

COMMUNES DE FONTANIERES  
ET EVAUX-LES-BAINS  
Version AVRIL 2019



**DOSSIER DE DEMANDE  
D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE  
VOLUME 2 : ÉTUDE D'IMPACT  
SUR L'ENVIRONNEMENT**

Signature et cachet du Demandeur

**CEPE**  
**LA CROIX DES TROIS**  
ZI DE COURTINE  
330 RUE DU MOURELET  
84 000 AVIGNON  
TEL : 04.32.76.03.00  
RCS AVIGNON 838 722 908



## AVANT PROPOS

La CEPE LA CROIX DES TROIS est une société à responsabilité limitée ayant son siège social au 330, rue du Mourelet, Z.I. de Courtine, 84000 Avignon, enregistrée au Registre du Commerce et des Sociétés d'Avignon sous le numéro 838 722 908 (ci-après dénommée « CEPE LA CROIX DES TROIS »), représentée par Madame Jade APARIS, agissant en qualité de Responsable Projets dûment habilitée. Elle est une filiale de RES SAS qui en détient l'intégralité du capital social.

La société RES a conduit l'ensemble des études pour le dossier de demande d'Autorisation Environnementale pour le compte de la CEPE LA CROIX DES TROIS.

La CEPE LA CROIX DES TROIS a le plaisir de vous soumettre le dossier de demande d'autorisation environnementale relatif à la centrale éolienne de LA CROIX DES TROIS sur les communes de Fontanières et Evaux-les-Bains, composé des pièces suivantes :

Volume 1 – Description de la demande et pièces administratives et réglementaires

**Volume 2 – Étude d'Impact sur l'Environnement**

Volume 3 – Etude de Dangers

Volume 4 – Expertises spécifiques

Volume 5 – Note de présentation non technique

**Le présent volume 2/5 du dossier, constitue l'Etude d'Impact sur l'Environnement du projet éolien de LA CROIX DES TROIS.**



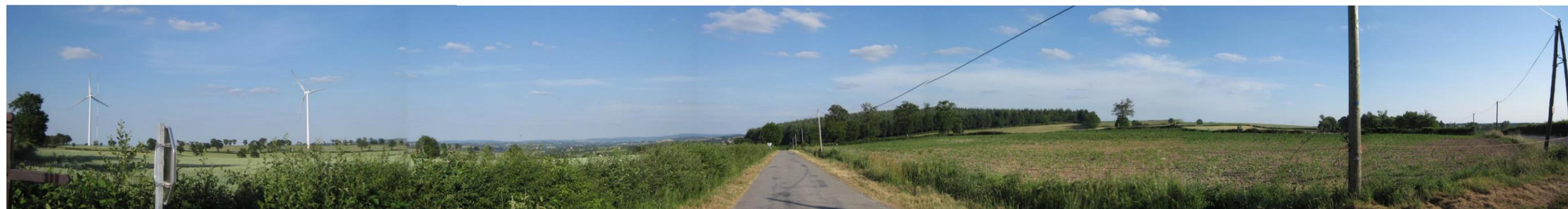


Le Millenium  
12, Quai de Queyries  
33000 BORDEAUX

# PROJET DE PARC EOLIEN DE LA CROIX DES TROIS (23)

## Pièce 4 : Etude d'impact sur l'environnement

9 juillet 2018



*Signataire de la charte d'engagement  
des bureaux d'étude dans le domaine  
de l'évaluation environnementale*



## SOMMAIRE

<b>CHAPITRE I : PREAMBULE</b> .....	<b>9</b>	<b>II-E-4. L'aire d'étude rapprochée (AER) ou Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)</b> .....	<b>35</b>	<b>II-G. METHODOLOGIE DE L'ETUDE DU PAYSAGE (CORIEAULYS /ATELIER DES PAYSAGES) ...</b>	<b>58</b>
<b>I-A. OBJET DU DOSSIER ET COMPOSITION D'UN PARC EOLIEN</b> .....	<b>9</b>	<b>II-E-5. L'aire d'étude immédiate (AEI)</b> .....	<b>35</b>	<b>II-G-1. Etat initial du territoire (Corieaulys)</b> .....	<b>58</b>
<b>I-B. L'ENERGIE EOLIENNE EST UNE REPOSE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE</b> .....	<b>10</b>	<b>II-F. METHODOLOGIE DES ETUDES SPECIALISEES</b> .....	<b>39</b>	<b>II-G-1-a. Choix des aires d'études</b> .....	<b>58</b>
<b>I-B-1. La production d'énergie : l'un des grands enjeux du XXI<sup>ème</sup> siècle</b> .....	<b>10</b>	<b>II-F-1. Méthodologies utilisées pour le volet naturaliste (ENCIS Environnement)</b> .....	<b>39</b>	<b>II-G-1-b. Définition des enjeux et sensibilités</b> .....	<b>58</b>
<b>I-B-2. Les énergies renouvelables : une réponse adaptée aux objectifs de réduction des émissions de Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)</b> .....	<b>12</b>	<b>II-F-1-a. Dates d'inventaires</b> .....	<b>39</b>	<b>II-G-2. Analyse des différents scénarios d'implantation puis présentation et justification du scénario retenu</b> .....	<b>60</b>
<b>I-C. SITUATION DU DEVELOPPEMENT DE L'ENERGIE EOLIENNE</b> .....	<b>14</b>	<b>II-F-1-b. Détermination des grandes entités écologiques du site</b> .....	<b>42</b>	<b>II-G-3. Évaluation de l'impact visuel du scénario retenu</b> .....	<b>60</b>
<b>I-C-1. Dans le monde</b> .....	<b>14</b>	<b>II-F-1-c. Consultation des associations naturalistes régionales</b> .....	<b>42</b>	<b>II-G-4. Traitement paysager des aménagements du site</b> .....	<b>60</b>
<b>I-C-1-a. Textes fondateurs en faveur des énergies renouvelables dans le Monde</b> .....	<b>14</b>	<b>II-F-2. Méthodes d'inventaires de la flore et des habitats naturels</b> .....	<b>42</b>	<b>II-G-5. Réalisation des photomontages (RES)</b> .....	<b>60</b>
<b>I-C-1-b. Situation mondiale de l'éolien</b> .....	<b>15</b>	<b>II-F-2-a. Calendrier des passages d'observation</b> .....	<b>42</b>	<b>II-H. METHODOLOGIE DE L'ETUDE ACOUSTIQUE (RES)</b> .....	<b>62</b>
<b>I-C-2. En Europe</b> .....	<b>15</b>	<b>II-F-2-b. Protocole d'expertise</b> .....	<b>42</b>	<b>CHAPITRE III : DESCRIPTION DU PROJET DE PARC EOLIEN DE LA CROIX DES TROIS</b> .....	<b>64</b>
<b>I-C-3. En France</b> .....	<b>16</b>	<b>II-F-3. Méthodes d'inventaires pour la faune terrestre</b> .....	<b>43</b>	<b>III-A. LA SOCIETE RES, L'UN DES LEADERS FRANÇAIS DE L'EOLIEN</b> .....	<b>64</b>
<b>I-C-4. en région Nouvelle-Aquitaine</b> .....	<b>18</b>	<b>II-F-3-a. Calendrier</b> .....	<b>43</b>	<b>III-B. DESCRIPTION DU PROJET DE PARC EOLIEN DE LA CROIX DES TROIS</b> .....	<b>65</b>
<b>I-C-4-a. A l'échelle de la région</b> .....	<b>18</b>	<b>II-F-3-b. Protocoles d'inventaires pour les mammifères terrestres</b> .....	<b>43</b>	<b>III-B-1. Les aménagements – données techniques</b> .....	<b>65</b>
<b>I-C-4-b. Dans la zone « Limousin » et le département de la Creuse</b> .....	<b>18</b>	<b>II-F-3-c. Protocoles d'inventaires pour les amphibiens</b> .....	<b>43</b>	<b>III-B-2. Situation administrative du projet et rayon d'enquête publique</b> .....	<b>70</b>
<b>I-C-4-c. La filière éolienne régionale</b> .....	<b>19</b>	<b>II-F-3-c-1. Méthodes d'identification</b> .....	<b>43</b>	<b>III-B-3. Les étapes de la vie du parc éolien : construction, exploitation et démantèlement</b> .....	<b>72</b>
<b>I-D. ENCADREMENT LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE DES PARCS EOLIENS</b> .....	<b>20</b>	<b>II-F-3-c-2. Protocole d'inventaire</b> .....	<b>44</b>	<b>III-B-3-a. Les études de pré-construction</b> .....	<b>72</b>
<b>I-D-1. Cadre général, place dans les procédures</b> .....	<b>20</b>	<b>II-F-3-d. Protocoles d'inventaires pour les reptiles</b> .....	<b>44</b>	<b>III-B-3-b. Le déroulement du chantier de construction</b> .....	<b>72</b>
<b>I-D-1-a. Contexte en faveur du développement éolien</b> .....	<b>20</b>	<b>II-F-3-e. Protocoles d'inventaires pour l'entomofaune</b> .....	<b>44</b>	<b>III-B-3-b-1. Planning</b> .....	<b>72</b>
<b>I-D-1-b. Encadrement juridique du développement éolien</b> .....	<b>20</b>	<b>II-F-3-e-1. L'orientation des recherches de terrain</b> .....	<b>44</b>	<b>III-B-3-b-2. Gestion de l'électricité, du carburant, de l'eau et des déchets pendant la construction du parc éolien</b> .....	<b>72</b>
<b>I-D-1-c. Régime de l'autorisation environnementale</b> .....	<b>21</b>	<b>II-F-3-e-2. Protocole d'expertise et d'identification</b> .....	<b>44</b>	<b>III-B-3-b-3. Création et aménagement des accès et de la desserte du parc</b> .....	<b>74</b>
<b>I-D-1-d. Contexte législatif et réglementaire de l'étude d'impact du projet de parc éolien de la Croix des Trois</b> .....	<b>22</b>	<b>II-F-3-e-3. Matériel utilisé pour les inventaires faunistiques</b> .....	<b>44</b>	<b>III-B-3-b-4. Emplacements des éoliennes</b> .....	<b>75</b>
<b>CHAPITRE II : L'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DU PROJET EOLIEN DE LA CROIX DES TROIS : OBJECTIFS ET METHODES</b> .....	<b>23</b>	<b>II-F-4. Méthodes d'inventaire des chiroptères</b> .....	<b>44</b>	<b>III-B-3-b-5. La livraison des éoliennes, accès au site</b> .....	<b>80</b>
<b>II-A. DEFINITION ET OBJECTIFS</b> .....	<b>23</b>	<b>II-F-4-a. Recherches bibliographiques</b> .....	<b>44</b>	<b>III-B-3-b-6. Les travaux de raccordement au réseau public de distribution</b> .....	<b>82</b>
<b>II-B. CONTENU REGLEMENTAIRE</b> .....	<b>23</b>	<b>II-F-4-b. Protocoles d'inventaires chiroptérologiques</b> .....	<b>44</b>	<b>III-B-3-b-7. L'aire de cantonnement des entreprises</b> .....	<b>82</b>
<b>II-C. AUTEURS ET REFERENCES DES INTERVENANTS AYANT CONCOURU A LA REALISATION DE L'ETUDE D'IMPACT</b> .....	<b>24</b>	<b>II-F-4-b-1. Une recherche des gîtes estivaux à proximité de l'aire d'étude rapprochée</b> .....	<b>44</b>	<b>III-B-3-b-8. L'installation des systèmes internes et essais</b> .....	<b>82</b>
<b>II-D. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE GENERALE DE L'ETUDE D'IMPACT</b> .....	<b>26</b>	<b>II-F-4-b-2. Des inventaires ultrasoniques ponctuels réalisés au sol, en plusieurs points, par un chiroptérologue</b> .....	<b>46</b>	<b>III-B-3-c. Description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet</b> .....	<b>82</b>
<b>II-D-1. L'équipe de Corieaulys ayant rédigé l'étude d'impact sur l'environnement</b> .....	<b>26</b>	<b>II-F-4-b-3. Des inventaires ultrasoniques ponctuels en altitude, réalisés en plusieurs points, par un enregistreur automatique dont le micro est accroché à un ballon sonde montant à 40 m d'altitude</b> .....	<b>49</b>	<b>III-B-3-c-1. Procédé de fabrication</b> .....	<b>82</b>
<b>II-D-2. Mise en application de la séquence Eviter-Réduire-Compenser et des méthodes préconisées par le Ministère</b> .....	<b>27</b>	<b>II-F-4-b-4. Des inventaires ultrasoniques continus réalisés en un seul point par un enregistreur automatique dont le micro est fixé sur un mât de mesures de 12 mètres</b> .....	<b>49</b>	<b>III-B-3-c-2. Modalité d'exploitation</b> .....	<b>82</b>
<b>II-D-3. Définitions des termes et méthodes ayant permis de réaliser cette étude d'impact sur l'environnement</b> .....	<b>27</b>	<b>II-F-4-b-5. Des inventaires ultrasoniques continus réalisés en un seul point, par un enregistreur automatique muni de deux micros (un au sol et un en altitude) positionnés sur le mât de mesures météorologiques, et durant un cycle biologique complet</b> .....	<b>51</b>	<b>III-B-3-c-3. Utilisation d'énergie, de matériaux et de ressources naturelles en phase d'exploitation</b> .....	<b>85</b>
<b>II-D-3-a. Le scénario de référence (l'enjeu) et la sensibilité</b> .....	<b>27</b>	<b>II-F-4-c. Calendrier des inventaires ultrasoniques</b> .....	<b>52</b>	<b>III-B-3-d. Le démantèlement du parc éolien en fin de vie et la remise en état du site</b> .....	<b>85</b>
<b>II-D-3-b. Les effets et les impacts</b> .....	<b>27</b>	<b>II-F-4-c-1. Calendrier des inventaires ultrasoniques ponctuels</b> .....	<b>52</b>	<b>III-B-3-d-1. Contexte réglementaire</b> .....	<b>85</b>
<b>II-D-3-c. Les mesures</b> .....	<b>28</b>	<b>II-F-4-c-2. Calendrier des inventaires ultrasoniques continus sur mât météorologique</b> .....	<b>52</b>	<b>III-B-3-d-2. Coût du démantèlement et engagements de RES</b> .....	<b>85</b>
<b>II-D-4. Conduite de l'étude d'impact selon la séquence ERC</b> .....	<b>28</b>	<b>II-F-4-c-3. Localisation des points d'inventaires chiroptérologiques</b> .....	<b>52</b>	<b>III-B-3-d-3. Déroulement des opérations</b> .....	<b>86</b>
<b>II-D-4-a. Eviter</b> .....	<b>28</b>	<b>II-F-5. Méthodes d'inventaires de l'avifaune</b> .....	<b>53</b>	<b>III-B-3-e. La gestion des déchets</b> .....	<b>86</b>
<b>II-D-4-b. Réduire et compenser</b> .....	<b>30</b>	<b>II-F-5-a. Calendrier des inventaires</b> .....	<b>53</b>	<b>III-B-3-e-1. Production de déchets</b> .....	<b>86</b>
<b>II-D-5. Composition du présent dossier d'étude d'impact</b> .....	<b>31</b>	<b>II-F-5-b. Protocoles d'inventaires avifaunistiques</b> .....	<b>53</b>	<b>III-B-3-e-2. Gestion des déchets en phases de construction et d'exploitation</b> .....	<b>88</b>
<b>II-E. DEFINITION ET SITUATION DES AIRES D'ETUDES RETENUES DANS LE CADRE DE L'ETUDE D'IMPACT</b> .....	<b>32</b>	<b>II-F-5-b-1. Phases migratoires</b> .....	<b>53</b>	<b>III-B-3-e-3. Gestion des déchets et valorisation des composants du parc éolien après démantèlement</b> .....	<b>89</b>
<b>II-E-1. Définitions</b> .....	<b>32</b>	<b>II-F-5-b-2. Phase hivernale</b> .....	<b>54</b>	<b>III-B-3-f. La prise en compte de l'environnement dans le développement, la construction et l'exploitation du projet éolien</b> .....	<b>90</b>
<b>II-E-2. L'aire d'étude éloignée (AEE)</b> .....	<b>33</b>	<b>II-F-5-b-3. Phase nuptiale</b> .....	<b>54</b>	<b>III-B-3-f-1. Le Recueil des Obligations Foncières, Administratives et Environnementale pour la Construction et l'Exploitation (ROFACE)</b> .....	<b>90</b>
<b>II-E-3. L'aire d'étude intermédiaire (AEI)</b> .....	<b>35</b>	<b>II-F-5-b-4. Protocole spécifique oiseaux de plaine en phase nuptiale</b> .....	<b>55</b>	<b>III-B-3-f-2. Le suivi des prescriptions environnementales en phase exploitation</b> .....	<b>90</b>
				<b>III-B-3-g. Consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers</b> .....	<b>91</b>

