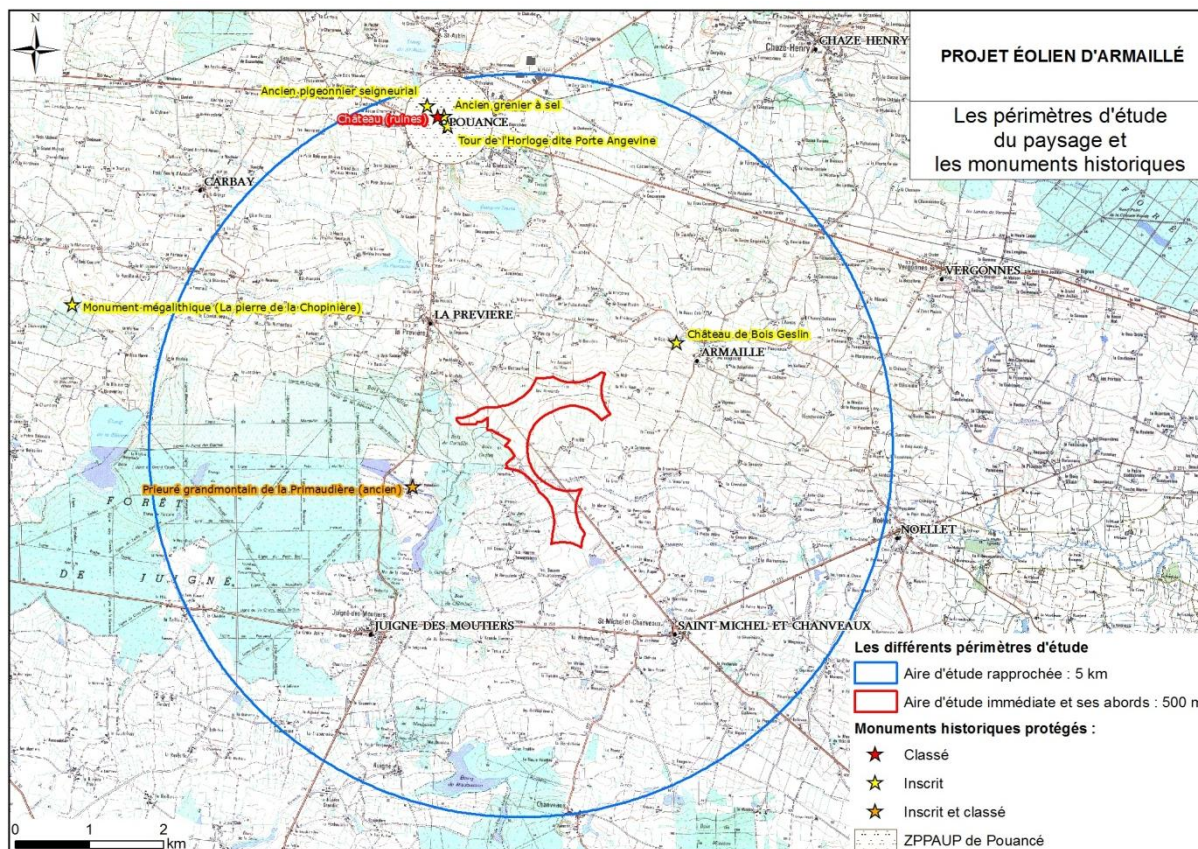
parc ne permettent pas de vue vers le site depuis la terrasse du château, mais depuis les fenêtres des 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> étages à l'intérieur du château, on peut apercevoir la vallée et au loin le plateau du site éolien.



Photographie 14 : Château de Tressé à Pouancé, dans son parc à l'anglaise dominant la vallée de la Verzée. Sources : étude paysagère Laurent Couasonn.

La carte suivante illustre la localisation dans l'aire d'étude rapprochée des monuments historiques analysés par rapport à la zone d'implantation potentielle.





Carte 43 : zonages et monuments protégés dans l'aire d'étude rapprochée

### 3.4.5. Le paysage dans le périmètre immédiat (< 1 km)

L'aire d'étude immédiate correspond à la zone d'implantation potentielle (ZIP), et à ses abords.

#### 3.4.5.1. Les axes routiers dans le périmètre immédiat

La RD 6, de direction NO/SE, traverse la ZIP sur sa plus grande longueur. De petites routes partent perpendiculairement à la RD 6 pour desservir les hameaux proches. Localement, la RD 6 sera un axe privilégié pour percevoir la géométrie de l'implantation du parc éolien.

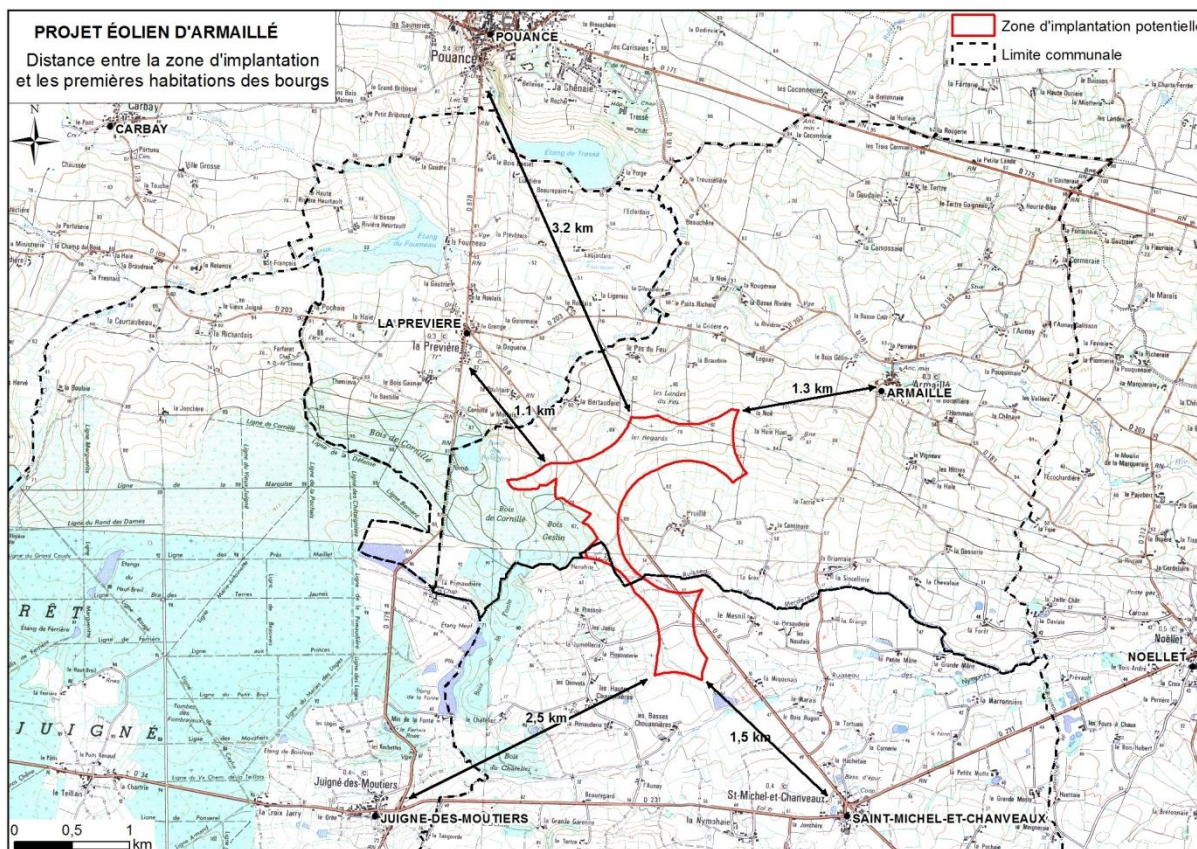
#### 3.4.5.2. Habitat

La zone d'implantation potentielle a été définie à 500 mètres des zones destinées à l'habitation. *Nombre d'habitants dans les villages ou hameaux les plus proches*

Les villages les plus proches sont ceux d'Armaillé et de la Prévière. Sources INSEE, 2008.

Commune	Nombre d'habitants	Distance u parc éolien
Armaillé	287	1.3 km
La Prévière	256	0.8 km
Saint Michel et Chanveaux	361	2.5 km
Pouancé	3162	3.1 km

Tableau 13 : Nombre d'habitants et distances à la ZIP par commune.



Carte 44 : Distances avec les villages proches

Les habitations ou hameaux situées à proximité de la zone d'implantation potentielles sont les suivantes :

- La Morlais se situe au creux du vallon des Rochettes, à l'orée du Bois de Cornillé. Sa façade principale orientée au sud-ouest ne donne pas vers la zone d'implantation potentielle (ZIP). Celui-ci pourrait être visible depuis sa façade sud, entre les boisements existants.
- La Braudaie se situe au bas des prés du vallon des Rochettes, en contrebas de la zone d'implantation potentielle (ZIP). Les vues depuis les façades principales des bâtiments sont tournées vers le sud et le sud-est. Dans ces vues, la zone d'implantation potentielle occupe le sommet du versant, au-delà des haies bocagères visibles en haut du versant.
- Le hameau du Pas de Feu a ses vues principales orientées vers la zone d'implantation potentielle. Des haies proches des bâtiments tronqueront cependant en grande partie les éoliennes au sommet de la colline.
- La maison d'habitation de l'exploitation de la Braudaie a sa façade principale tournée vers la zone d'implantation potentielle, cependant la vue vers le sommet de la colline est cadrée par les bâtiments agricoles et des plantations près de la maison.
- Le hameau de Pruillé est entouré de haies bocagères dans sa moitié sud, qui referment les vues vers l'extérieur. Les nombreux bâtiments agricoles arrêtent également les vues. Seules quelques percées visuelles existent en direction du nord ou de l'ouest. Dans ce hameau, les

vues des façades principales sont tournées au sud et au sud-est, elles sont donc arrêtées par des haies et de plus, elles se tournent vers la partie sud de la zone d'implantation potentielle.