III-B-3-g-1. Consommation d'espace agricole du projet et de ses mesures.....91	IV-C-5-a-3. La sismicité.....128	IV-D-2-f. Evolution probable de la biodiversité en l'absence de mise en oeuvre du projet .....243
III-B-3-g-2. Consommation d'espace naturel du projet et de ses mesures.....91	IV-C-5-a-4. Les risques d'instabilité des sols : mouvements de terrains, retrait-gonflement des argiles, cavités, failles.....129	IV-D-2-g. Synthèse des enjeux et sensibilités du milieu naturel, recommandations d'implantation .....245
III-B-3-g-3. Consommation d'espace forestier du projet et de ses mesures.....91	IV-C-5-a-5. Les inondations, le risque de remontée de nappe.....130	<b>IV-E. LE MILIEU HUMAIN.....249</b>
III-B-3-g-4. Mesures permettant de limiter la consommation d'espace.....91	IV-C-5-a-6. Les risques météorologiques : foudre et événements climatiques .132	<b>IV-E-1. Plans, schemas, programmes.....250</b>
III-B-3-h. Le positionnement du projet de la Croix des Trois dans les procédures réglementaires.....91	IV-C-5-a-7. Les feux de forêts.....134	IV-E-1-a. Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) et le Schéma Régional Eolien (SRE) .....251
III-B-3-i. Conformité du parc éolien de la Croix des Trois avec l'arrêté du 26 août 2011. ....92	<b>IV-C-6. Synthèse des enjeux et des sensibilités du milieu physique, préconisations.....135</b>	IV-E-1-b. Le Schéma Régional de raccordement au Réseau Electrique des Energies renouvelables (S3REnR).....254
<b>CHAPITRE IV : ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT, SCENARIO DE REFERENCE, EVOLUTION PROBABLE AVEC OU SANS PROJET.....98</b>	<b>IV-D. LE MILIEU NATUREL .....138</b>	IV-E-1-c. Le Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire du Limousin et le futur Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires de la région Nouvelle Aquitaine ..255
<b>IV-A. CONTEXTE ADMINISTRATIF DES AIRES D'ETUDES DU PROJET EOLIEN DE LA CROIX DES TROIS .....98</b>	<b>IV-D-1. Données de cadrage bibliographique : protections et inventaires du milieu naturel dans l'aire d'étude éloignée .....138</b>	IV-E-1-d. Le Plan Climat Energie Territorial (PCET) du Limousin .....256
<b>IV-B. PREAMBULE : HISTORIQUE DE L'OCCUPATION DES SOLS SUR L'AIRES D'ETUDE RAPPROCHEE.....100</b>	IV-D-1-a. Les milieux naturels protégés.....138	IV-E-1-e. Le PCET du département de la Creuse .....256
<b>IV-C. LE MILIEU PHYSIQUE.....101</b>	IV-D-1-a-1. Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) .....138	IV-E-1-f. La Charte du Pays Combrailles en Marche .....257
<b>IV-C-1. Le climat et le potentiel éolien.....101</b>	IV-D-1-a-2. Zone humide d'importance internationale, Site RAMSAR .....138	IV-E-1-g. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes.....258
IV-C-1-a. Le climat, les températures et précipitations.....101	IV-D-1-a-3. Réserve naturelle Biologique .....138	<b>IV-E-2. Droit des sols : documents d'urbanisme .....258</b>
IV-C-1-b. Le potentiel éolien.....102	IV-D-1-a-4. Réserve naturelle Nationale .....138	IV-E-2-a. Loi montagne .....258
IV-C-1-b-1. Données générales et extraits du Schéma Régional Eolien .....102	IV-D-1-a-5. Forêts de protection .....138	IV-E-2-b. Loi littoral .....258
IV-C-1-b-2. Evaluation du gisement sur l'aire d'étude rapprochée .....103	IV-D-1-b. Les milieux naturels inventoriés .....138	IV-E-2-c. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT).....259
IV-C-1-c. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....104	IV-D-1-b-1. Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique ...138	IV-E-2-d. Documents d'urbanisme en vigueur sur les communes concernées par l'aire d'étude rapprochée .....259
<b>IV-C-2. Le relief.....105</b>	IV-D-1-b-1. Les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux .....143	IV-E-2-e. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes.....259
IV-C-2-a. Situation topographique .....105	IV-D-1-c. Les milieux naturels d'engagements européens et internationaux .....143	<b>IV-E-3. Droit des sols : servitudes d'utilité publique et contraintes liées aux réseaux techniques .....260</b>
IV-C-2-b. Le relief sur l'aire d'étude rapprochée .....107	IV-D-1-c-1. FR7401131 – Gorges de la Tardes et vallée du Cher (en partie sur la pointe sud-est de l'aire d'étude rapprochée).....144	IV-E-3-a. Les servitudes relatives au patrimoine (monuments historiques, patrimoine archéologique, sites, ...) .....260
IV-C-2-c. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....107	IV-D-1-c-2. FR8301012 – Gorges du Haut Cher (9,8 km de l'aire d'étude rapprochée).....146	IV-E-3-b. Les servitudes relatives au transport d'énergie électrique .....260
<b>IV-C-3. Le contexte géologique.....108</b>	IV-D-1-c-3. FR7401124 –Bassin de Gouzou (13,3 km de l'aire d'étude rapprochée).....148	IV-E-3-c. Les servitudes relatives aux canalisations de gaz ou d'hydrocarbures.....260
IV-C-3-a. Contexte géologique simplifié de la région Limousin .....108	IV-D-1-c-4. FR7412002 - Etang des landes (13,3 km de l'aire d'étude rapprochée).....150	IV-E-3-d. Les servitudes liées à l'alimentation en eau potable.....260
IV-C-3-b. Géologie de l'aire d'étude rapprochée.....108	IV-D-1-c-5. Espaces naturels sensibles et/ou protégés par maîtrise foncière.....154	IV-E-3-e. Servitudes relatives au transport .....260
IV-C-3-c. Ressource minière .....113	<b>IV-D-2. Diagnostic écologique.....154</b>	IV-E-3-e-1. Transport routier .....260
IV-C-3-d. Pédologie.....113	IV-D-2-a. La flore et les habitats .....154	IV-E-3-e-2. Transport ferroviaire.....260
IV-C-3-e. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....114	IV-D-2-a-1. La flore .....154	IV-E-3-a. Les servitudes radioélectriques.....262
<b>IV-C-4. Les eaux superficielles et souterraines .....115</b>	IV-D-2-a-2. Les habitats .....158	IV-E-3-a-1. Les radars.....262
IV-C-4-a. Documents de planification des eaux.....115	IV-D-2-b. La faune terrestre et aquatique .....175	IV-E-3-a-2. Autres radars .....262
IV-C-4-a-1. Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne.....115	IV-D-2-b-1. Les insectes .....175	IV-E-3-a-3. Faisceaux et pylônes soumis à servitudes.....262
IV-C-4-a-2. Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du Cher amont .....117	IV-D-2-b-2. L'herpétofaune .....178	IV-E-3-a-4. Faisceaux et pylônes non soumis à servitudes réglementaires .....262
IV-C-4-b. Les eaux superficielles .....118	IV-D-2-b-3. Les mammifères terrestres .....180	IV-E-3-b. Les servitudes aéronautiques civiles et militaires .....262
IV-C-4-b-1. Le réseau hydrographique .....118	IV-D-2-c. Les chiroptères .....181	IV-E-3-c. Fédération Française de Vol Libre (FFVL) .....263
IV-C-4-c. Qualité des eaux superficielles .....119	IV-D-2-c-1. Bilan des connaissances.....181	IV-E-3-d. Synthèse des servitudes et avis des organismes .....263
IV-C-4-d. Plans d'eau et zones humides .....121	IV-D-2-c-2. Résultats du suivi : étude des populations de chiroptères .....184	IV-E-3-e. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes.....264
IV-C-4-e. Les eaux souterraines .....121	IV-D-2-d. Les oiseaux .....199	<b>IV-E-4. Démographie, habitat, taux d'activité : caractéristiques sociodémographiques.....265</b>
IV-C-4-e-1. Données de cadrage .....121	IV-D-2-d-1. Etude des fonctions potentielles du secteur pour l'avifaune.....199	IV-E-4-a. Evolution et caractéristiques de la population concernée .....265
IV-C-4-e-2. Analyse sur l'aire d'étude rapprochée .....122	IV-D-2-d-2. Avifaune hivernante.....200	IV-E-4-a-1. Données de cadrage : évolution démographique du Limousin et de la Creuse .....265
IV-C-4-e-3. Qualité des eaux souterraines .....123	IV-D-2-d-3. Avifaune migratrice.....203	IV-E-4-a-2. La population des communes à moins de 6 km de l'aire d'étude rapprochée .....266
IV-C-4-e-4. Alimentation en eau potable et usages de l'eau.....123	IV-D-2-d-4. Avifaune nicheuse.....213	IV-E-4-b. Caractérisation de l'habitat.....267
IV-C-4-f. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....124	IV-D-2-d-5. Synthèse avifaunistique .....232	
<b>IV-C-5. Les risques naturels .....126</b>	IV-D-2-e. La trame verte et bleue – éléments de préfiguration du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de la région limousine.....234	
IV-C-5-a-1. Préambule : définition des risques majeurs.....126	IV-D-2-e-1. Préambule.....234	
IV-C-5-a-2. Les données communales.....126	IV-D-2-e-2. Situation du projet au sein des orientations nationales pour la préservation et remise en état des continuités écologiques.....235	
	IV-D-2-e-3. Situation de l'aire d'étude rapprochée dans la TVB régionale.....237	
	IV-D-2-e-4. Fonctionnement écologique sur et autour de l'aire d'étude rapprochée au regard des résultats du volet naturaliste .....241	

IV-E-4-b-1. Le parc de logements des communes à moins de 6 km de l'aire d'étude rapprochée.....267

IV-E-4-b-2. Habitations à proximité immédiate de l'aire d'étude rapprochée...269

IV-E-4-c. Taux d'activité, chômage et catégories socioprofessionnelles présentes ....269

IV-E-4-c-1. Données de cadrage .....269

IV-E-4-c-2. La population active dans les communes à moins de 6 km de l'aire d'étude rapprochée.....270

IV-E-4-d. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....271

IV-E-5. *Activités économiques et services* ..... 272

IV-E-5-a. L'agriculture.....272

IV-E-5-a-1. Contexte régional et départemental.....272

IV-E-5-a-2. Contexte agricole à l'échelle de l'aire d'étude intermédiaire .....273

IV-E-5-a-3. Contexte agricole sur l'aire d'étude rapprochée .....273

IV-E-5-a-4. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....276

IV-E-5-b. La sylviculture .....277

IV-E-5-b-1. Contexte général.....277

IV-E-5-b-2. Règlement de boisement sur la commune d'Evaux-les-Bains.....277

IV-E-5-b-3. La sylviculture sur l'aire d'étude rapprochée du projet .....278

IV-E-5-b-4. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....278

IV-E-5-c. Taux d'équipements, établissements recevant du public les plus proches de l'aire d'étude rapprochée .....282

IV-E-5-c-1. Taux d'équipement à l'échelle de l'aire d'étude intermédiaire .....282

IV-E-5-c-2. Equipements dans les communes accueillant l'aire d'étude rapprochée, ERP proches de l'AER .....282

IV-E-5-c-3. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....283

IV-E-5-d. L'industrie, les ICPE .....283

IV-E-5-d-1. Entreprises industrielles relevant des ICPE .....283

IV-E-5-d-2. Industries et activités polluantes .....283

IV-E-5-d-3. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....284

IV-E-5-e. Le tourisme et les loisirs .....286

IV-E-5-e-1. Données de cadrage : le tourisme dans la Creuse .....286

IV-E-5-e-2. Les sites touristiques et les loisirs dans les aires d'étude du projet éolien .....286

IV-E-5-e-3. Capacité d'accueil touristique à l'échelle de l'aire d'étude intermédiaire.....290

IV-E-5-e-4. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....290

IV-E-6. *Les voies de communication et de desserte* ..... 291

IV-E-6-a. Réseau routier .....291

IV-E-6-a-1. Réseau routier structurant.....291

IV-E-6-a-2. Routes, pistes et chemins sur l'aire d'étude rapprochée : le réseau secondaire .....291

IV-E-6-a-3. Autres voies de communication : la ligne SNCF .....293

IV-E-6-a-4. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....293

IV-E-6-b. Les projets connus du territoire étudié .....294

IV-E-6-b-1. Définition .....294

IV-E-6-b-2. Projets connus recensés .....294

IV-E-6-b-3. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....297

IV-E-7. *Synthèse des enjeux et sensibilités du milieu humain et recommandations d'implantation* ..... 298

**IV-F. LE CADRE DE VIE : COMMODITES DU VOISINAGE ET CONTEXTE SANITAIRE .....302**

IV-F-1. *Le contexte sonore*..... 302

IV-F-1-a. contexte règlementaire.....302

IV-F-1-b. Notions de bruit – généralités.....302

IV-F-1-c. Exposition des populations riveraines – environnement sonore de l'AER ...303

IV-F-1-c-1. Zones à émergence réglementée (ZER) étudiées dans l'expertise acoustique.....303

IV-F-1-c-2. Durée de la mesure.....304

IV-F-1-c-3. Instrument de mesures du bruit .....304

IV-F-1-c-4. Résultats de la campagne de mesure : contexte sonore des riverains ..304

IV-F-1-d. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....306

IV-F-2. *La qualité de l'air* ..... 307

IV-F-2-a. Généralités .....307

IV-F-2-b. Qualité de l'air locale – exposition des populations riveraines .....308

IV-F-2-b-1. Qualité de l'air .....308

IV-F-2-b-2. Emission de pollen – risque « Ambroisie » .....308

IV-F-2-c. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....309

IV-F-3. *Pollution des sols* ..... 310

IV-F-3-a. Etat des lieux .....310

IV-F-3-b. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....310

IV-F-4. *Les risques technologiques* ..... 310

IV-F-4-a. Etat des lieux .....310

IV-F-4-b. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....310

IV-F-5. *Salubrité-publique - Collecte des déchets*..... 310

IV-F-5-a. Le plan départemental des déchets de la Creuse.....310

IV-F-5-b. Contexte au niveau local .....311

IV-F-5-c. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....311

IV-F-6. *Etat de pollution lumineuse*..... 312

IV-F-6-a. Etat des lieux .....312

IV-F-6-b. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....313

IV-F-7. *Autres nuisances et risques sanitaires*..... 313

IV-F-7-a. Ombres portées.....313

IV-F-7-a-1. Préambule.....313

IV-F-7-a-2. Exposition des populations riveraines .....314

IV-F-7-a-3. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....315

IV-F-7-b. Champs électromagnétiques.....315

IV-F-7-b-1. Sources d'émission .....315

IV-F-7-b-2. Risques sanitaires des champs électromagnétiques.....316

IV-F-7-b-3. Exposition des populations riveraines .....317

IV-F-7-b-4. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....318

IV-F-7-c. Les infrasons.....319

IV-F-7-c-1. Définitions.....319

IV-F-7-c-2. Effets physiologiques des infrasons .....320

IV-F-7-c-3. La législation en vigueur .....320

IV-F-7-c-4. Eoliennes et infrasons .....320

IV-F-7-c-6. Exposition des populations riveraines .....322

IV-F-7-c-7. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....322

IV-F-8. *Synthèse des sensibilités des commodités du voisinage, du contexte sanitaire et préconisations*..... 323

**IV-G. LE PATRIMOINE ET LE PAYSAGE..... 325**

IV-G-1. *Le patrimoine archéologique* ..... 325

IV-G-1-a-1. Etat des lieux.....325

IV-G-1-a-2. Cotation du scénario de référence (enjeu) et de la sensibilité, évolution probable sans projet, interrelations entre thèmes .....327

IV-G-2. *Le paysage et le patrimoine à l'échelle de l'aire d'étude éloignée* ..... 328

IV-G-2-a. Unités paysagères dans l'aire d'étude éloignée et sensibilité .....328

IV-G-2-a-1. Le Bas-Berry .....330

IV-G-2-a-2. Le Bassin de Gouzon .....332

IV-G-2-a-3. Le Cher et ses affluents.....334

IV-G-2-a-4. Combraille Bourbonnaise et Basse Combraille .....336

IV-G-2-b. Le patrimoine historique et paysager protégé .....340

IV-G-3. *Conditions de perception depuis l'aire d'étude intermédiaire* ..... 344

IV-G-3-a. Structure et lignes de force .....344

IV-G-3-b. Relation visuelle entre les bourgs et l'aire d'étude rapprochée .....346

IV-G-3-c. Perceptions depuis les habitations les plus proches .....350

IV-G-3-d. Conditions de perceptions depuis les voies de circulation.....352

IV-G-3-e. Perception depuis le patrimoine .....354

IV-G-3-e-1. Le patrimoine protégé .....354

IV-G-3-e-2. Les éléments d'intérêts non protégés .....354

IV-G-4. *Synthèse des sensibilités du patrimoine et du paysage, préconisations d'implantation* ..... 355

**IV-H. SYNTHÈSE ET HIERARCHISATION DES ENJEUX ET SENSIBILITES REVELES PAR L'ANALYSE DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT, PRECONISATIONS ..... 360**

**CHAPITRE V : ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS ENVISAGEES – JUSTIFICATION DU PROJET..... 368**

**V-A. PREAMBULE : LA DEMARCHE DE CONCERTATION ET D'INFORMATION SUR LE PROJET EOLIEN DE « LA CROIX DES TROIS » ..... 368**

V-A-1. *La nature des actions mises en place*..... 368

V-A-1-a. Avec les élus des Communes et des Communautés de Communes.....368

V-A-1-b. Avec les services de l'Etat.....368

V-A-1-c. Les services de la Direction de la Sécurité Aéronautique d'Etat (DSAE).....369

V-A-1-d. Avec les associations environnementales .....369

V-A-1-e. Avec la population.....369

V-A-1-e-1. Les élus, trait d'union entre le porteur de projet et la population ..369

V-A-1-e-2. Société Alter&Go .....369

**V-B. L'HISTORIQUE DES ACTIONS DE COMMUNICATION ET D'INFORMATION ..... 370**

**V-C. LE CHOIX DU PROJET ..... 372**

V-C-1. *Choix du site*..... 372

V-C-1-a. Un site en zonage favorable du Schéma Régional Eolien .....372

V-C-1-b. Un site avec absence de contraintes techniques rédhibitoires .....372

V-C-1-c. Un potentiel éolien avéré dans un bassin existant.....372

V-C-2. *Définition de la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP = AER)*..... 372

**V-D. ANALYSE DES VARIANTES D'IMPLANTATION AU SEIN DE LA ZIP ..... 373**

V-D-1. *Variante n°1 – Optimisation technique du site*..... 373

V-D-2. *Variante n°2 – Evitement des secteurs à forts enjeux*..... 374

V-D-3. *Variante n°3 – Evitement des couloirs de migrations, des zones de haltes et des secteurs d'intérêts pour les Chiroptères* ..... 375