#### **3.4.5.3. Les monuments historiques dans le périmètre immédiat : Le menhir de Pierre Frite**

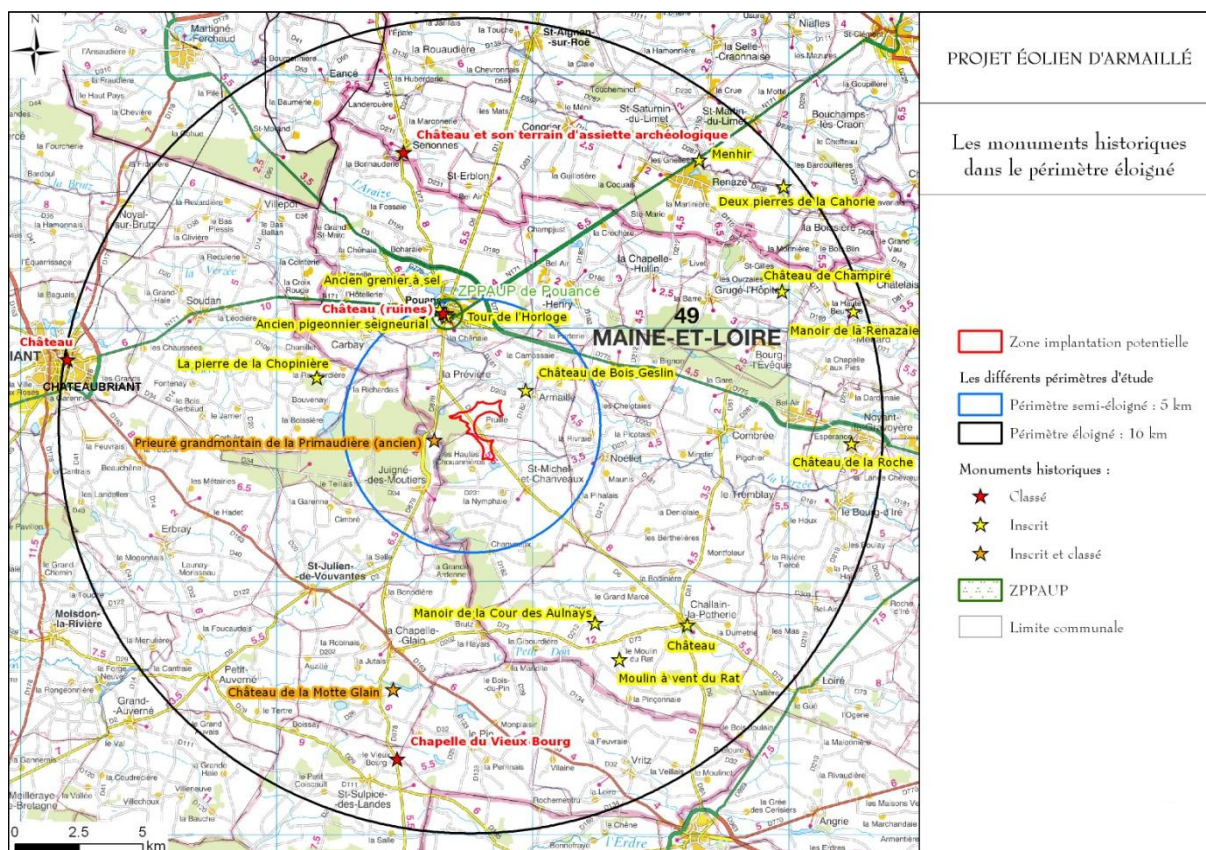
Comme précisé dans la partie 3.1.6.6 infrastructure et activités sur le site, le menhir de Pierre Frite se situe en bordure de la zone d'implantation potentielle au lieu dit Pierre frite et sa hauteur varie entre 5,1 mètres et 5,25 mètres.

#### **3.4.5.4. Occupation du sol du site éolien**

Ce secteur relativement bocager se compose de parcelles destinées aux cultures. Le relief y permet des vues moyennes ou même lointaines depuis les points hauts (les localisations les plus hautes en altitude dans l'aire d'étude semi-éloignée sont représentées en carte précédente. Une ligne haute tension traverse d'est en ouest ce secteur en passant au sud de la Prévrière.

### **3.4.6. Synthèse du paysage et patrimoine**

La carte et le tableau ci-dessous reprennent l'ensemble des monuments historiques situés dans les différents périmètre d'étude.



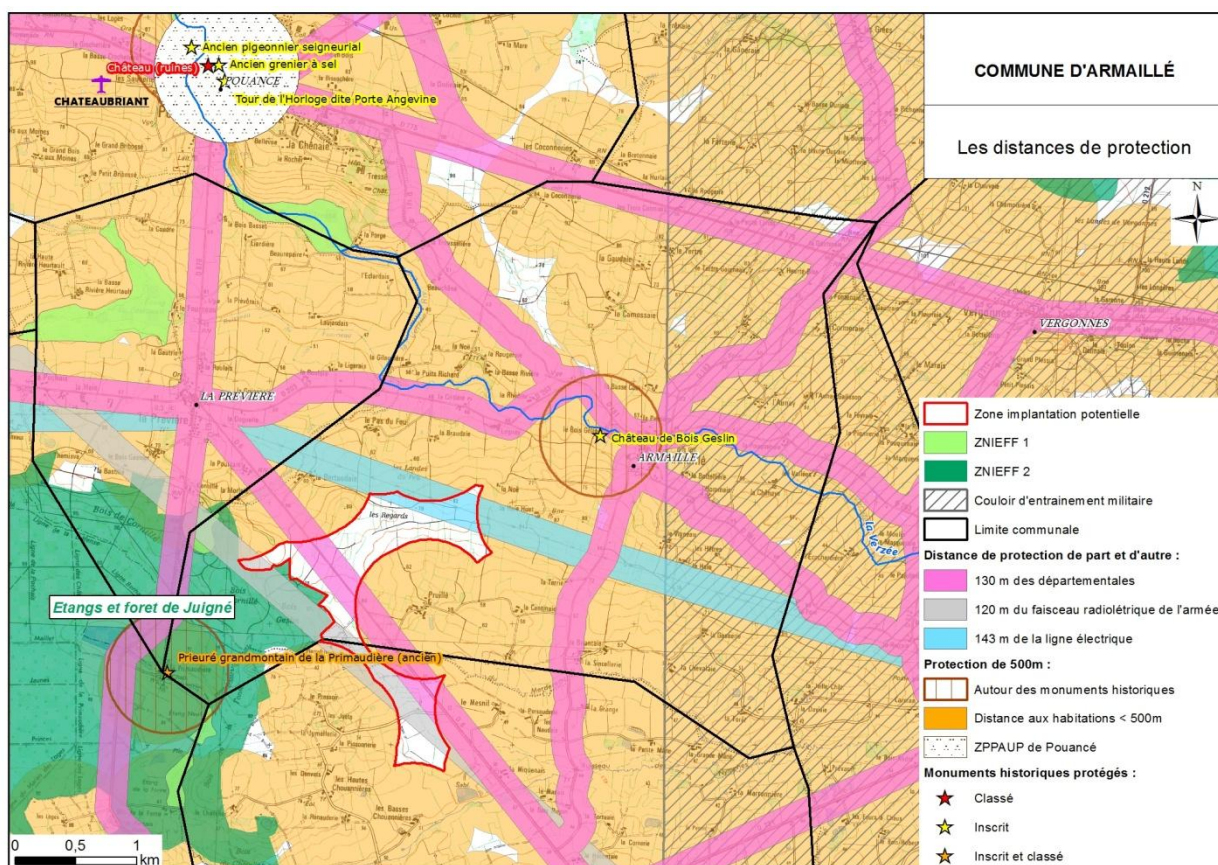
Carte 45 : Carte des zones et monuments protégés dans les aires d'études

Synthèse du paysage et patrimoine						
	Etat Initial	Enjeu	Sensibilité des milieux			
			Nulle à faible	Faible à moyenne	Moyenne à forte	Forte à très forte
<b>Monuments historiques, ZPPAUP</b>	La Chapelle du Prieuré et le Château du bois Geslin	Eviter ou limiter les covisibilités partielles possibles		X		
<b>Sites archéologiques</b>	Pas de site archéologique dans le périmètre proche. Un seul site recensé dans l'aire d'étude éloignée, au château de Senennes.	Respect de la législation	X			
<b>Habitat et villages</b>	Villages en partie masqués par la configuration topographique et bocagère. Vues dégagées depuis quelques hameaux proches.	Eviter ou limiter l'impact pour atteindre un niveau acceptable			X	
<b>Axes routiers à proximité</b>	La RD 6 traverse la zone d'implantation potentielle, et un réseau routier maille le territoire	Eviter ou limiter les covisibilités potentielles.		X		
<b>Parcs éoliens proches</b>	Plusieurs parcs éoliens entre 9,5 et 12 km, en fonctionnement, accordés ou en instruction	Eviter ou limiter l'impact cumulé pour atteindre un niveau acceptable		X		

Tableau 14 : Synthèse de l'analyse de l'état initial du paysage et du patrimoine

### 3.5. Conclusion de l'analyse de l'état initial

L'analyse de l'état initial a permis de caractériser précisément l'ensemble des enjeux spécifiques à chaque milieu présent. La carte et le tableau suivants permettent de localiser ces enjeux et d'identifier les sensibilités qui leurs sont propres.



Carte 46 : Synthèse générale des enjeux de l'état initial

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des éléments de l'état initial.

	Etat Initial	Enjeu	Sensibilité des milieux						
			Nulle à faible	Faible à moyenne	Moyenne à forte	Forte à très forte			
<b>Milieu humain</b>									
<b>Urbanisme</b>	Site en zone agricole. Carte communale	Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme	<b>X</b>						
<b>Habitat</b>	Site défini à partir d'un éloignement minimum de 500 mètres zones destinées à l'habitation	Sécurité pour les habitations proches		<b>X</b>					

<b>Axes routiers</b>	Présence d'une route départementale sur le site (RD6) et de voies communales	Le règlement de voirie du CG49 impose un éloignement d'une hauteur de machine par rapport à la RD6		X		
<b>Infrastructure électrique</b>	Présence d'une ligne HTB 225kV dans la ZIP	Sécurité du site et des installations. Respect des préconisations d'éloignement émis par le gestionnaire de réseaux RTE		X		
<b>Servitudes aéronautiques</b>	Présence d'un aérodrome privé à 2km	Sécurité du site et des installations		X		
<b>Faisceau hertzien</b>	Présence d'un faisceau hertzien	Respect des préconisations d'éloignement émis par les services de l'armée		X		
<b>Site archéologique</b>	Deux entités archéologiques à proximité de la ZIP : Le menhir de Pierre Frite et le lieu dit le Pressoir	Préservation des entités et éloignement		X		
<b>Activités</b>	Cultures et élevage bovin. Présence d'un bâtiment de poules pondeuses	Préservation des surfaces, des techniques et des pratiques agricoles.		X		
<b>Milieu sonore</b>	Eloignement de plus de 500 m entre toute zone à destination d'habitation et l'éolienne la plus proche.	Respect de la réglementation ICPE, préservation de la qualité sonore des lieux d'habitations		X		
<b>Risques naturels</b>						
<b>Climat</b>	Climat tempéré acceptable (température, pluviométrie, ensoleillement, orages). Peu d'évènements extrêmes	Sécurité du site et des installations		X		
<b>Géologie / pédologie</b>	Pas de cavités souterraines, de mine ou de carrière. Stabilité de la roche mère	Sécurité du site		X		
<b>Hydrographie / inondations</b>	Site en dehors des périmètres de protection et des zones inondables. Sol perméable.	Sécurité du site et préservation de la qualité des eaux		X		
<b>Sismicité</b>	Site dans une zone à risques sismiques faibles	Sécurité du site et des installations		X		
<b>Milieu naturel</b>						
<b>Habitats</b>	Présence de prairies humides au sud de la ZIP. Présence de haies et bosquets	Eviter l'implantation des éoliennes sur les prairies humides. Préserver les réseaux de haies et bosquets		X		
<b>Flore</b>	Flore recensée assez commune	Prendre en compte les matrices boisées lors des travaux et éviter leur destruction		X		
<b>Espaces naturels</b>	De nombreuses ZNIEFF identifiées	Préservation de la biodiversité		X		

<b>Avifaune</b>	Diversité intéressante : certaines espèces patrimoniales, et/ou protégées sur le sud de la ZIP	Conservation des habitats			<b>X</b>	
<b>Chiroptères</b>	Neuf espèces contactées	Eviter la zone de sensibilité des chiroptères		<b>X</b>		
<b>Autre faune</b>	2 espèces d'orthoptères considérées comme patrimoniales et 9 espèces communes	Eviter la prairie humide au sud		<b>X</b>		
<b>Paysage et patrimoine</b>						
<b>Monuments historiques, ZPPAUP</b>	La Chapelle du Prieuré et le Château du bois Geslin	Eviter ou limiter les covisibilités partielles possibles		<b>X</b>		
<b>Sites archéologiques</b>	Pas de site archéologique dans le périmètre proche. Un seul site recensé dans l'aire d'étude éloignée, au château de Senonnes.	Respect de la législation	<b>X</b>			
<b>Habitat et villages</b>	Villages en partie masqués par la configuration topographique et bocagère. Vues dégagées depuis quelques hameaux proches.	Eviter ou limiter l'impact pour atteindre un niveau acceptable			<b>X</b>	
<b>Axes routiers à proximité</b>	La RD 6 traverse la zone d'implantation potentielle, et un réseau routier maille le territoire	Eviter ou limiter les covisibilités potentielles.		<b>X</b>		
<b>Parcs éoliens proches</b>	Plusieurs parcs éoliens entre 9,5 et 12 km, en fonctionnement, accordés ou en instruction	Eviter ou limiter l'impact cumulé pour atteindre un niveau acceptable		<b>X</b>		

Tableau 15 : Synthèse de l'état initial



## 4. LE CHOIX DE LA VARIANTE

Au fil du déroulement du projet, une zone d'accueil optimale des éoliennes s'est peu à peu dessinée en fonction de la prise en compte des différentes sensibilités, ceci conditionnant l'implantation finale des aérogénérateurs.