V-D-4.	Synthèse pour la variante finale .....	375	VI-A-5-c.	Effets du projet .....	410	VI-B-6.	Effets de l'hypothèse de raccordement sur les inventaires et protections du milieu naturel.....	452
<b>V-E.</b>	<b>QUELQUES PHOTOMONTAGES POUR ILLUSTRER L'ANALYSE DES VARIANTES</b>		VI-A-5-d.	Mesures de réduction et d'accompagnement .....	411	VI-B-7.	Effets cumulés sur la biodiversité.....	454
<b>D'IMPLANTATION</b>	<b>.....</b>	<b>376</b>	VI-A-5-e.	Impact résiduel vis-à-vis des risques naturels .....	411	VI-B-7-a.	Effets cumulés sur les habitats naturels, la flore et la faune terrestre.....	454
V-E-1.	Depuis le château de Ligondeix – 2362 mètres de l'éolienne T3 .....	376	VI-A-6.	Synthèse des impacts résiduels attendus du projet sur le milieu physique, coûts des mesures .....	412	VI-B-7-b.	Effets cumulés sur les chiroptères.....	454
V-E-2.	Depuis Saint-Marcel-en-Marcillat – 4580 mètres de l'éolienne T3 ....	376	VI-A-7.	Suivi des mesures proposées .....	418	VI-B-7-b-1.	Risque de collision cumulé.....	454
V-E-3.	Depuis le bois d'Evaux – 5300 mètres de l'éolienne T1 .....	377	VI-A-8.	Impact du projet vis-à-vis de l'évolution probable du milieu physique, vulnérabilité du projet au changement climatique.....	419	VI-B-7-b-2.	Effets cumulés dans les corridors de déplacements et voies de migration.....	454
V-E-4.	Depuis la sortie Sud du village d'Evaux-les-Bains – 5444 mètres de T2 ...	377	<b>VI-B.</b>	<b>LES IMPACTS DU PROJET SUR LE MILIEU NATUREL .....</b>	<b>420</b>	VI-B-7-b-3.	Perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables.....	455
V-E-5.	Depuis le bourg de Fontanières – 1775 mètres de T1.....	378	VI-B-1.	Description générale des travaux sur le milieu naturel .....	420	VI-B-7-b-4.	Conclusion .....	455
<b>V-F.</b>	<b>ANALYSE DES VARIANTES TECHNIQUES.....</b>	<b>378</b>	VI-B-1-a-1.	La coupe d'arbre / défrichement .....	420	VI-B-7-c.	Effets cumulés sur l'avifaune.....	455
V-F-1.	Vis-à-vis des critères techniques.....	378	VI-B-1-a-2.	Le décapage du couvert végétal .....	420	VI-B-7-c-1.	Risque de collision cumulé.....	455
V-F-2.	Vis-à-vis de l'environnement humain .....	379	VI-B-2.	Le projet, les habitats et la flore .....	420	VI-B-7-c-2.	Effet barrière cumulés .....	455
V-F-3.	Vis-à-vis de la biodiversité .....	379	VI-B-2-a.	Rappel de l'état initial .....	420	VI-B-7-c-3.	Perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables.....	456
V-F-4.	Vis-à-vis du paysage .....	379	VI-B-2-b.	Mesures d'évitement mises en œuvre .....	420	VI-B-8.	Incidences Natura 2000 du projet éolien de la Croix des Trois .....	456
V-F-5.	En synthèse.....	379	VI-B-2-c.	Effets sur les habitats et la flore .....	420	VI-B-9.	Effets du projet sur la continuité écologique .....	457
<b>CHAPITRE VI :</b>	<b>ANALYSE DETAILLEE DU PROJET : IMPACTS ET MESURES.....</b>	<b>380</b>	VI-B-2-c-1.	Effets résultant des phases de travaux .....	420	VI-B-9-a.	Rappel de l'état initial .....	457
<b>VI-A.</b>	<b>LES IMPACTS DU PROJET SUR LE MILIEU PHYSIQUE .....</b>	<b>382</b>	VI-B-2-c-2.	Effets résultant de la phase exploitation .....	425	VI-B-9-b.	Mesures d'évitement, de réduction et de compensation mises en œuvre...	457
VI-A-1.	Le projet et le climat local, la lutte contre le changement climatique et l'utilisation rationnelle de l'énergie, vulnérabilité au changement climatique	382	VI-B-2-d.	Mesures de réduction .....	425	VI-B-9-c.	Effets du projet sur la continuité écologique .....	457
VI-A-1-a.	Rappel de l'état initial.....	382	VI-B-2-e.	Suivi des habitats naturels.....	426	VI-B-9-d.	Impact résiduel.....	457
VI-A-1-c.	Lutte contre le changement climatique .....	382	VI-B-2-f.	Impact résiduel.....	426	VI-B-10.	Synthèse des impacts résiduels attendus du projet sur le milieu naturel .	458
VI-A-1-c-1.	Effets du projet .....	384	VI-B-2-g.	Mesure de compensation.....	426	VI-B-11.	Coût et suivi des mesures proposées .....	459
VI-A-2.	Le projet et le relief.....	391	VI-B-3.	Le projet et la faune terrestre et aquatique .....	427	VI-B-11-a.	Mesures prises en phase chantier .....	459
VI-A-2-a.	Rappel de l'état initial.....	391	VI-B-3-a.	Rappel de l'état initial .....	427	VI-B-11-b.	Mesures prises en phase exploitation .....	460
VI-A-2-b.	Mesures d'évitement mises en œuvre .....	391	VI-B-3-b.	Mesures d'évitement mises en œuvre .....	427	VI-B-12.	Impact du projet vis-à-vis de l'évolution probable du milieu naturel .	460
VI-A-2-c.	Effets du projet.....	391	VI-B-3-c.	Effets sur la faune terrestre.....	427	<b>VI-C.</b>	<b>LES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN .....</b>	<b>462</b>
VI-A-2-d.	Mesures de réduction, d'accompagnement.....	391	VI-B-3-c-1.	Effets liés à la phase travaux.....	427	VI-C-1.	Préambule : perception et acceptation de l'éolien .....	462
VI-A-3.	Le projet, le sol et le sous-sol .....	392	VI-B-3-c-2.	Effets de l'exploitation du parc sur la faune terrestre .....	430	VI-C-1-a.	De manière générale, en France .....	462
VI-A-3-a.	Rappel de l'état initial.....	392	VI-B-3-d.	Mesures de réduction .....	430	VI-C-1-b.	Perception locale – concertation .....	467
VI-A-3-b.	Mesures d'évitement mises en œuvre .....	392	VI-B-3-e.	Impact résiduel.....	431	VI-C-2.	Compatibilité du projet avec les politiques environnementales .....	469
VI-A-3-c.	Effets du projet.....	392	VI-B-4.	Le projet et les chauves-souris.....	431	VI-C-2-a.	Rappel de l'état initial .....	469
VI-A-3-d.	Impact résiduel.....	394	VI-B-4-a.	Rappel de l'état initial .....	431	VI-C-2-b.	Mesures d'évitement mise en œuvre .....	469
VI-A-4.	Le projet, les eaux superficielles et souterraines et zones humides – compatibilité avec le SDAGE Loire Bretagne et le SAGE Cher amont .....	395	VI-B-4-b.	Mesures d'évitement mises en œuvre .....	431	VI-C-2-c.	Effets du projet.....	469
VI-A-4-a.	Rappel de l'état initial.....	395	VI-B-4-c.	Effets du projets sur les chauves-souris .....	432	VI-C-2-c-1.	Compatibilité avec le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) .....	469
VI-A-4-b.	Mesures d'évitement mises en œuvre .....	395	VI-B-4-c-1.	Effets liés aux phases de travaux .....	432	VI-C-2-c-2.	Compatibilité avec le Schéma Régional Eolien (annexe du SRCAE) .....	469
VI-A-4-b-1.	Evitement des zones humides, cours d'eau et filons de quartz .....	395	VI-B-4-c-2.	Effets liés à la phase exploitation du parc éolien de la Croix des Trois ..	435	VI-C-2-c-3.	Compatibilité avec les Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des EnR (S3REnR) .....	469
VI-A-4-b-2.	Aucun prélèvement d'eau dans le milieu naturel. ....	395	VI-B-4-d.	Mesures de réduction .....	438	VI-C-2-c-4.	Compatibilité avec les autres schémas .....	469
VI-A-4-b-3.	Transparence hydraulique .....	395	VI-B-4-e.	Suivi réglementaire de comportement et de mortalité ICPE des chiroptères....	439	VI-C-2-d.	Impact résiduel.....	469
VI-A-4-b-4.	Protection contre les risques de pollution .....	397	VI-B-4-e-1.	Suivi du comportement des chiroptères.....	439	VI-C-3.	Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme et les servitudes d'utilité publique.....	471
VI-A-4-b-5.	Mesures préventives destinées à contenir les liquides présents dans chaque éolienne et poste de livraison.....	397	VI-B-4-e-2.	Suivi de mortalité et mesure d'accompagnement permettant d'optimiser le suivi .....	439	VI-C-3-a.	Rappel de l'état initial .....	471
VI-A-4-b-6.	Gestion des déchets de chantier pour éviter toute pollution .....	398	VI-B-4-f.	Impact résiduel.....	439	VI-C-3-a-1.	Rappel des sensibilités de l'urbanisme .....	471
VI-A-4-b-7.	Effets du projet sur le contexte hydrographique, les eaux souterraines et les zones humides .....	398	VI-B-5.	Le projet et les oiseaux .....	440	VI-C-3-a-2.	Rappel des sensibilités des servitudes .....	471
VI-A-4-c.	Mesures de réduction et suivis proposés.....	405	VI-B-5-a.	Rappel de l'état initial .....	440	VI-C-3-b.	Mesures d'évitement mises en œuvre.....	471
VI-A-4-d.	Impact résiduel sur les eaux superficielles et souterraines .....	407	VI-B-5-b.	Mesures d'évitement mises en œuvre .....	440	VI-C-3-c.	Effets du projet.....	471
VI-A-4-e.	Mesures compensatoires .....	409	VI-B-5-c.	Effets du projet.....	440	VI-C-3-c-1.	Règle d'urbanisme .....	471
VI-A-4-f.	Impact final après compensation et Compatibilité avec le SDAGE Loire Bretagne et le SAGE Cher amont .....	409	VI-B-5-c-1.	Effets liés aux phases de travaux .....	440	VI-C-3-c-2.	Servitudes relatives aux monuments historiques .....	471
VI-A-5.	Le projet et les risques naturels.....	410	VI-B-5-c-2.	Effets de l'exploitation du parc éolien de la Croix des Trois .....	442	VI-C-3-c-3.	Servitudes relatives au transport d'énergie électrique.....	471
VI-A-5-a.	Rappel de l'état initial.....	410	VI-B-5-d.	Mesures de réduction .....	446	VI-C-3-c-4.	Servitudes relatives aux canalisations de gaz et d'hydrocarbures....	471
VI-A-5-b.	Mesures d'évitement mises en œuvre .....	410	VI-B-5-e.	Suivis et mesures d'accompagnement .....	447	VI-C-3-c-5.	Servitudes liées à l'alimentation en eau potable .....	471
			VI-B-5-e-1.	Suivi du comportement de l'avifaune.....	447	VI-C-3-c-6.	Retrait aux routes départementales et à la voie ferrée désaffectée.....	471
			VI-B-5-e-2.	Suivi de mortalité.....	448	VI-C-3-c-7.	Circulations aériennes civiles et militaires .....	474
			VI-B-5-e-3.	Mesures d'accompagnement .....	448	VI-C-3-c-8.	Faisceaux hertziens.....	474
			VI-B-5-f.	Impact résiduel.....	449			