### 4.1. Evolution de la zone d'implantation potentielle

#### 4.1.1. Définition de la zone d'implantation potentielle

##### 4.1.1.1. *Prise en compte des distances d'éloignement aux habitations*

La loi Grenelle II fut promulguée peu de temps après la définition de la zone d'implantation potentielle.

En application de l'article L.553-1 du code de l'environnement, les éoliennes devront être distantes de 500 mètres par rapport aux :

- Immeubles habités ;
- Constructions à usage d'habitation ;
- Zones destinées à l'habitation définies dans les documents d'urbanisme à la date du 13 Juillet 2011.

La zone d'implantation potentielle initiale était définie à 500m des habitations. Les dispositions impliquées par le Grenelle II, nous ont conduits à définir une nouvelle zone d'implantation potentielle à 500 m **des zones destinées aux habitations**.

La consultation de la carte communale de la commune d'Armaillé nous indique que les zones destinées aux habitations correspondent à l'ensemble des parcelles cadastrales où sont déjà localisées des maisons d'habitation. La zone d'implantation potentielle a donc été retravaillée et définie à partir des limites des parcelles où sont localisées des habitations.

##### 4.1.1.2. *Contraintes techniques*

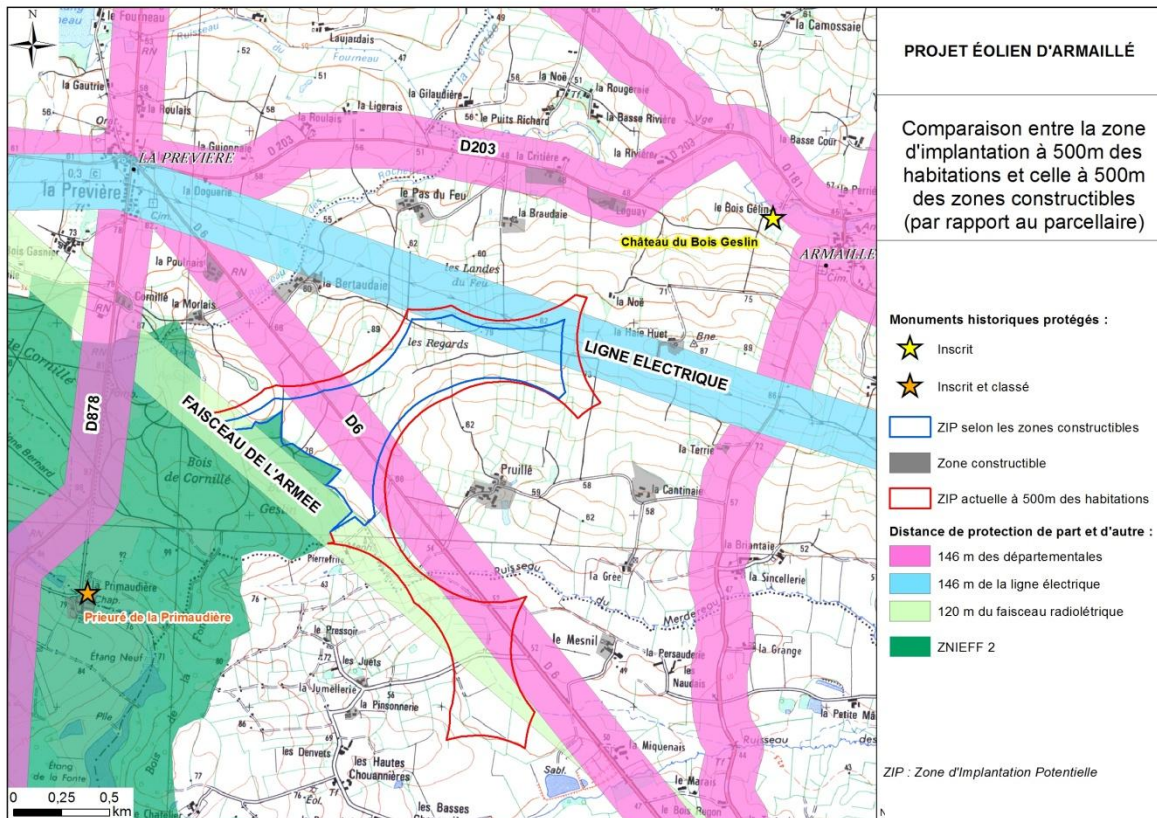
Outre les enjeux paysagers et environnementaux, le site d'Armaillé présente trois servitudes techniques qui conditionnent les variantes d'implantation :

- Au nord de la zone : une ligne HTB. Le gestionnaire du réseau nous préconise un éloignement d'une hauteur d'éolienne, longueur de pale comprise + 5 mètres, soit 151 mètres (taille des éoliennes les plus grandes considérées).

- Un faisceau hertzien de l'armée de terre dont la zone de protection exclut toute implantation d'aérogénérateur (distance établie depuis la carte jointe à la demande de servitude de l'armée, annexe 2, consultation armée).
- Une route départementale, la RD6, considérée comme non structurante dans le réseau du schéma routier du département. Selon le schéma routier départemental 2009, une distance d'une fois une hauteur de machine (146m donc) est donc à respecter pour ce type de route.

La servitude liée à la présence du faisceau radioélectrique de l'armée et la zone d'éloignement par rapport à la route départementale D6 rendent la zone sud difficilement compatible avec l'implantation d'éoliennes.

**La zone d'implantation potentielle a donc été réduite à la zone Nord pour l'étude des variantes.**



Carte 47 : Evolution de la zone d'implantation potentielle

La zone d'implantation potentielle finalement retenue pour l'étude des variantes du projet est donc la zone en bleu sur la carte 41. Elle sera nommée zone d'implantation potentielle finale dans la suite de l'étude.

#### **4.1.2. Une variante élaborée en fonction des principales sensibilités et contraintes techniques identifiées**

Plusieurs variantes ont été élaborées suite à l'analyse de l'état initial afin de concevoir un projet de moindre impact. En plus de l'adaptation aux contraintes techniques recensées sur la zone d'étude et à la disponibilité foncière, les variantes doivent s'appliquer à répondre aux objectifs suivants:

- Inscription paysagère favorable (prise en compte des éléments structurants du paysage dans le périmètre rapproché et éloigné, de l'habitat proche et du patrimoine remarquable).
- Moindre impact sur le milieu naturel.
- Respect des émergences sonores réglementaires.
- Maximisation ou optimisation du potentiel éolien (en fonction de l'emplacement des éoliennes et de la puissance totale installée).

Les variantes envisagées se distinguent sur ces critères et diffèrent par le type, le nombre et l'emplacement des éoliennes.

##### **4.1.2.1. Rappel des sensibilités naturelles**

Deux habitats naturels d'intérêt ont été observés sur la zone d'étude. Il s'agit d'un boisement et d'une prairie humide. Ces zones sont à prendre en compte lors de la définition de la variante

Les principales sensibilités des espèces d'oiseaux observées sont surtout liées aux dérangements occasionnés par les travaux. Si ceux-ci ont lieu en période de nidification, cela pourrait engendrer des abandons temporaires de site de reproduction voire des destructions de nichées.

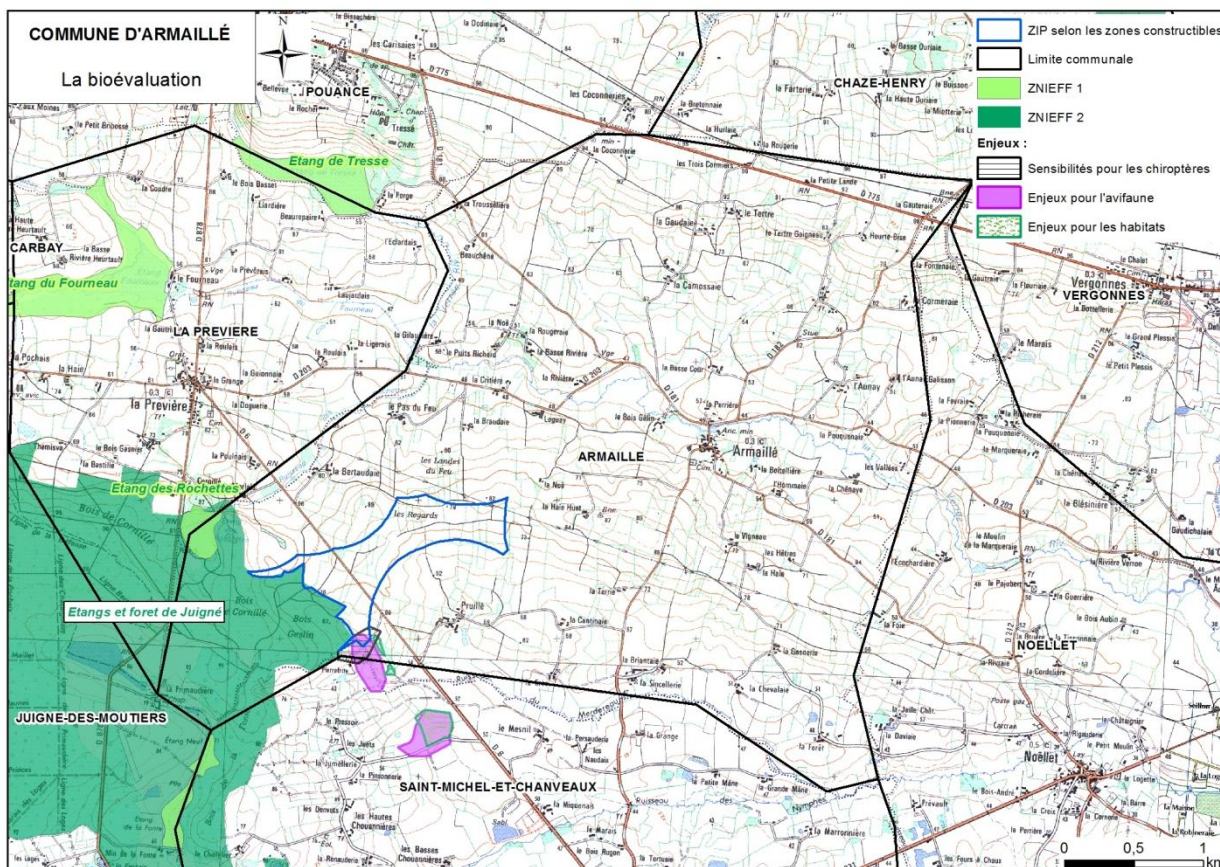
Outre ces périodes sensibles, la plupart des espèces patrimoniales recensées n'ont pas de sensibilités particulières aux éoliennes.

L'implantation des éoliennes sera à privilégier en dehors des zones à enjeux avifaunes. (cf. carte suivante).

Les sensibilités des chauves-souris sont surtout liées à une zone sur le site où plusieurs espèces dont certaines possédant un intérêt patrimonial ont été observées. Cette zone se trouve vers le lieu dit Pierrefrite.

L'implantation des éoliennes devra se faire en dehors des zones sensibles représentées sur la carte suivante.

A noter que les enjeux de la bioévaluation sont principalement localisés hors de la zone d'implantation finale définie suite à la définition des enjeux techniques (cf Carte 47), réduisant ainsi l'impact potentiel sur le milieu naturel.