VI-C-3-c-9. Patrimoine archéologique.....	474	VI-C-7-e. Le tourisme et les loisirs.....	487	VI-D-2-c-5. Impact résiduel des champs électromagnétiques sur l'impact sanitaire.....	516
VI-C-3-d. Mesures de réduction.....	475	VI-C-7-e-1. Rappel de l'état initial.....	487	VI-D-2-d. Effet sanitaire des ombres portées (effet stroboscopique).....	516
VI-C-3-e. Impact résiduel.....	475	VI-C-7-e-2. Mesures d'évitement mises en œuvre.....	487	VI-D-2-d-1. Rappel de l'état initial.....	516
<b>VI-C-4. Le projet éolien, l'économie, la production d'énergie électrique et l'emploi.....</b>	<b>476</b>	VI-C-7-e-3. Effets du projet sur le tourisme et les loisirs.....	487	VI-D-2-d-2. Mesures d'évitement mises en œuvre.....	516
VI-C-4-a. Coût de l'énergie produite.....	476	VI-C-7-e-4. Effets sur les activités de chasse, de randonnées.....	489	VI-D-2-d-3. Effets du projet.....	516
VI-C-4-a-1. De manière générale.....	476	VI-C-7-e-5. Mesures de réduction, d'accompagnement.....	490	VI-D-2-d-4. Mesures de réduction.....	517
VI-C-4-a-2. Coût de l'énergie produite pour les ménages.....	477	VI-C-7-e-6. Impact résiduel.....	490	VI-D-2-d-5. Impact résiduel de l'effet stroboscopique généré par le projet sur l'impact sanitaire.....	517
VI-C-4-a-3. Le tarif de rachat de l'électricité.....	478	<b>VI-C-8. Le projet et les voies de communication et de desserte.....</b>	<b>491</b>	VI-D-2-e. Effet sanitaire des émissions de poussières.....	517
VI-C-4-a-4. Impact résiduel sur le coût de l'énergie produite.....	478	VI-C-8-a. Rappel de l'état initial.....	491	VI-D-2-e-1. Rappel de l'état initial.....	517
VI-C-4-b. Une participation effective à l'alimentation en électricité.....	478	VI-C-8-b. Mesures d'évitement mises en œuvre.....	491	VI-D-2-e-2. Effets du projet.....	517
VI-C-4-b-1. Mesure préventive.....	478	VI-C-8-c. Effets du projet.....	491	VI-D-2-e-3. Mesures.....	517
VI-C-4-b-2. Effet du parc éolien.....	478	VI-C-8-c-1. En phase travaux.....	491	VI-D-2-e-4. Impact résiduel des émissions de poussières sur l'impact sanitaire.....	518
VI-C-4-b-3. Impact résiduel.....	479	VI-C-8-c-2. En phase d'exploitation.....	492	VI-D-2-f. Risque allergène lié au pollen d'Ambroisie.....	518
VI-C-4-c. Développement d'une filière industrielle, des emplois, un pas vers l'indépendance énergétique.....	479	VI-C-8-d. Mesures de réduction, d'accompagnement.....	492	VI-D-2-f-1. Rappel de l'état initial.....	518
VI-C-4-c-1. Mesures préventives.....	479	VI-C-8-e. Impact résiduel sur les voies de communication et de desserte.....	492	VI-D-2-f-2. Mesures d'évitement mises en œuvre.....	518
VI-C-4-c-2. Effets du projet éolien.....	479	<b>VI-C-9. Synthèse des impacts résiduels attendus du projet sur le milieu humain, coûts des mesures.....</b>	<b>493</b>	VI-D-2-f-3. Effet du projet.....	518
VI-C-4-c-3. Mesures de réduction, d'accompagnement.....	480	<b>VI-C-10. Suivi des mesures proposées.....</b>	<b>498</b>	VI-D-2-f-4. Impact résiduel du risque allergène de l'Ambroisie sur l'impact sanitaire.....	518
VI-C-4-c-4. Impact résiduel.....	480	<b>VI-C-11. Impact du projet vis-à-vis de l'évolution probable du milieu humain.....</b>	<b>498</b>	VI-D-2-g. Effets sur la salubrité publique : gestion des déchets.....	519
<b>VI-C-5. Retombées économiques locales (collectivités, propriétaires fonciers).....</b>	<b>481</b>	<b>VI-D. LES IMPACTS DU PROJET SUR LES COMMODITES DU VOISINAGE ET LE CONTEXTE SANITAIRE.....</b>	<b>499</b>	VI-D-2-g-1. Rappel de l'état initial.....	519
VI-C-5-a. Mesures préventives.....	481	<b>VI-D-1. Le projet et les nuisances de proximité (commodités du voisinage).....</b>	<b>499</b>	VI-D-2-g-2. Mesures d'évitement mises en œuvre.....	519
VI-C-5-b. Effet du projet.....	481	VI-D-1-a. Le projet et l'ambiance sonore.....	499	VI-D-2-g-3. Effets du projet - Production et gestion de déchets dans le cadre du cycle de vie du projet éolien.....	519
VI-C-5-b-1. Loyers.....	481	VI-D-1-b. Rappel de l'état initial.....	499	VI-D-2-g-4. Mesures de réduction.....	520
VI-C-5-b-2. Taxe, fiscalité.....	481	VI-D-1-c. Mesures d'évitement mises en œuvre.....	499	VI-D-2-g-5. Impact résiduel de la gestion des déchets.....	520
VI-C-5-c. Impact résiduel sur les retombées économiques.....	481	VI-D-1-c-1. En phase chantier.....	499	<b>VI-D-3. Effet du projet sur la sécurité des biens et des personnes.....</b>	<b>521</b>
<b>VI-C-6. Le projet et le coût de l'immobilier.....</b>	<b>482</b>	VI-D-1-c-2. En phase d'exploitation.....	499	VI-D-3-a. Rappel de la sensibilité.....	521
VI-C-6-a. Résultats des études réalisées à ce titre.....	482	VI-D-1-d. Effets du projet – prévision des émissions sonores du parc éolien.....	499	VI-D-3-b. Mesures d'évitement mises en œuvre.....	521
VI-C-6-b. Cotation de l'effet du projet.....	483	VI-D-1-d-1. En phase chantier.....	499	VI-D-3-c. Effets du projet.....	521
VI-C-6-b-1. Impact résiduel sur le coût de l'immobilier.....	483	VI-D-1-d-2. En phase d'exploitation.....	500	VI-D-3-d. Mesures de réduction.....	522
<b>VI-C-7. Le projet et les activités locales et services.....</b>	<b>484</b>	VI-D-1-d-3. Mesures de réduction.....	506	VI-D-3-e. Impact résiduel sur la sécurité des biens et des personnes.....	522
VI-C-7-a. L'agriculture.....	484	VI-D-1-e. Impact résiduel sur l'ambiance sonore.....	507	<b>VI-D-4. Synthèse des impacts résiduels attendus du projet sur les commodités du voisinage et le contexte sanitaire coûts des mesures.....</b>	<b>523</b>
VI-C-7-a-1. Rappel de l'état initial.....	484	VI-D-1-f. Balisage réglementaire des éoliennes et pollution lumineuse.....	508	<b>VI-D-5. Suivi des mesures proposées.....</b>	<b>525</b>
VI-C-7-a-2. Mesures d'évitement mises en œuvre.....	484	VI-D-1-f-1. Rappel de l'état initial.....	508	<b>VI-D-6. Impact du projet vis-à-vis de l'évolution probable du cadre de vie, de la santé, de la salubrité et la sécurité publique.....</b>	<b>526</b>
VI-C-7-a-3. Effets du projet sur l'agriculture.....	484	VI-D-1-f-2. Mesures d'évitement mises en œuvre.....	508	<b>VI-E. IMPACTS DU PROJET SUR LE PATRIMOINE ET LE PAYSAGE (HORS PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE).....</b>	<b>527</b>
VI-C-7-a-4. Mesures de réduction.....	484	VI-D-1-f-3. Effets du projet.....	508	<b>VI-E-1. Rappel de l'état initial.....</b>	<b>527</b>
VI-C-7-a-5. Impact résiduel.....	484	VI-D-1-f-4. Mesures de réduction, d'accompagnement.....	508	<b>VI-E-2. Mesures d'évitement mises en œuvre.....</b>	<b>527</b>
VI-C-7-b. La sylviculture.....	485	VI-D-1-f-5. Impact résiduel sur la pollution lumineuse.....	508	<b>VI-E-3. Insertion visuelle du projet.....</b>	<b>529</b>
VI-C-7-b-1. Rappel de l'état initial.....	485	<b>VI-D-2. Evaluation des risques sanitaires du parc éolien.....</b>	<b>509</b>	VI-E-3-a. Depuis le paysage emblématique de la vallée du Cher.....	530
VI-C-7-b-2. Mesures d'évitement mises en œuvre.....	485	VI-D-2-a. Identification des dangers.....	509	VI-E-3-b. Depuis les éléments de patrimoine.....	532
VI-C-7-b-3. Effets du projet / Défrichement.....	485	VI-D-2-a-1. Effet sanitaire du bruit et des infrasons (basses-fréquences).....	510	VI-E-3-b-1. Depuis la Tour de semur.....	532
VI-C-7-b-4. Mesures de réduction.....	485	VI-D-2-a-2. Mesures de réduction, d'accompagnement.....	513	VI-E-3-b-2. Depuis le château de Ligondeix.....	534
VI-C-7-b-5. Impact résiduel.....	485	VI-D-2-a-3. Impact résiduel des infrasons sur l'impact sanitaire.....	513	VI-E-3-c. Depuis les lieux de vie.....	536
VI-C-7-c. Les commerces, services, loisirs, éducation, santé et actions sociales : établissements recevant du public.....	485	VI-D-2-b. Effet sanitaire de la pollution lumineuse (balisage réglementaire des éoliennes).....	514	VI-E-3-c-1. Depuis Evaux-les-Bains – sortie sud.....	536
VI-C-7-c-1. Rappel de l'état initial.....	485	VI-D-2-b-1. Rappel de l'état initial.....	514	VI-E-3-c-2. Depuis Saint-Marcel-en-Marcillat.....	538
VI-C-7-c-2. Mesures d'évitement mises en œuvre.....	485	VI-D-2-b-2. Mesures d'évitement mises en œuvre.....	514	VI-E-3-c-3. Depuis Fontanières centre.....	540
VI-C-7-c-3. Effets du projet.....	485	VI-D-2-b-3. Effets du projet.....	514	VI-E-3-c-4. Depuis Fontanières – sortie nord.....	542
VI-C-7-c-4. Impact résiduel.....	486	VI-D-2-b-4. Mesures de réduction.....	514	VI-E-3-c-5. Depuis les Drux.....	544
VI-C-7-d. L'industrie, les installations classées pour la protection de l'environnement, les entreprises de génie civil et construction.....	486	VI-D-2-b-5. Impact résiduel du balisage lumineux sur l'impact sanitaire.....	515	VI-E-3-c-6. Depuis Lonlevade.....	546
VI-C-7-d-1. Rappel de l'état initial.....	486	<b>VI-D-2-c. Effet sanitaire des champs électromagnétiques générés par le projet.....</b>	<b>515</b>	VI-E-3-c-7. Depuis Lonlevade T1-T2.....	548
VI-C-7-d-2. Mesures d'évitement mises en œuvre.....	486	VI-D-2-c-1. Rappel de l'état initial.....	515	VI-E-3-d. Depuis les voies de communication.....	550
VI-C-7-d-3. Effets du projet.....	486	VI-D-2-c-2. Mesures d'évitement mises en œuvre.....	515		
VI-C-7-d-4. Impact résiduel sur l'industrie, les ICPE.....	487	VI-D-2-c-3. Effets du projet.....	515		
		VI-D-2-c-4. Mesures de réduction.....	516		

VI-E-3-d-1.	Depuis la D993 en limite départementale .....	550
VI-E-3-d-2.	Depuis la D51 au sud de Saint-Fargeol .....	552
VI-E-3-d-3.	Depuis la D80 Puy-Frenaud .....	554
VI-E-3-d-4.	Depuis la D996 proche de l'AER .....	556
VI-E-3-e.	Insertion des accès , plateformes, fondations et postes de livraison .....	558
VI-E-4.	<i>Mesures de réduction, d'accompagnement</i> .....	558
VI-E-4-a.	Intégration des structures de livraison dans le paysage .....	558
VI-E-4-b.	Plantation et gestion de linéaires de haies bocagères .....	558
VI-E-4-c.	Communication autour du parc éolien - développement d'outils d'information du public .....	559
VI-E-5.	<i>Mesure de compensation</i> .....	559
VI-E-6.	<i>impacts résiduels attendus du projet sur le patrimoine et le paysage - coûts des mesures</i> .....	560
VI-E-7.	<i>Suivi des mesures proposées</i> .....	563
VI-E-8.	<i>Impact du projet vis-à-vis de l'évolution probable du patrimoine et du paysage</i> .....	563
<b>VI-F.</b>	<b>SYNTHESE DES IMPACTS CUMULES DU PROJET EOLIEN « CROIX DES TROIS » AVEC LES PROJETS CONNUS DU TERRITOIRE .....</b>	<b>564</b>
VI-F-1.	<i>Rappel de l'état initial</i> .....	564
VI-F-2.	<i>Effets cumulés sur le milieu physique</i> .....	564
VI-F-3.	<i>Effets cumulés sur le milieu naturel</i> .....	565
VI-F-4.	<i>Effets cumulés sur le milieu humain</i> .....	565
VI-F-5.	<i>Effets cumulés sur la commodité du voisinage, la santé et la sécurité des biens et des personnes</i> .....	566
VI-F-6.	<i>Effets cumulés sur le patrimoine et le paysage</i> .....	566
VI-F-7.	<i>Mesures de réductions</i> .....	566
VI-F-8.	<i>Cotation de l'impact des effets cumulés avec les projets connus du territoire</i> .....	566
VI-F-9.	<i>Mesures compensatoires ou d'accompagnement</i> .....	566
<b>VI-G.</b>	<b>SYNTHESE GENERALE : INTEGRATION DU PROJET DANS SON ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>568</b>
<b>CHAPITRE VII :</b>	<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS .....</b>	<b>569</b>
<b>VII-A.</b>	<b>CARTES .....</b>	<b>569</b>
<b>VII-B.</b>	<b>FIGURES .....</b>	<b>570</b>
<b>VII-C.</b>	<b>TABLEAUX .....</b>	<b>573</b>
<b>VII-D.</b>	<b>PHOTOGRAPHIES.....</b>	<b>574</b>

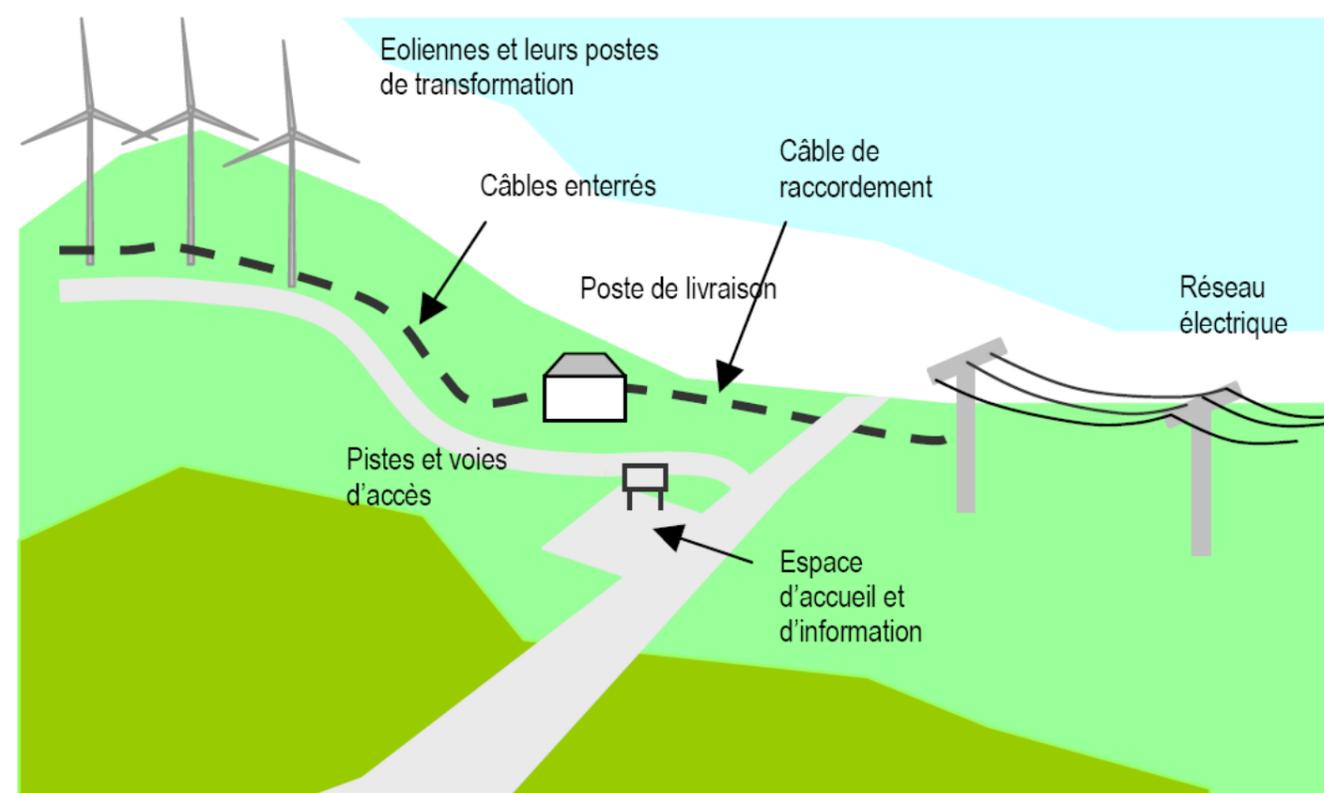
## CHAPITRE I : PRÉAMBULE

**I-A. OBJET DU DOSSIER ET COMPOSITION D'UN PARC ÉOLIEN**

Ce dossier est l'étude d'impact sur l'environnement du projet de parc éolien de la Croix des Trois, dans la Creuse (région Nouvelle-Aquitaine), porté par la société RES, l'un des leaders français de l'éolien.

Un parc éolien est une installation de production d'électricité pour le réseau électrique national par l'exploitation de la force du vent. Il s'agit d'une production au fil du vent, analogue à la production au fil de l'eau des centrales hydrauliques. Il n'y a donc pas de stockage d'électricité. Il se compose :

- d'un ensemble d'éoliennes, espacées afin de respecter les contraintes aérodynamiques. L'écartement entre deux éoliennes doit être suffisant pour limiter les effets de turbulences et les effets dit de sillage, dus au passage du vent au travers du rotor qui perturbe l'écoulement de l'air ;
- de voies d'accès et de pistes de desserte intrasite. Tout parc éolien doit être accessible pour le transport des éléments des aérogénérateurs et le passage des engins de levage. Les exigences techniques de ces accès concernent leur largeur, leur rayon de courbure et leur pente. Ensuite, pour l'entretien et le suivi des machines en exploitation, ces accès doivent être maintenus et entretenus, ainsi que les pistes permettant d'accéder au pied de chaque éolienne installée ;
  - d'un ensemble de réseaux composés :
    - de câbles électriques de raccordement au réseau électrique local,
    - de câbles optiques permettant l'échange d'information au niveau de chaque éolienne,
    - d'un réseau de mise à la terre ;
    - d'éléments connexes (poste(s) de livraison, local technique, mât de mesures anémométriques...).


 Figure 1 : Les composants d'un parc éolien<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Source : Guide de l'étude d'impact des parcs éoliens (actualisation 2010) du Ministère de l'Ecologie de l'Energie du Développement Durable et de la Mer

## I-B. L'ÉNERGIE ÉOLIENNE EST UNE RÉPONSE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

### I-B-1. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE : L'UN DES GRANDS ENJEUX DU XXI<sup>ÈME</sup> SIÈCLE

Deux problématiques sont au cœur des préoccupations en ce début de XXI<sup>ème</sup> siècle : la lutte contre le réchauffement climatique, principalement dû aux émissions de Gaz à Effet de Serre (GES), et la raréfaction des sources d'énergie fossile.

Le réchauffement climatique global est un phénomène largement attribué à un effet de serre additionnel dû aux rejets massifs de GES, notamment de dioxyde de carbone, dans l'atmosphère. Ces émissions, causées en grande partie par les activités humaines, connaissent une croissance exponentielle depuis l'ère industrielle. Les scientifiques du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur le Climat (GIEC) ont ainsi confirmé dans leur rapport du 27 septembre 2013 l'origine humaine du réchauffement climatique. « Les concentrations atmosphériques du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), du méthane (CH<sub>4</sub>) et de l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) ont augmenté pour atteindre des niveaux sans précédent depuis au moins 800 000 ans. Les concentrations de CO<sub>2</sub> ont augmenté de 40% depuis la période préindustrielle. Cette augmentation s'explique en premier lieu par l'utilisation de combustibles fossiles, et en second lieu par des émissions nettes dues à des changements d'utilisation des sols. L'océan a absorbé environ 30% des émissions anthropiques de dioxyde de carbone, entraînant une acidification des océans. » (voir figure-ci-contre)

**Le réchauffement climatique est un phénomène réel et avéré, et la contribution humaine à ce réchauffement est indéniable.**

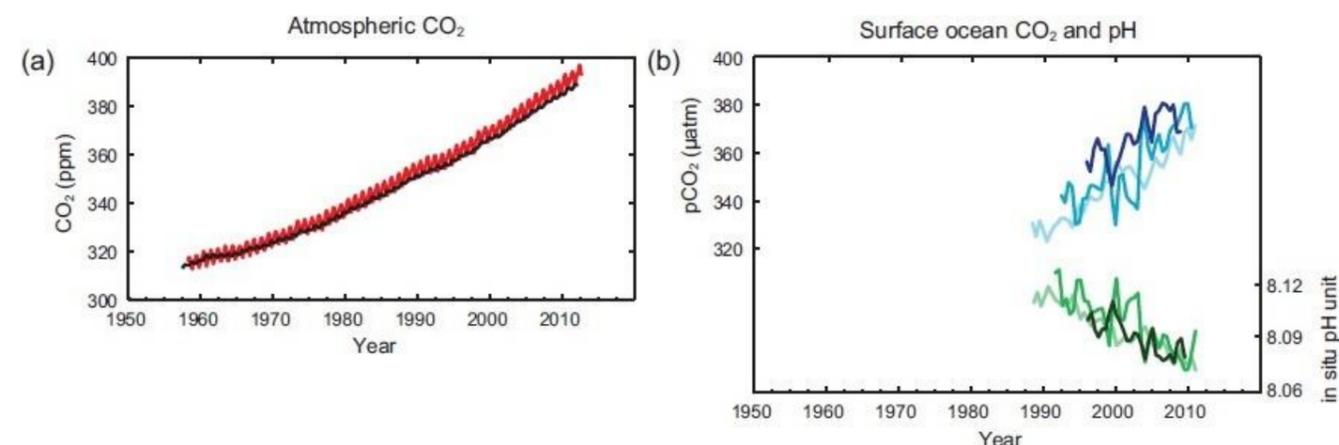


Figure 2 : Plusieurs observations du changement global du cycle du carbone : (a) concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) à Mauna Lao et Pôle sud depuis 1958 ; (b) mesures des pressions partielles de CO<sub>2</sub> dissous et du pH dans les océans (bleus et verts foncés Atlantique, bleu et vert clair Pacifique)<sup>2</sup>