Carte 48 : Localisation des enjeux de la bioévaluation

#### 4.1.2.2. Rappel des sensibilités paysagères

A partir des éléments définis dans l'état initial, les principales sensibilités paysagères identifiées sur le site d'Armaille sont :

##### ➤ Le hameau de Pruillé

Les façades principales des habitations du hameau de Pruillé sont orientées vers le Sud et Sud-est, dans la direction opposée de l'emplacement de la zone d'implantation potentielle finale. De plus, de nombreux bâtiments agricoles et de nombreuses haies arrêtent ou masquent les vues vers la ZIP. Quelques percées visuelles existent toutefois en direction du Nord ou de l'Ouest.

##### ➤ Le château du Bois Geslin

Le château du bois Geslin, inscrit aux monuments historiques est situé dans l'aire d'étude rapprochée du projet éolien. En fonction de la proximité et de la disposition des éoliennes, l'impact sur le château sera plus ou moins important.

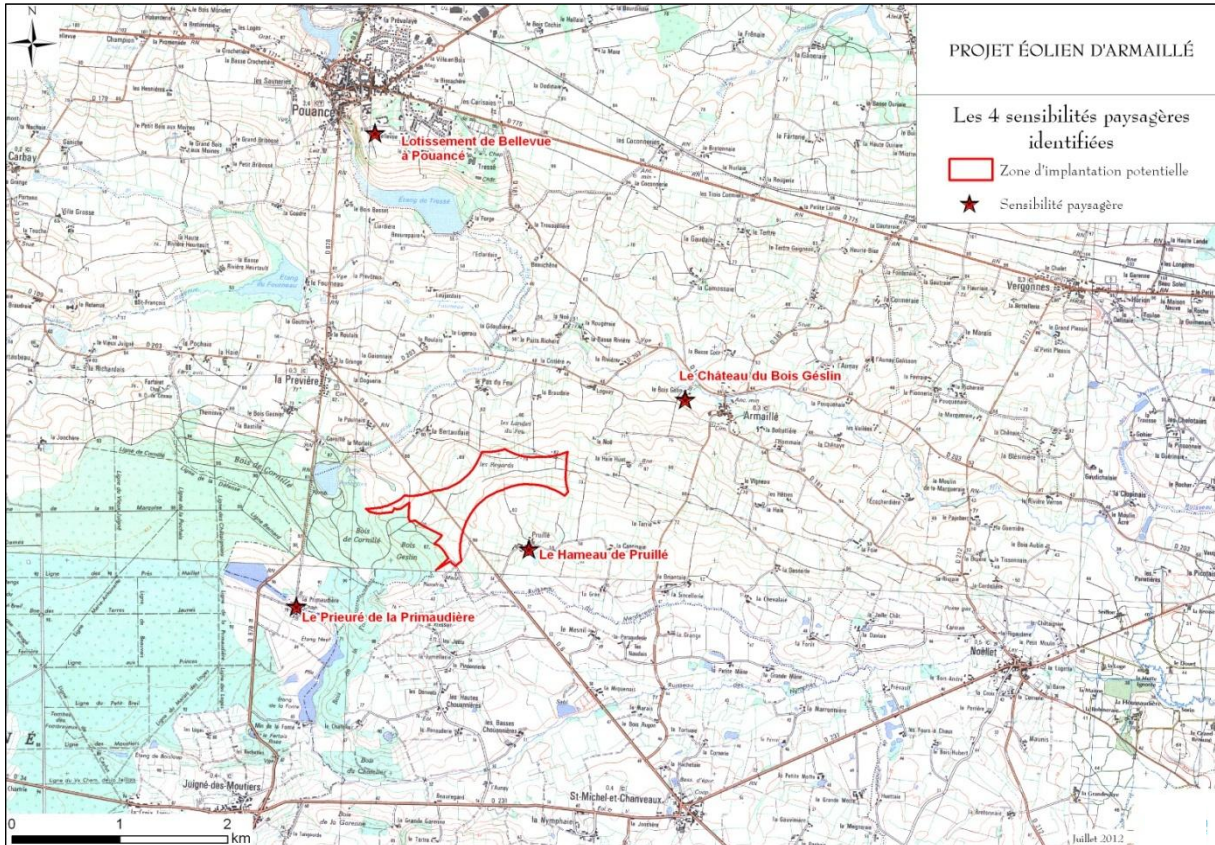
##### ➤ Le lotissement de Bellevue à Pouancé

Vers le sud-est du promontoire, les franges de la ville présentent des vues panoramiques sur la vallée de la Verzée au sud qu'elles dominent. C'est notamment le cas depuis le lotissement situé au

hameau le Rocher. Depuis ces pavillons, qui dominent l'Etang de Tressé et la vallée de la Verzée, on aperçoit au loin le plateau où est situé la ZIP.

➤ Le Prieuré de la Primaudière

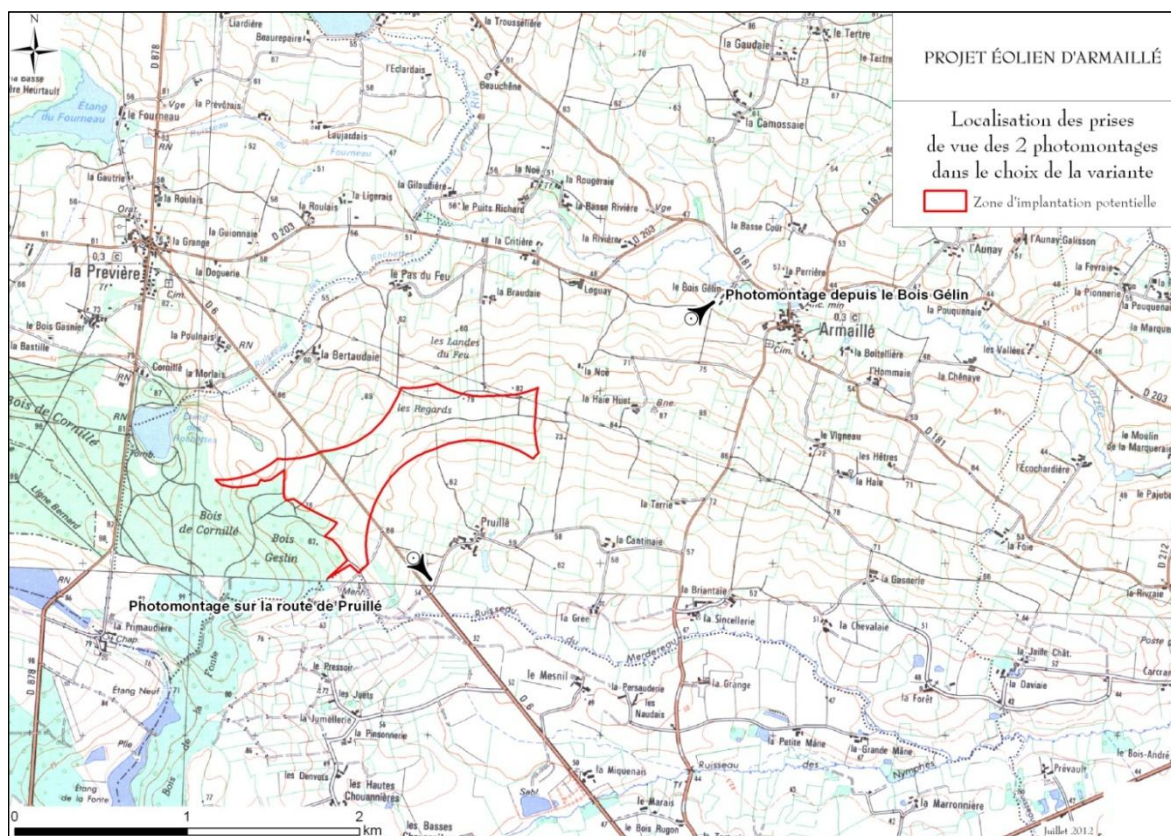
Composé d'une chapelle du XIIIème siècle et d'un prieuré du XVIIIème siècle, cet ensemble se niche dans un petit vallon au cœur de la forêt de Juigné. La ZIP n'est en aucun cas visible depuis le Prieuré, du fait de sa position en fond de vallon et d'un cadre arboré. Du fait de sa proximité au projet, le Prieuré fera toutefois l'objet d'une attention particulière



Carte 49 : localisation des sensibilités paysagères

Afin de rendre compte de la manière dont serait perçue l'organisation spatiale des éoliennes, deux photomontages, présentés ci-après, ont été réalisés, pour chaque variante étudiée, depuis des points déclarés comme stratégiques dans l'étude paysagère :

- Depuis le château du bois Geslin
- Depuis les voies permettant l'accès au hameau de Pruillé.



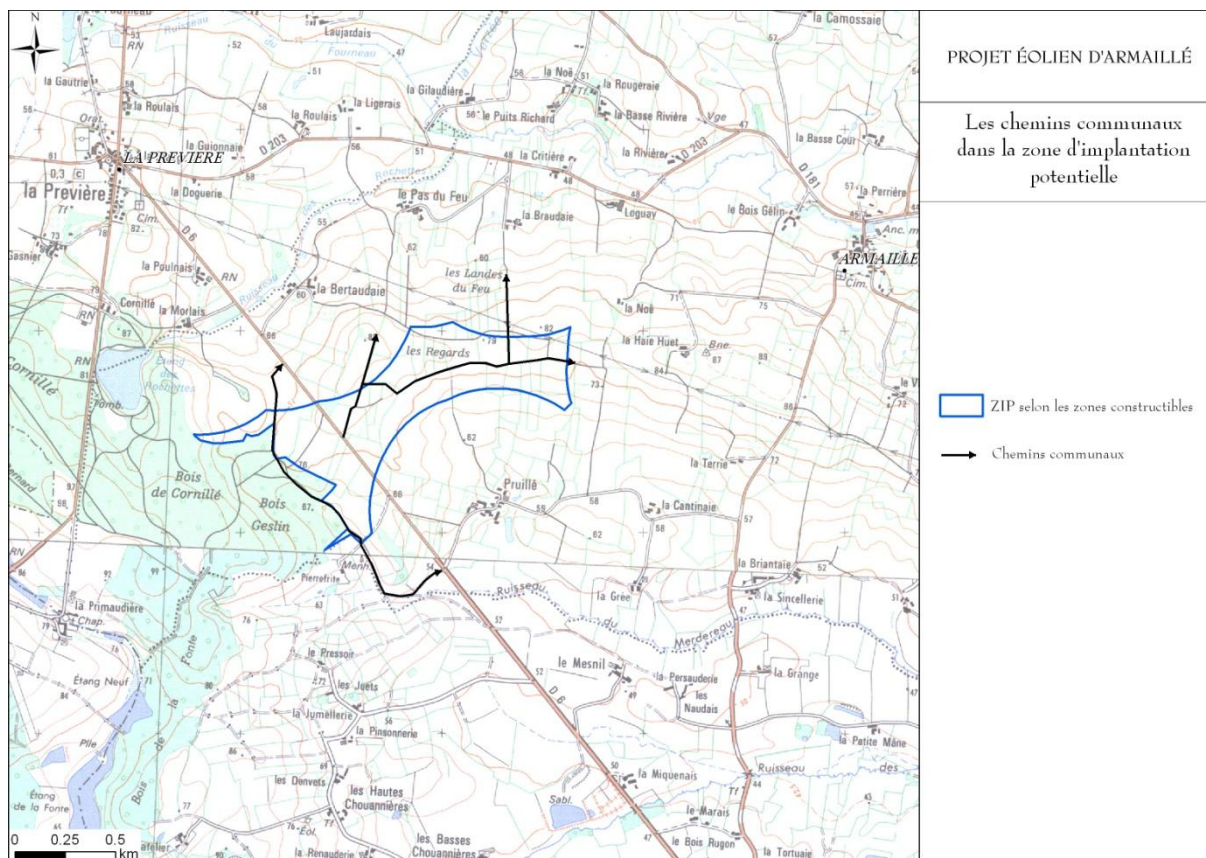
Carte 50 : Localisation des emplacements de prise de vue des photomontages pour l'analyse des variantes

Bien que considérées comme étant les plus concernées par le projet, ces sensibilités ne sont pas exhaustives. La définition de la variante et l'analyse des impacts prendra en compte l'ensemble des éléments paysagers définis dans la partie état initial.