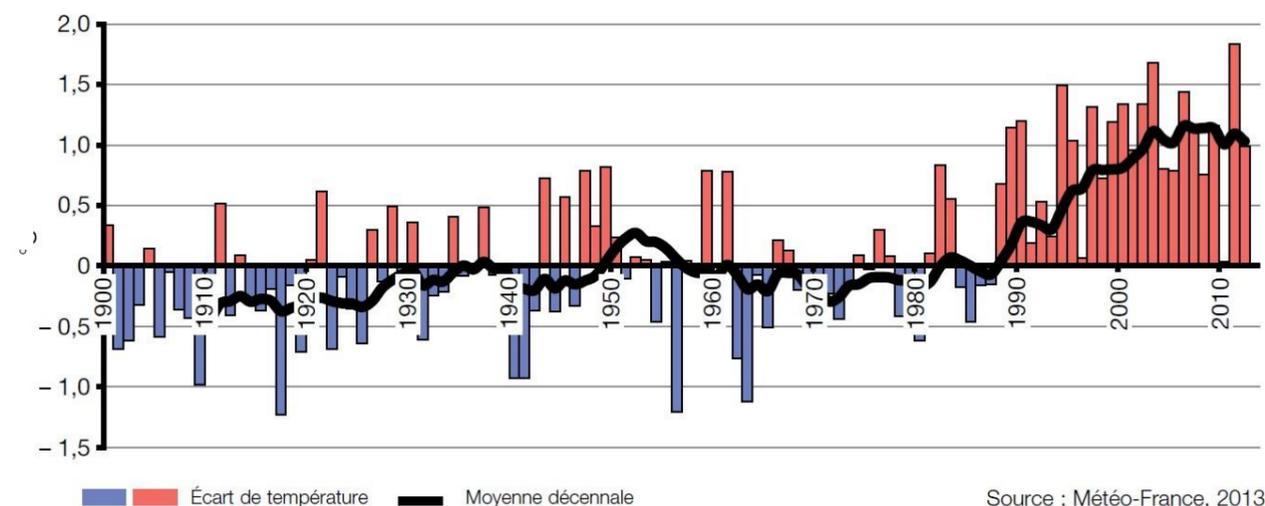


Figure 3 : Évolution des températures moyennes en France de 1900 à 2012 par rapport à la période de référence 1961-1990<sup>3</sup>

Après des décennies de demande toujours croissante, la consommation d'électricité<sup>4</sup> « est entrée dans une phase de relative stabilité depuis le tournant des années 2010. Cette tendance s'inscrit dans la continuité du ralentissement progressif de la croissance de la demande observé depuis plusieurs décennies. L'année 2016 a vu une baisse de la demande d'électricité (-0,6 %

<sup>2</sup> Source : Volume 1 : changements climatiques 2013 – les éléments scientifiques, Résumé à l'attention des décideurs, par le GIEC

<sup>3</sup> Source : Commissariat Général au développement durable (SOeS) – Repères : Chiffres clés du climat – France et Monde, édition 2014

<sup>4</sup> Source : Bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande d'électricité en France, RTE, édition 2017

par rapport à 2015 en données corrigées) qui, pour la première fois, a concerné l'ensemble des grands secteurs de consommation, y compris les secteurs résidentiel et tertiaire.

Cette tendance s'explique majoritairement par :

- une diffusion et un renforcement des actions d'efficacité énergétique au sein des bâtiments et sur les performances des équipements générant une baisse de consommation pour satisfaire la même utilisation ;
- un ralentissement tendanciel de la croissance économique et de la croissance démographique depuis plusieurs décennies ;
- l'évolution structurelle de l'activité économique qui tend à se tertiariser, les services étant moins consommateurs d'électricité que le secteur industriel à niveau de production équivalent ».

**L'un des enjeux majeurs du XXI<sup>ème</sup> siècle est donc bien de pouvoir garantir l'approvisionnement énergétique tout en veillant à réduire significativement les émissions de gaz à effet de serre (et plus particulièrement les émissions de CO<sub>2</sub>) pour limiter efficacement l'impact anthropique sur le réchauffement climatique.**

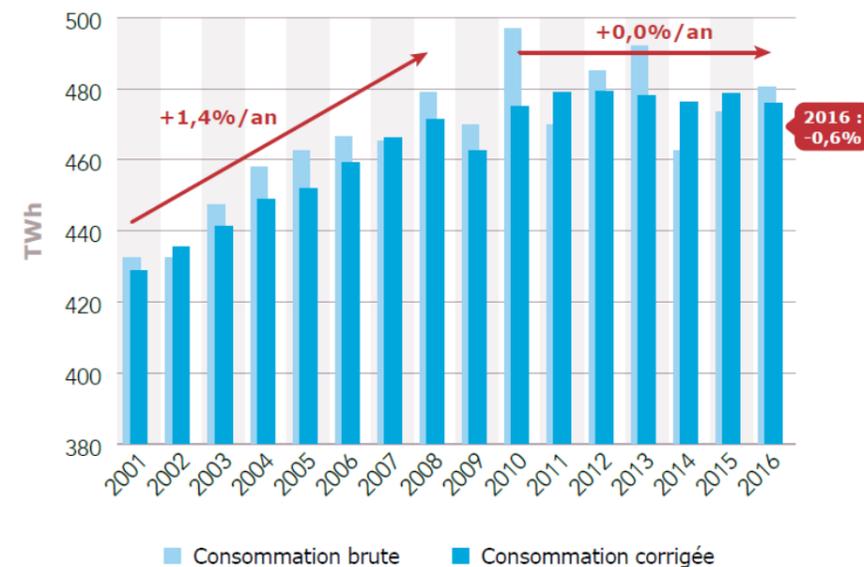


Figure 4 : Consommation électrique en France continentale – hors activité d'enrichissement d'uranium

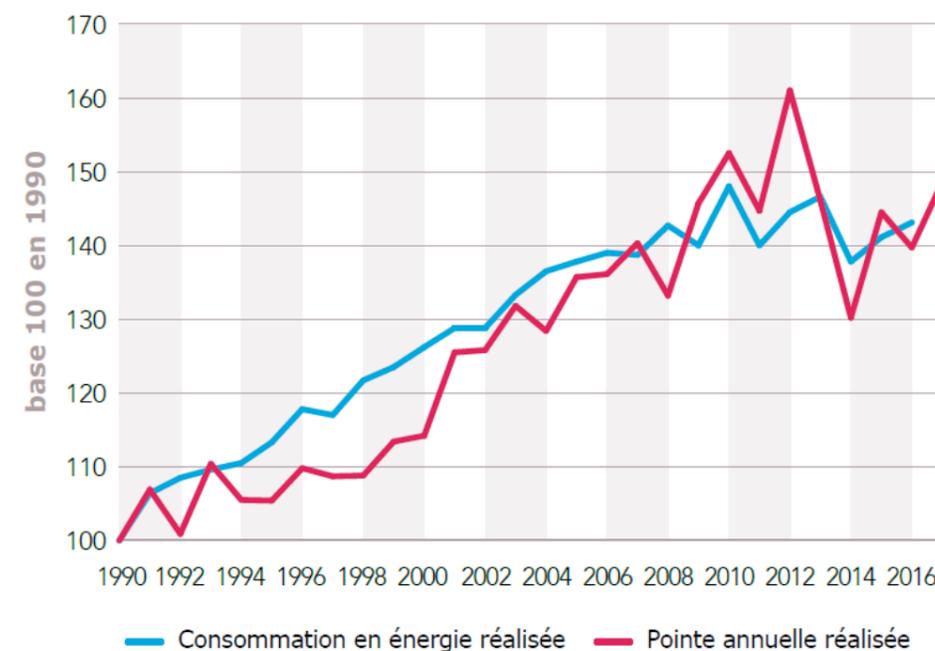


Figure 5 : Comparaison de l'évolution de la consommation en énergie et des pointes de consommation annuelles – base 100 en 1990

### I-B-2. LES ÉNERGIES RENOUVELABLES : UNE RÉPONSE ADAPTÉE AUX OBJECTIFS DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE (CO<sub>2</sub>)

Avec une production électrique qui repose à 72% sur l'énergie nucléaire et 11% sur l'énergie hydraulique en 2016, la France compte parmi les pays de l'Union Européenne les moins émetteurs de Gaz à Effet de Serre (GES).

Ainsi, « dans l'UE<sup>5</sup>, l'utilisation d'énergie est la principale source d'émission de GES (78 %), suivie de l'agriculture à environ 10 %. Le secteur le plus émetteur est celui de l'industrie de l'énergie (29 %) devant celui des transports (21 %).

Comme dans l'ensemble de l'UE, l'utilisation d'énergie est la principale source d'émissions de GES en France avec près de 70 % des émissions. En revanche, à la différence de la moyenne européenne, le secteur le plus émetteur en France est celui des transports (29 %), tandis que celui de l'énergie est relativement peu émetteur (9 %), en raison de l'importance de la production électrique nucléaire. »

	Répartition des émissions de GES dans le cadre de l'utilisation de l'énergie : 77,9 % des émissions totales de l'Union européenne	Répartition des émissions de GES dans le cadre de l'utilisation de l'énergie : 69,3 % des émissions totales de la France
Industrie de l'énergie	28,8 %	9,2 %
Transport	21 %	29 %
Industrie manufacturière et construction	11,2 %	11 %
Résidentiel tertiaire	12,8 %	16,5 %
Autres	4,1 %	3,6 %

Tableau 1 : Répartition des sources d'émissions de gaz à effet de serre (GES) dans l'Union Européenne et en France<sup>5</sup>

Or, le contenu de la loi de transition énergétique pour la croissance verte (Loi n° 2015-992 du 17 août 2015) visant à instaurer « un modèle énergétique robuste et durable face aux enjeux d'approvisionnement en énergie, à l'évolution des prix, à l'épuisement des ressources et aux impératifs de la protection de l'environnement » prévoit, entre autres, de « **porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030** » et de « **porter la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025** »<sup>7</sup>.

<sup>5</sup> Source : <https://www.i4ce.org/wp-core/wp-content/uploads/2017/11/Datalab-Climat-FR.pdf>

<sup>6</sup> Source : Commissariat général au développement durable, Chiffres clés du climat 2018 – France et Monde, d'après données de l'agence européenne pour l'environnement (AEE), 2017 et Citepa, 2017

<sup>7</sup> Source : <https://www.ecologique-solaire.gouv.fr/loi-transition-energetique-croissance-verte>

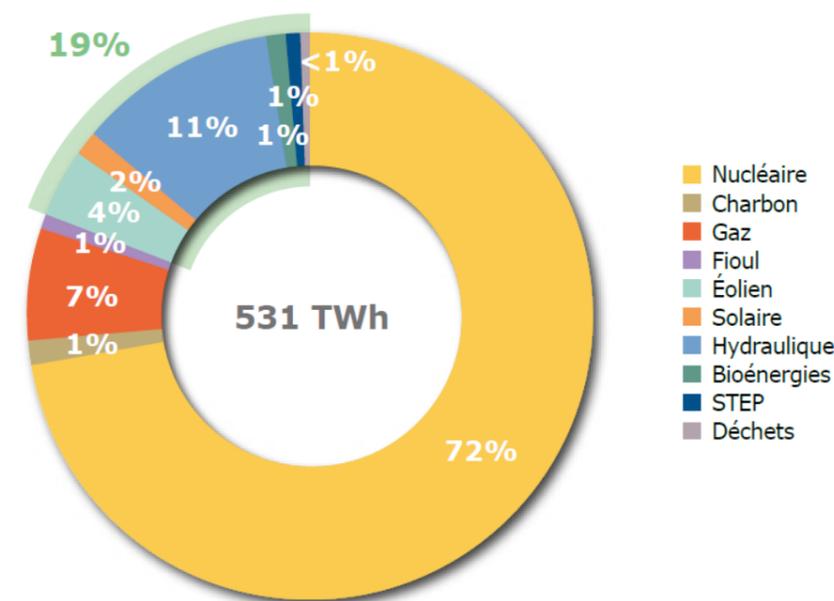


Figure 6 : Mix de production en France métropolitaine (531 TWh)<sup>8</sup>

Emissions de CO <sub>2</sub> hors autoconsommation (millions de tonnes)		2016	2015
Production nette		28,3	23,3
Nucléaire		-	-
Thermique à combustible fossile		22,1	17,5
	dont charbon	6,9	8,2
	dont fioul	0,9	0,9
	dont gaz	14,3	8,4
Hydraulique		-	-
Eolien		-	-
Solaire		-	-
Bioénergies		6,2	5,8

Figure 7 : Répartition par secteur des émissions de GES en France en 2016<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Source : Bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande d'électricité en France, RT, édition 2017

<sup>9</sup> Source : <http://bilan-electrique-2016.rte-france.com/production/29-emissions-de-co2/t>

Pour bien comprendre les enjeux, il convient de rappeler quelques données fondamentales sur le fonctionnement du système électrique français et sur le rôle des différents modes de production d'énergie pour assurer l'équilibre entre l'offre et la demande électrique.