#### 4.1.2.3. Autres sensibilités identifiées

L'impact du projet éolien sur l'activité agricole a été considéré dans le choix de la variante qui suit. Le choix d'une implantation cohérente, permettant de minimiser les voies d'accès afin de limiter les perturbations de l'activité agricole présente sur et aux alentours des parcelles concernées, est une nécessité.

Notons également la présence de plusieurs chemins communaux à proximité ou à l'intérieur de la zone d'implantation potentielle finale (cf carte suivante). Sur l'ensemble de ces chemins, un seul est réellement praticable pour la promenade (le seul balisé) : les autres n'ont qu'un usage agricole.



Carte 51 : Localisation des chemins communaux

Lors de la conception de la variante d'implantation, Futures Energies a tenu à limiter les surplombs sur les chemins communaux présents dans la ZIP finale.

Notons également la présence d'un poulailler situé à 450 mètres de la zone d'implantation des éoliennes. Il s'agit d'un élevage de poules pondeuses avec un parc extérieur (cf partie 3.1.6.5).

#### 4.1.2.4. Importance de la prise en compte des effets de sillage

L'analyse des données de vents issues du mât de mesures permet de comprendre précisément la nature du régime éolien de la zone. Ceci permettant de cibler un type d'éolienne (puissance, diamètre du rotor et hauteur du mat) adapté aux conditions de vent du site et qui permettra d'optimiser la production dans des conditions techniquement et économiquement acceptables. Les effets de sillages doivent ensuite être pris en compte dans le choix de l'implantation des éoliennes.

En effet, les éoliennes modifient localement l'écoulement de l'air. On parle d'effet sillage qui provoque, localement, une traînée de vents plus turbulents et plus lents que les vents devant le rotor. Ces effets doivent être pris en considération car, s'ils sont trop importants, ils peuvent engendrer des turbulences provoquant une usure prématurée de l'éolienne. Ainsi, pour garantir les aérogénérateurs, les constructeurs préconisent un espacement des éoliennes de 4.5 à 8 diamètres

de rotor dans le sens des vents dominants et un espacement de 2,5 à 5 diamètres dans le sens contraire aux vents dominants (cf schéma ci-après).

Sur Armaillé les vents dominants sont orientés sud-ouest.

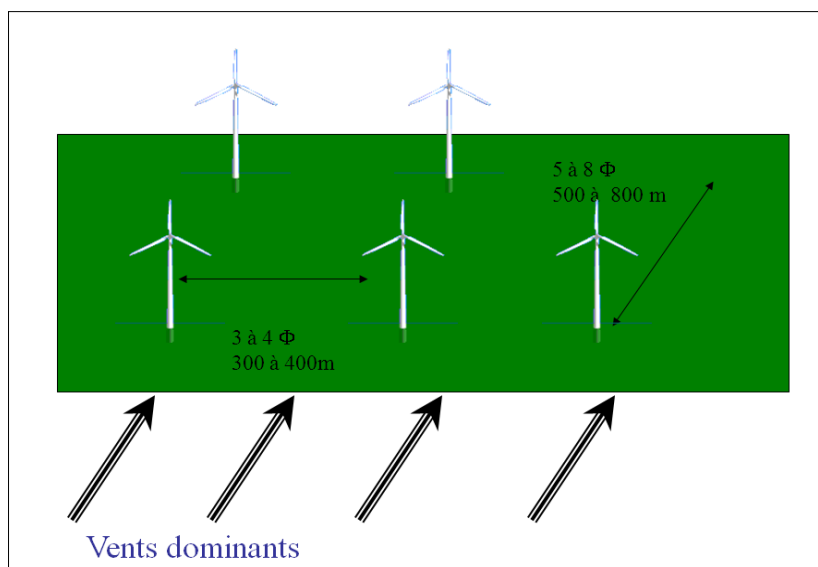


Figure 10 : Règles d'espacement des éoliennes en fonction de la direction des vents dominants

## 4.2. Evolution des variantes

### 4.2.1. Une étude approfondie des variantes envisageables

Initialement le choix de Futures Energies s'est porté sur des implantations à 6 éoliennes. Etant donné les impacts sonores pressentis d'une implantation à 6 aérogénérateurs, le choix s'est finalement orienté vers une variante à 4 ou 5 mâts, qui permet également de répondre aux enjeux paysagers identifiés. Seules les variantes à 4 ou 5 éoliennes sont présentées dans cette partie, les deux variantes à 6 éoliennes n'étant pas compatibles avec les enjeux sonores identifiés.

Chacune des trois variantes est composée de 4 ou 5 éoliennes localisées des deux cotés de la RD 6. L'étude naturaliste n'ayant pas révélé de sensibilité particulière, les trois variantes sont constituées d'une ou plusieurs éoliennes du coté ouest de la RD6 (coté forêt). Cependant aucune éolienne ne sera implantée dans les zones qualifiées « d'intérêt » dans l'étude naturaliste telles que la prairie humide au sud de la zone, le bois au centre du site et la zone du menhir de « pierre frite ». De même pour chacune de ces variantes la préservation des talus et haies sera privilégiée pour la conception des voies permettant d'accéder aux éoliennes.



## 4.2.2. Variante n°1

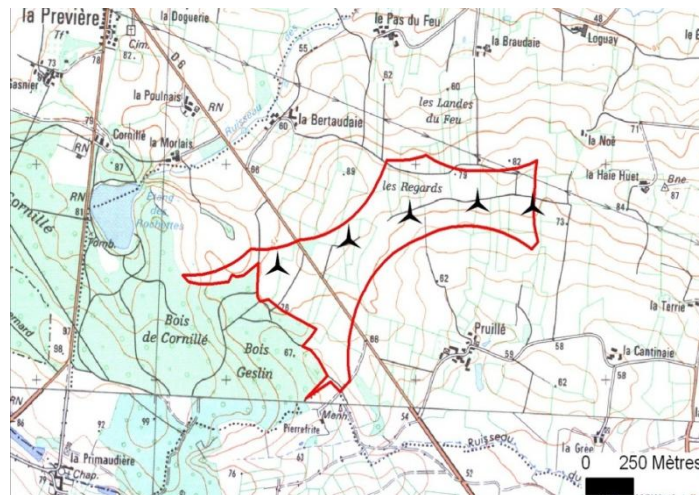
### 4.2.2.1. Conception : Optimisation de la puissance

La variante n°1 est composée de 5 éoliennes. Les éoliennes sont constituées d'un mât de 80 mètres de haut et d'un diamètre de rotor d'environ 100 mètres.

La variante 1 s'étend sur toute la longueur de la zone d'implantation potentielle, appuyée sur une ligne secondaire du relief, en oblique par rapport aux lignes de forces majeures du paysage.

Les éoliennes sont espacées de manière régulière à environ 380 mètres les unes des autres : une à l'ouest de la RD6 et quatre à l'est.

La distance de l'éolienne la plus proche du poulailler situé dans le hameau de Pruillé est de 500 mètres pour l'éolienne n°2.



Carte 52 : Variante n°1

### 4.2.2.2. Analyse

Cette variante en courbe comporte une bonne insertion paysagère: l'implantation du parc est lisible dans le périmètre large.

La variante n°1 permet l'optimisation de la production d'électricité : l'éloignement de la forêt permet une utilisation maximale de la ressource en vent et la disposition en courbe des éoliennes permet de limiter les effets de sillages.

La conception de cette variante tient compte des sensibilités naturelles, cependant l'impact paysager sur le château du Bois Geslin et le hameau de Pruillé n'est pas à négliger. La disposition en « courbe » induirait :

- un effet d'encerclement du hameau de Pruillé.
- des covisibilités entre le projet et le Bois Geslin avec l'éolienne la plus proche située à 1300 mètres du château.

4.2.2.3. Photomontages



Photomontage 1 : variante 1, depuis la cour château du bois geslin



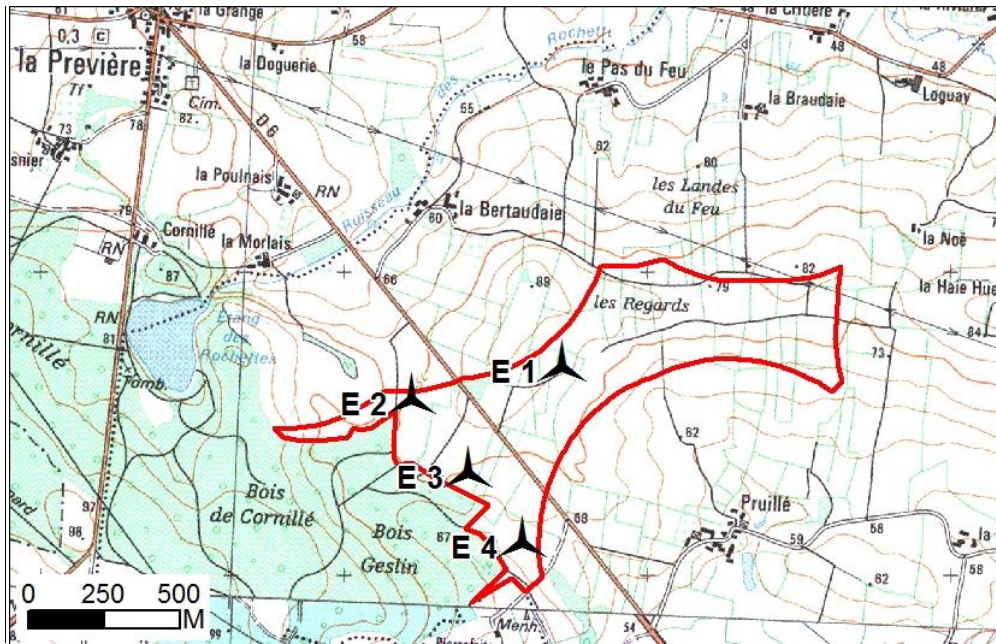
Photomontage 2 : Variante 1: depuis la voie communale accédant à Pruillé, à partir de la RD6

### 4.2.3. Variante n°2

#### 4.2.3.1. Conception : Optimisation de l'insertion paysagère par un éloignement aux habitations et monuments

La variante n°2 est composée de 4 éoliennes regroupées. Les éoliennes sont constituées d'un mât de 80 mètres de haut pour E1 (l'éolienne située à l'est de la RD6) et de 96 m pour E2, E3 et E4, et d'un diamètre de rotor de 100 mètres.

Cette variante est composée d'un segment s'appuyant sur une infrastructure existante (trois éoliennes le long de la RD 6), et d'une quatrième faisant contrepoint de l'autre côté de la route. Les trois éoliennes alignées le long de la route RD6 sont orientées Nord-ouest/Sud-est et sont espacées de 300 mètres les unes des autres. L'éolienne E1 est elle située à 500 m environ des deux éoliennes les plus proches, E2 et E3, car dans le sens des vents dominants.



Carte 53 : variante n°2

#### 4.2.3.2. Analyse

Cette variante permet de limiter les impacts paysagers tout en restant conforme à la réglementation sonore et en tenant compte des sensibilités naturelles.

Les impacts paysagers sont réduits de par la disposition regroupée des éoliennes, ce qui permet d'éviter l'effet d'encerclement du hameau de Pruillé, mais également de par l'éloignement au château du Bois Geslin (première éolienne à 2100 mètres) qui en fait la variante la moins impactante vis-à-vis du château.

Cette disposition originale en « 3+1 » donne du dynamisme au parc éolien.

Avec trois éoliennes longeant la forêt de la Juigné et cette implantation regroupée de quatre aérogénérateurs, cette variante est moins performante que la variante n°1 d'un point de vue de la production d'électricité.

Afin de palier la suppression d'une éolienne, et pour conserver un projet viable, un travail particulier sur la hauteur des mâts des éoliennes a été mené en appui sur la topographie du site et sur la proximité à l'habitat. Ainsi, les trois éoliennes situées à l'ouest de la route ont un mât d'une hauteur de 96m l'éolienne E1 située à l'Est a quand à elle un mât d'une hauteur de 80mètres.

Ce choix du type d'éoliennes adapté et l'écart inter-machines permettent de limiter les pertes par effets de sillage et d'optimiser la production.

La distance de l'éolienne la plus proche du poulailler est de 510 mètres (éolienne n°4).

4.2.3.3. Photomontages

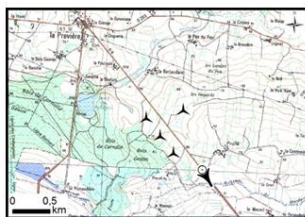
Depuis la cour du château

Photomontage N°03

Variante 2e

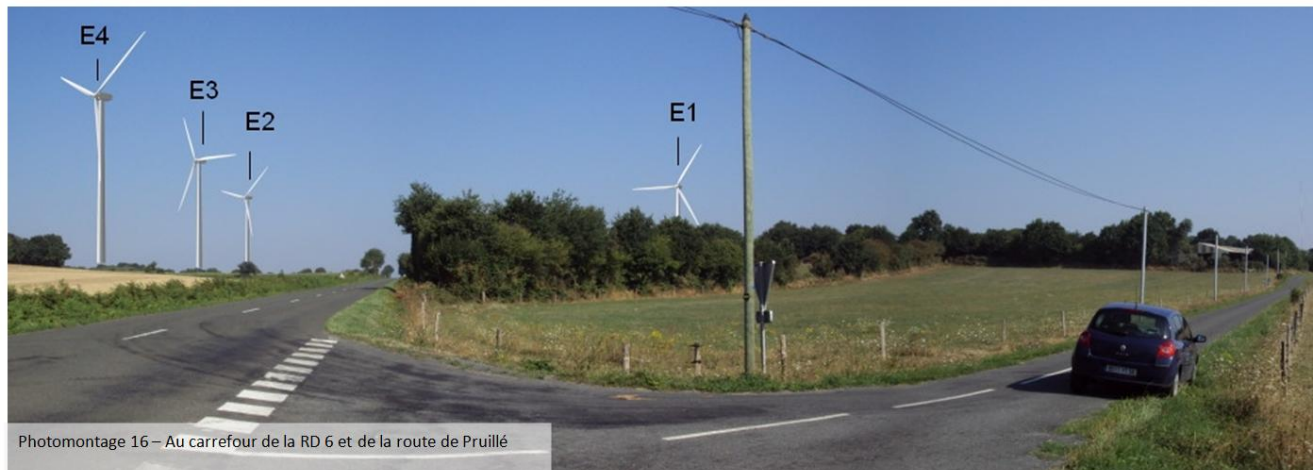


Photomontage 3 : variante 2, depuis la cour château du bois Geslin



Vue panoramique (assemblage de 3 photos à focale 50 mm)

Distance à la première éolienne : 520 m (E4)



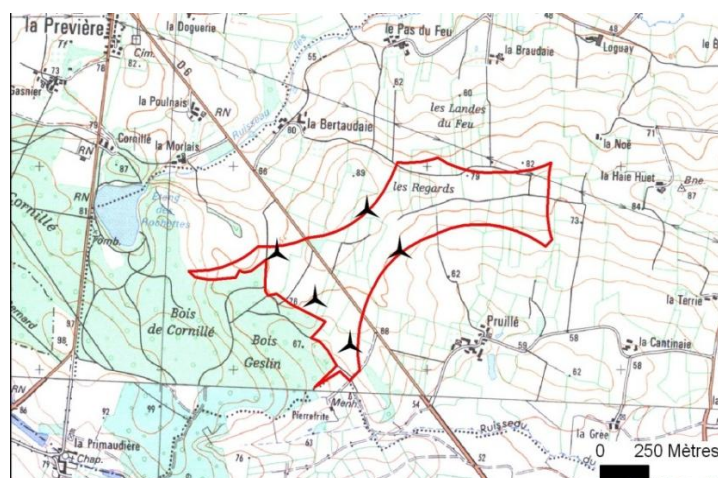
Photomontage 4 : Variante 2, depuis la voie communale accédant à Pruillé, à partir de la RD6

#### 4.2.4. Variante n°3

##### 4.2.4.1. Conception : insertion sur l'infrastructure existante

La variante n°3 est composée de 5 éoliennes, constituées d'un mât de 80 mètres de haut et d'un diamètre de rotor d'environ 100 mètres.

Elle est composée d'une ligne de 3 machines et d'une ligne de 2. Disposées en quinconce, les deux lignes s'appuient sur la route RD6. Les deux lignes sont orientées nord-ouest/sud-Est et sont distantes de 500 mètres l'une de l'autre. Les éoliennes au sein d'une même ligne sont distantes de 300 mètres entre elles.



Carte 54 : Variante n°3

#### **4.2.4.2. Analyse**

La variante 3 comporte de nombreuses similarités avec la variante n°2, nous noterons, en particulier, l'implantation identique de trois éoliennes le long de la RD6. Bien qu'une des éoliennes soit ici plus proche du hameau de Pruillé que pour la variante n°2, la variante n°3 permet, par son aspect regroupé, de limiter les impacts sur ce hameau. L'impact sur le Château du bois Geslin (éolienne la plus proche à 2 km du château) est identique. Cette variante respecte les émergences sonores autorisées ainsi que les sensibilités naturelles.

Du point de vue de la production potentielle, l'éloignement des deux segments d'éoliennes (sud-ouest/Nord-Est de la route) permet de limiter les effets de sillage et donc de gêne entre les machines. Malgré cette précaution, la production reste la plus basse des trois variantes de travail. En effet la faible distance inter machine des deux éoliennes situées au nord-est de la RD6 induit des effets de sillages conséquents à l'origine d'une perte de production plus importante que pour la variante n°2.

Compte tenu de la configuration de la zone d'implantation potentielle, augmenter cette distance inter-machine consisterait soit à diminuer la distance « inter-segment », soit à augmenter l'impact sur le château du bois Geslin en rapprochant du domaine les deux éoliennes du segment nord. Aucune des deux solutions n'est envisageable.

La variante n°3 est la variante qui se rapproche le plus du poulailler. La distance de l'éolienne la plus proche est de 385 mètres, ceci induisant des impacts des ombres portées potentiellement importants.

4.2.4.3. Photomontages



Photomontage 5 : Variante 3 depuis la cour château du bois geslin



Photomontage 6 : Variante 3, depuis la voie communale accédant à Pruillé à partir de la RD6



### 4.3. Choix de la variante

Le tableau ci-dessous met en évidence la comparaison entre les trois variantes proposées, en termes de production électrique, d'impacts pressentis (sonores et milieu naturel) et de cohérence paysagère.

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Production d'électricité			
Impacts sonores pressentis			
Cohérence paysagère			
Impacts pressentis sur les milieux naturels			
	<b>Peu favorable</b>	<b>Favorable</b>	<b>Très favorable</b>

Tableau 16 : Comparaison des différentes variantes

De part l'effet d'encerclement qui pourrait être ressenti depuis le hameau de Pruillé et la proximité d'une éolienne au château du Bois Geslin, la variante 1 n'a pas été retenue.

Les variantes 2 et 3 étant proches d'un point de vue des impacts, le choix s'est fait sur les estimations de productibles des 2 variantes. La variante 3 présentant des effets de sillage trop importants, impliquant perte de productible et risque de fatigue prématurée des éoliennes, le choix s'est porté sur la variante 2 qui, malgré une éolienne de moins, a un productible final plus intéressant.

Ainsi, la variante 2 répond le plus favorablement aux critères exigés pour réaliser, sur le site d'Armaillé, une ferme éolienne dont les impacts sont maîtrisés :

- Respect de la réglementation acoustique
- Préservation des milieux naturels
- Impact paysager
- Monuments historiques

La structure de la variante n°2 est également le choix privilégié du comité de suivi local.

En effet, suite à la présentation des enjeux spécifiques à ce territoire, du rappel des servitudes techniques, et au visionnage des photomontages, les membres ont voté pour la variante de leurs choix.

13 membres sur 14 étaient présents. Parmi les 13 présents 12 se sont exprimés lors du vote :

- 9 membres ont opté pour la variante 2, soit 75% des votants.

- 2 ont choisi la variante 1
- 1 membre a voté pour la variante 3.

Nous noterons que lors de ce vote, la variante 2 était composée de 5 éoliennes une dernière étant implantée plus à l'Est, située à 1750m du Château du Bois Geslin.

Afin de répondre aux préconisations de la Commission des Sites, Natures et Paysage du Maine et Loire (juillet 2013), l'éolienne la plus proche du château a été supprimée expliquant le passage, pour cette variante, de 5 éoliennes initialement proposées aux 4 éoliennes de la variante finale.

Le choix de la variante a été fait en concertation avec services de l'Etat et population, il s'est porté sur la **variante 2 à 4 éoliennes** ci-dessus présentée (§4.2.3). La suite de cette étude s'attachera ainsi à analyser les impacts positifs et négatifs de cette variante.

#### 4.4. Choix du modèle d'éolienne

Lors du développement d'une ferme éolienne, le choix du modèle d'éolienne dépend de critères techniques, économiques et visuels. Pour une même puissance, les éoliennes que proposent aujourd'hui les principaux constructeurs ont des dimensions très proches selon les différentes puissances.

Selon les études de variantes précédemment réalisées, ainsi que l'analyse de la ressource éolienne à partir des données du mât de mesure de vent, nous estimons qu'un modèle d'éolienne avec un rotor de 100 mètres pour une puissance d'environ 2MW nous paraît adapté au site d'Armaillé.

Le design de la machine (forme des pales et du mât) est perceptible dans le périmètre proche. Au-delà du périmètre proche, seules les proportions de la machine sont identifiables.

Les détails de mise en œuvre, ou l'aspect visuel propre à un modèle particulier d'éolienne impactent peu la perception visuelle du parc éolien.

Plusieurs modèles de machines de différents constructeurs correspondent à ces caractéristiques (puissance, dimensions, vitesse de rotation du rotor).

Nous avons étudié ainsi plusieurs modèles correspondant à ces critères :

Nom	Constructeur	Puissance (MW)	Hauteur au moyeu (mètres)	Diamètre du rotor (mètres)	Hauteur totale (mètres)	Vitesse de rotation du rotor (en tours par minute)
<b>E82</b>	Enercon	2	80	82	<b>121</b>	De 6 à 19.5
<b>MM92</b>	Repower	2	80	92	<b>126</b>	De 7.8 à 15
<b>N90</b>	Nordex	2 à 2.5	80	90	<b>125</b>	De 9.6 à 16.8
<b>V100</b>	Vestas	1.8	80	100	<b>130</b>	De 9.3 à 16.6
<b>GE 100</b>	General Electric	1.62	80/96	100	<b>130/146</b>	De 9,7 à 16,7

Tableau 17 : Comparaison de cinq modèles de machines

Une analyse multicritères (production, impacts sonores, coût et rentabilité...) nous a permis de retenir une machine parmi les cinq modèles ci-dessus présentés : la GE1.6-100 du constructeur General Electric.

Le tableau ci-dessous détaille les caractéristiques techniques de la GE 1.6-100 dans le cas du parc des Landes de Pruillé et de la variante choisie :

	GE 1.6 – 100
<b>Puissance</b>	1.62 MW
<b>Emission sonores à 8 m.s<sup>-1</sup> (dB<sub>(A)</sub>)</b>	104,9 dB(A)
<b>Productible annuel pour le parc (heures)</b>	2 500
<b>Productible du parc en MWh (par an)</b>	16 200
<b>Tonnes de CO2 évitées<sup>12</sup></b>	13 000
<b>Nombre de personnes<sup>13</sup> alimentées en électricité par le parc</b>	9 000

Tableau 18 : Données de production de la GE 1.6 -100 pour le parc des Landes de Pruillé

	GE 1.6 - 100
<b>Nature du mât</b>	Acier
<b>Diamètre du rotor (mètres)</b>	100
<b>Hauteur total (mètres)</b>	130/146
<b>Couleur</b>	Blanc cassé
<b>Diamètre à la base (mètres)</b>	4
<b>Vitesse de rotation (tr/min)</b>	De 9,7 à 16,7
<b>Vitesse de démarrage (m.s<sup>-1</sup>)</b>	3.5
<b>Localisation du transformateur</b>	A l'extérieur du mât
<b>Surface balayée par le rotor</b>	7854 m <sup>2</sup>
<b>Masse totale (tonnes)</b>	252/292

<sup>12</sup> 1 MWh = 800 kg CO<sub>2</sub> évités (équivalent centrale fuel)

<sup>13</sup> Consommation électrique spécifique (hors chauffage) : 1 800kWh/an/personne.

Tableau 19 : Caractéristiques de la GE1.6-100

Il est à noter que les constructeurs font constamment évoluer leurs modèles de machines :

- Amélioration de leurs performances sonores en intégrant par exemple des systèmes de bridage plus performant ;
- Amélioration de la production de la machine ;
- Modification de la conception de la machine permettant de faciliter l'acheminement de celle-ci vers le site d'implantation ;

Photographie 15 : La GE 1.6 -100 source general electric



## 5. DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET

### 5.1. Coordonnées géographiques des éoliennes

Le projet concerne 4 éoliennes tri pales de couleur blanche, d'une puissance nominale de 1620 kW. Les coordonnées géographiques en Lambert 2 étendu de chacune d'elles sont les suivantes :

Numéro de l'éolienne	Longitude (X)	Latitude (Y)	Altitude en mètres NGF
E1	337729	2306681	80
E2	337224	2306573	74,5
E3	337412	2306330	73,5
E4	337591	2306100	69,1
Poste de livraison	337680	2306078	68

Tableau 20 : Position des éoliennes (latitude/longitude)

### 5.2. Description technique des éoliennes

#### 5.2.1. Eléments constitutifs

Les quatre éoliennes mises en place, du modèle GE 1.6-100 du constructeur General Electric, sont neuves et ont deux dimensionnements différents :

- Pour E1, le moyeu est placé à une hauteur de 80 mètres ; pour E2, E3 et E4, il est à 96 mètres.
- Les pales ont une longueur de 48.7 mètres et un diamètre de rotor de 100 mètres (moyeu compris).

La hauteur totale de chaque machine, lorsqu'une pale est en position verticale, est de 130 m pour E1 et 146 m pour E2, E3 et E4. La figure qui suit illustre la forme et la taille des machines retenues.

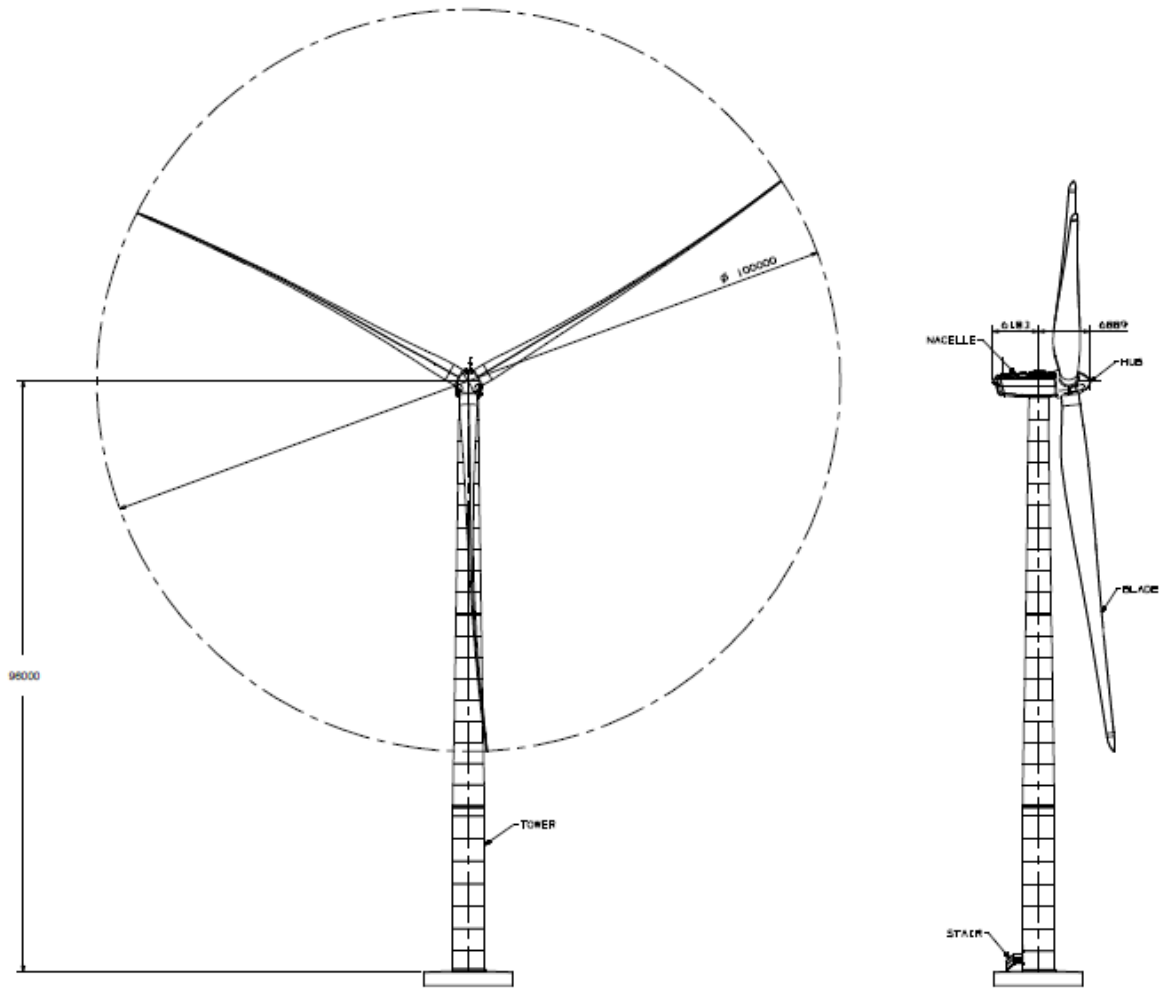


Figure 11 : Schéma de face et côté de la GE-100, mât de 96m. Eléments constitutifs des éoliennes

Caractéristiques opérationnelles	
Puissance nominale	1620 kW
Vitesse de vent de démarrage	3,5 m.s <sup>-1</sup>
Vitesse de vent nominale	15,3 m.s <sup>-1</sup>
Vitesse de vent de coupure	25 m.s <sup>-1</sup>
Rotor (face au vent avec système actif de réglage des pales)	
Diamètre	100 m
Surface balayée par les pales :	7854 m <sup>2</sup>
Nombre de pales	3
Vitesse de rotation	9,7 à 16,7 tr.min <sup>-1</sup>

Pales	
Longueur	48,7 m
Matériau	Fibre de verre et fibre de carbone
Poids	6,5 tonnes chacune
Mât	
Hauteur du moyeu	80 m (E1), 96 m (E2, E3, E4)
Type	Tubulaire en acier
Poids	127 tonnes (E1), 175 tonnes (E2, E3, E4)
Génératrice	
Type	Quatre pôles, génératrice asynchrone à double induction
Tension nominale	690 V (50Hz)
Puissance nominale	1620 kW

Tableau 21 : caractéristiques de chaque élément de la machine

### 5.2.2. Principe général de fonctionnement des éoliennes

Une éolienne est une installation de production énergétique transformant l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique puis en énergie électrique qui peut alors être exportée sur le réseau électrique national.

Les trois pales du rotor ont un pas variable et la vitesse de rotation des pales est également variable. Ceci présente un certain nombre d'avantages :

- Production optimale dans tous les régimes de vent,
- Lissage de la puissance générée conduisant à une grande qualité de courant,
- Possibilité d'arrêter l'éolienne sans frein mécanique,
- Adaptation des niveaux sonores émis.

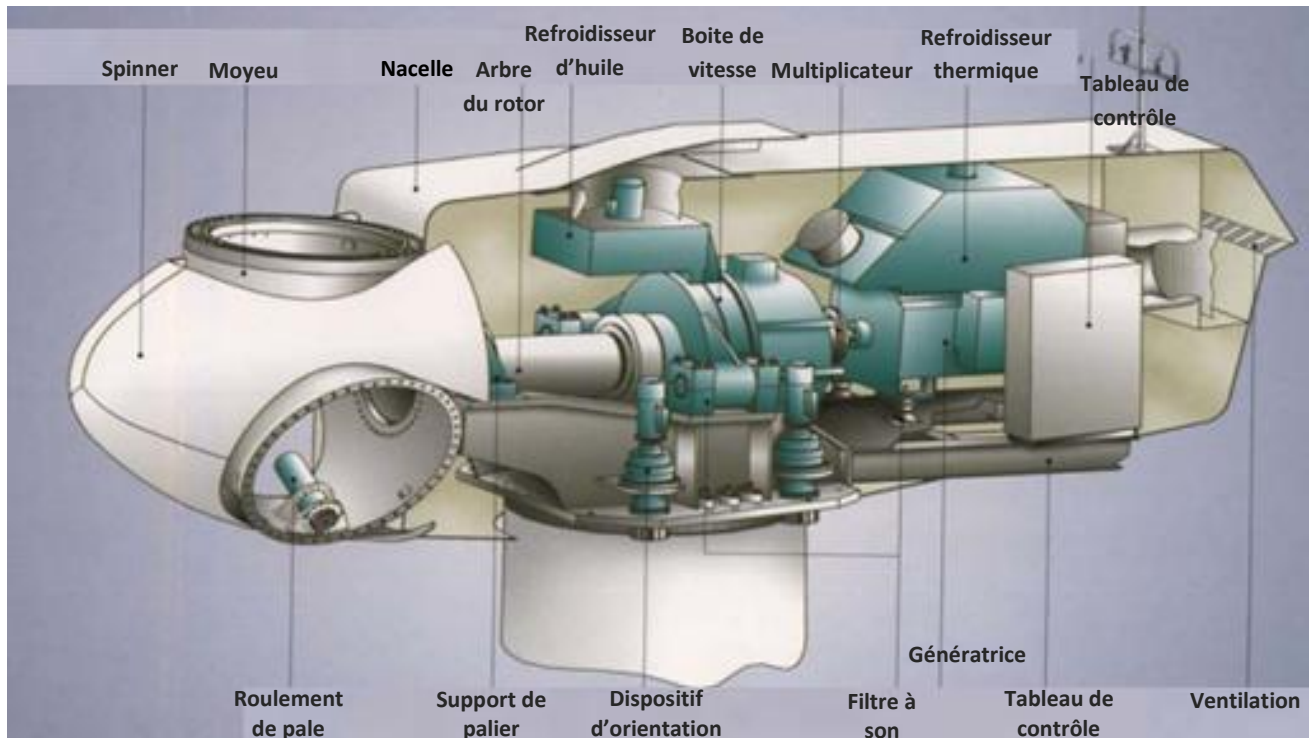


Figure 12 : Principaux composants de la nacelle (sources : General Electric)

Deux girouettes et des anémomètres sont placés au sommet de la nacelle. Les girouettes se contrôlent mutuellement et donnent précisément la direction instantanée du vent. Des moteurs hydrauliques peuvent ainsi maintenir la nacelle face au vent. Lorsqu'il est suffisamment élevé (env. 3 m/s), le vent entraîne le mouvement des pales. Ce mouvement est transmis via l'arbre lent, le multiplicateur et l'arbre rapide à la génératrice. La génératrice est la pièce centrale du système puisqu'elle contient le stator qui génère le courant électrique.

Pour des raisons de sécurité, quand la vitesse du vent devient trop élevée les pales se mettent en drapeau c'est à dire dans le sens du vent. Ce système réduit énormément la pression exercée par le vent sur les pales et permet à la machine de s'arrêter d'elle même.

La génératrice produit une électricité basse tension (690V) à fréquence variable. Un système d'électronique de puissance permet de caler cette fréquence sur celle du réseau indépendamment de la vitesse de rotation de la génératrice. Le poste de transformation, **basé à l'extérieur du mât**, élève la tension à 20 000 V. Le poste de livraison assure l'injection de l'électricité produite par les éoliennes sur le réseau de distribution. La liaison entre chaque éolienne et le poste de livraison s'effectue par l'installation d'un câble souterrain normalisé.

Toutes les fonctions de l'éolienne sont commandées et contrôlées en temps réel par microprocesseur. Ce système de contrôle/commande est relié aux différents capteurs par fibre optique. Différents paramètres sont évalués en permanence comme par exemple :

- Tension, fréquence, phase du réseau,



- vitesse de rotation de la génératrice,
- Températures,
- Niveau de vibration,
- Pression d'huile et usure des freins,
- Données météorologiques.

Les données de fonctionnement peuvent être consultées à partir d'un PC par liaison téléphonique. Cela permet à l'exploitant et à l'équipe de maintenance de se tenir informés en temps réel de l'état de l'éolienne.

### **5.2.3. Eléments de sécurité**

Une ouverture est prévue au pied du mât pour une ascension à l'abri des intempéries à l'aide d'un monte charge, et en complément il y a une échelle avec système anti chute. Les trois éléments du mât comprennent une plate-forme et un éclairage de sécurité.

Les éoliennes, de par leur taille, sont potentiellement sujettes au foudroiement. Un système parafoudre est installé au niveau de chaque machine. La foudre est captée par des récepteurs situés en bout de pales et est conduite vers le sol à travers un système de dérivation et une prise de terre. La mise à la terre de l'éolienne est assurée par un système conforme à la norme CE 61024-1, intégré à la fondation.

Le balisage sera réalisé conformément aux dispositions de l'arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques.

Le système de contrôle-commande sera utilisé pour signaler toute défaillance du système de balisage. Une alimentation de secours d'une autonomie d'au moins douze heures sera prévue pour remplacer au bout de quinze secondes maximum l'alimentation principale qui viendrait à être en panne.

## **5.3. Description du chantier**

Le chantier se déroule en deux étapes principales :

- Les infrastructures (le génie civil, le terrassement, le lot électrique) qui consistent en la réalisation des voies d'accès, des plateformes de grutage, des fondations, du passage des câbles enterrés et mise en place du poste de livraison électrique,
- Le transport des éoliennes, le montage et la mise en service,
- Le traitement des abords du projet. Cette étape consiste en un aménagement du site (mise en place de panneaux d'information ou implantation de haies par exemple).

Avant le début de la phase des travaux, une déclaration d'ouverture de travaux sera effectuée en mairie. Des DICT (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux) seront déposées auprès de tous les gestionnaires des réseaux par les entreprises intervenantes.

### **5.3.1. Les infrastructures**

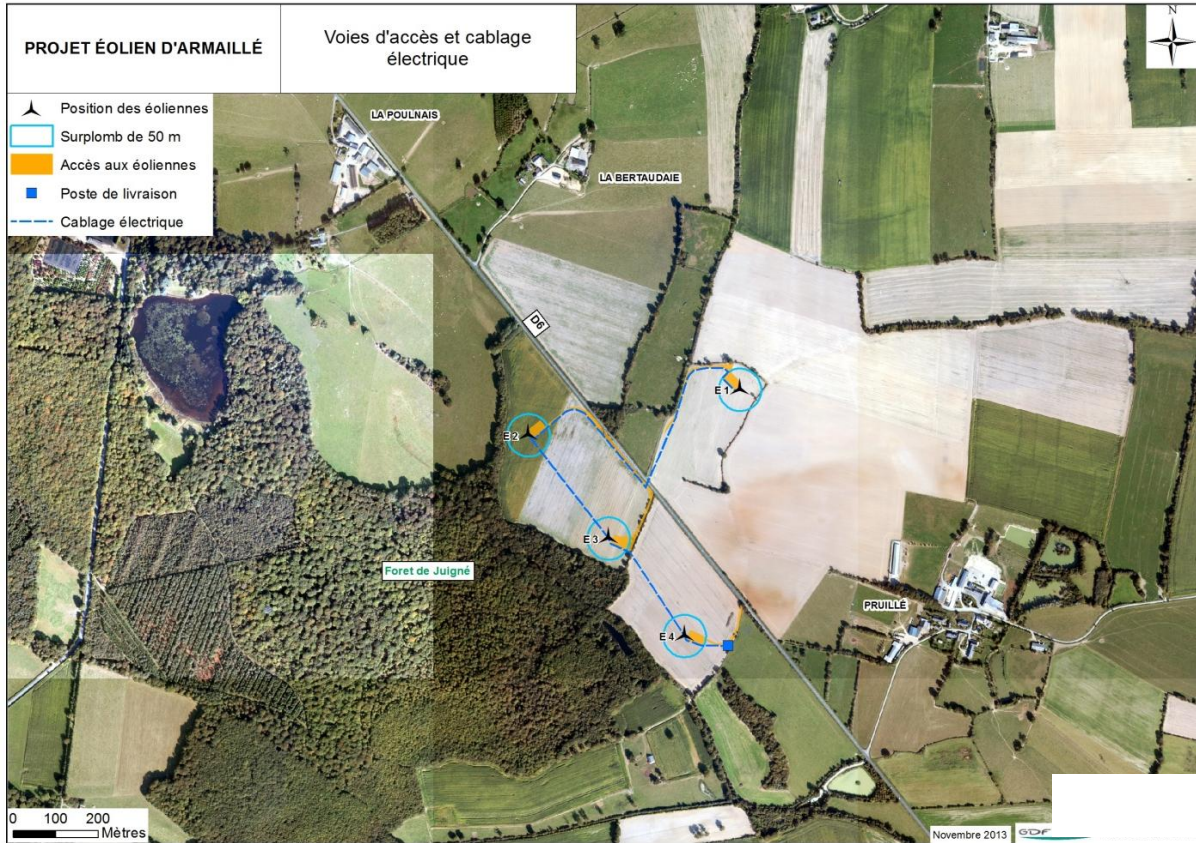
La carte de la page suivante indique les aménagements à réaliser pour l'accès aux machines et le passage des câbles. Les plans d'architecte accompagnant la demande de permis de construire et la demande d'autorisation d'exploiter sont beaucoup plus détaillés : il conviendra de s'y reporter pour plus de précisions.

Il est également probable que des travaux d'assainissement soient entrepris. Ces aménagements se cantonnent à la proximité des fondations ou le long des voies d'accès et des aires de levage (les études de sols déterminent en partie la nature de ces travaux). Ils ne concernent généralement pas d'autres parcelles que celles concernées par les accès et les fondations.

#### ***5.3.1.1. Les voies d'accès et les aires de grutage***

Le projet est constitué de quatre éoliennes disposées de part et d'autre de la route D6 liant la commune de La Prévière à celle de Saint-Michel-et-Chanveaux. L'accès aux parcelles d'implantation des éoliennes se fera par la route départementale 6 puis par des chemins communaux et/ou des voies d'accès créées spécifiquement pour cela.

Les voies d'accès à créer et les aires de grutage doivent permettre l'acheminement et l'érection des pièces constituant les éoliennes. Après les travaux, ces voies d'accès et aires de grutage sont conservées pendant toute la durée de fonctionnement des éoliennes afin de permettre toute intervention de maintenance ou de secours.



Carte 55 : voies d'accès et câblage

### ➤ Les voies d'accès

Les voies d'accès doivent permettre aux véhicules de chantier d'accéder au site. On distingue trois principaux types de véhicules :

- Les toupies : Elles ont pour rôle d'acheminer le béton nécessaire pour les fondations. De part leur nombre et leur poids, les toupies peuvent entraîner une usure importante des voies d'accès. Il est donc nécessaire que celles-ci soient suffisamment résistantes ;
- Les grues : Les grues sont nécessaires à l'érection des machines. Ce sont des engins particulièrement lourds et la pente des voies d'accès ne doit pas être trop importante pour que ces engins puissent passer.
- Les camions transportant les pièces des éoliennes (tour, nacelle, pales, virole). Dans ce cas là, le facteur le plus important est la largeur des voies et les angles de braquages nécessaires aux camions pour tourner. Les pales mesurent, en effet, 48,7 m et chacune d'entre elle est transportée en un seul bloc.

Considérant l'ensemble des paramètres qui viennent d'être décrits, on comprend que les voies d'accès doivent présenter des caractéristiques de résistance, de largeur et de pente particulières.

➤ Structure des voies d'accès

La terre est tout d'abord enlevée sur une profondeur de 40 cm environ (cette profondeur dépendra de la texture de la parcelle en question). Puis un film en Nylon spécialement conçu à cet effet est étalé au fond et tout le long de la voie. Dans la cuvette ainsi formée, du matériel recyclé de construction (sable, morceaux de béton, pierres...) est empilé sur la majeure partie de la profondeur. Enfin, un revêtement de graviers, d'un diamètre oscillant autour de 10 mm, recouvre l'ensemble.

La terre retirée pour les voies d'accès et fondations est par la suite utilisée pour recouvrir les fondations ou pour niveler les voies d'accès si nécessaire. La terre végétale est quant à elle répartie sur la parcelle accueillant la voie d'accès et/ou l'éolienne.

La largeur de la voie d'accès atteint 4,5 mètres afin de permettre aux gros engins de passer. Il est préférable qu'elle soit légèrement bombée pour permettre un écoulement de l'eau.

La structure générale est schématisée ci après :

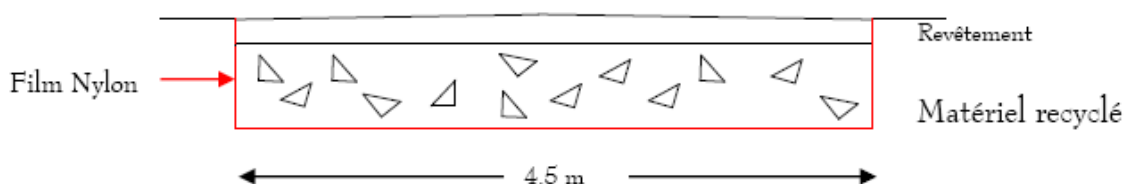


Figure 13 : Structure des voies d'accès

Composants	Rôle
<b>Film Nylon</b>	<p>Evite le mélange des matériaux recyclés à la terre du sous-sol.</p> <p>Permet, à la fin de l'exploitation du site, une extraction des matériaux recyclés. Le site reprend son état initial.</p> <p>Est perméable à l'eau. L'eau de pluie s'écoule en profondeur.</p> <p>En cas de remontées (pluies importantes) les particules du sol ne sont pas emportées.</p>
<b>Matériaux recyclés</b>	<p>Ces matériaux denses et solides supportent le poids des engins en évitant le tassement du sol.</p>
<b>Le revêtement</b>	<p>Offre une surface propre et nette. La nature du revêtement permet une recolonisation limitée des végétaux au bout de deux ou trois ans.</p>

Tableau 22 : rôle des différents composants de la voie d'accès aux éoliennes