« Les moyens de production peuvent être distingués selon leurs caractéristiques et contraintes de fonctionnements :

- la **production fatale** dont l'énergie serait perdue si on ne l'utilisait pas au moment où elle est disponible. Il s'agit des productions intermittentes telles que l'éolien ou le solaire photovoltaïque et des productions plus régulières telles que l'hydraulique au fil de l'eau ou les bioénergies.
- la **production de « base »** destinée à fonctionner toute l'année. C'est le cas de la filière nucléaire.
- les productions dites de « **semi-base** » (centrales au charbon et cycles combinés au gaz pour l'essentiel) et de « **pointe** » (groupes fioul et turbines à combustion, qui ne sont utilisés que quelques heures par an) sont plus flexibles et s'adaptent aux variations de la demande résiduelle, à savoir la demande électrique défalquée de la production fatale. La consommation d'électricité varie constamment. Pour répondre à cette demande fluctuante, le réseau électrique doit sans cesse ajuster les moyens de production et les utiliser en fonction de leur disponibilité. »<sup>10</sup>

De fait, il existe bien une puissance minimale à laquelle le système de production électrique peut et doit répondre toute l'année ; il s'agit alors d'un fonctionnement en base pour lequel les centrales nucléaires sont parfaitement adaptées.

Au-delà, les fonctionnements sont intermittents et l'énergie nucléaire, peu adaptée à des variations de demande en dentelle, devient vite extrêmement coûteuse. Dans ce créneau, la meilleure énergie est celle d'origine hydraulique, par l'intermédiaire de barrages mobilisables à la demande. Néanmoins, cette dernière reste insuffisante et est toujours complétée, en France, par des centrales à gaz ou à charbon, fortement émettrices de GES.

**C'est ici qu'intervient l'énergie éolienne, technologie fiable et mûre, qui se substitue, non pas au nucléaire, mais au charbon ou au gaz, tout en ménageant de précieuses ressources hydrauliques. Avec l'hydraulique, elle permet de produire de fortes puissances à des coûts compétitifs et maîtrisés, totalement déconnectés du prix des combustibles fossiles. Notons que l'économie des énergies fossiles est une priorité nationale.**

**Avec l'éolien, chaque kilowattheure (kWh) produit, permet d'éviter l'émission de gaz à effet de serre issue de la consommation d'une énergie fossile.**

Le Réseau de Transport d'Electricité (RTE) a élaboré 5 scénarios de croissance des consommations et du parc de production d'électricité en France à l'horizon 2035 (Bilan prévisionnel de l'équilibre offre demande d'électricité en France, édition 2017). Ces « scénarios » du Bilan prévisionnel envisagent des futurs contrastés mais conduisent tous à une augmentation prononcée de la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité. **En particulier, les quatre scénarios à l'horizon 2035 atteignent systématiquement l'objectif de 40 % de production d'électricité à base d'énergies renouvelables.**

L'ensemble des éléments suivants sont extraits de ce bilan 2017.

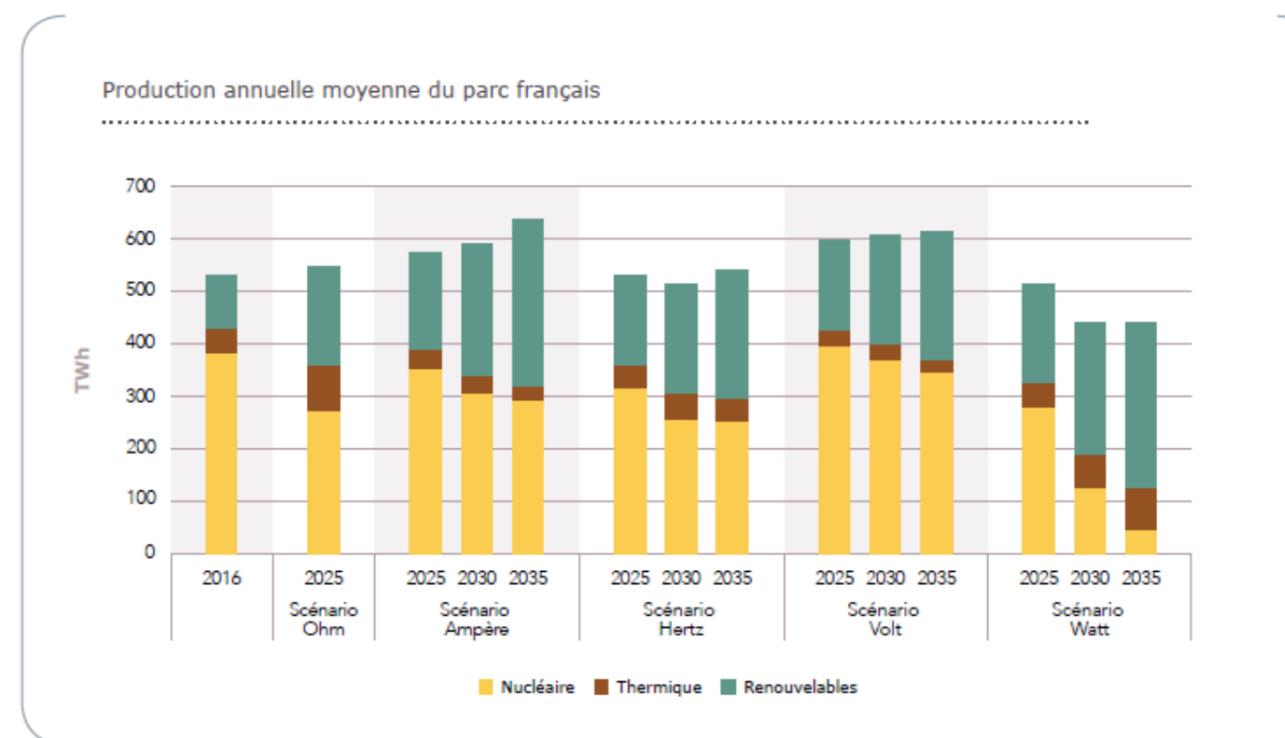


Figure 8 : Part des énergies renouvelables dans l'ensemble des scénarios envisagés par RTE<sup>11</sup>

« **Accompagner la diminution de la production nucléaire (quel que soit le rythme choisi) par une progression de la production d'origine renouvelable permet de maintenir le volume d'export. Ceci revient à faire baisser le poids dans le mix d'une production à coût variable faible (le nucléaire) au profit d'une production à coût variable nul (l'éolien et le solaire) – un mouvement qui ne dépend pas des décisions prises dans les autres pays.** »

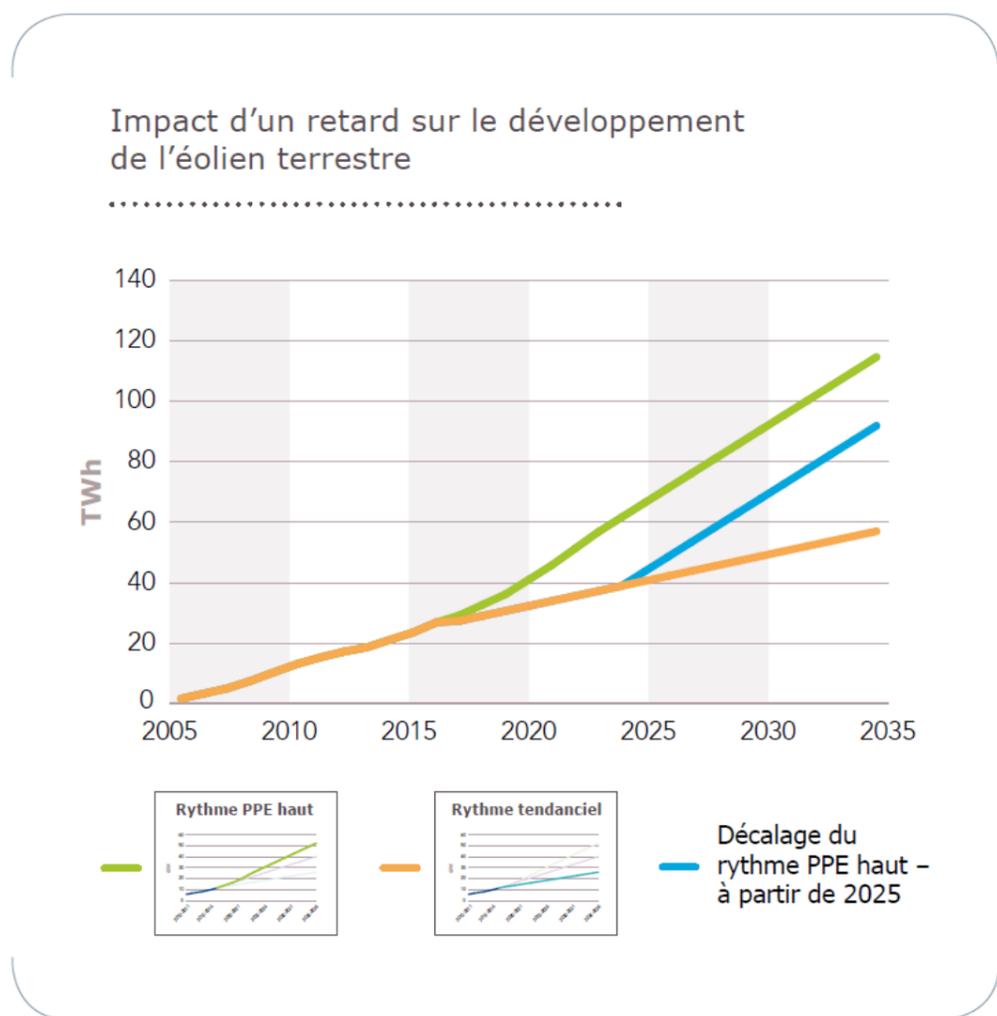
<sup>10</sup> Source : Bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande d'électricité en France, RTE édition 2017

<sup>11</sup> Source : Bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande d'électricité en France, RTE édition 2017, synthèse

« L'inflexion du rythme de déploiement des énergies renouvelables en France est cruciale pour parvenir à une réelle diversification du mix de production électrique (...) ».

Or, il s'avère que le retard pris dans l'éolien terrestre n'est pas sans conséquence sur les possibilités d'atteindre les objectifs fixés par la loi.

« L'acceptabilité de ces installations constituera un facteur crucial pour la conduite de la transition énergétique. Elle prend le pas sur les considérations de nature technique ou économique. »



## I-C. SITUATION DU DÉVELOPPEMENT DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE

### I-C-1. DANS LE MONDE

#### I-C-1-a. Textes fondateurs en faveur des énergies renouvelables dans le Monde

Les hydrocarbures fossiles, à l'origine d'importantes émissions de CO<sub>2</sub>, ne constituent pas des ressources énergétiques inépuisables :

- les réserves prouvées de pétrole seraient épuisées vers 2050,
- les ressources de gaz naturel seraient épuisées vers 2070,
- le charbon pourrait être exploité pendant encore environ deux siècles, mais avec un impact environnemental non négligeable,
- l'uranium bénéficie encore d'un siècle de réserves.

Que cela soit au niveau mondial, européen ou national, les dirigeants successifs ont réaffirmé l'urgence de lutter contre le réchauffement climatique, la nécessité de réduire drastiquement les émissions de CO<sub>2</sub> et ont plébiscité le rôle essentiel des énergies renouvelables pour répondre à ces objectifs. La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et le protocole de Kyoto, à ce titre, auront été les premiers traités internationaux sur le changement climatique.

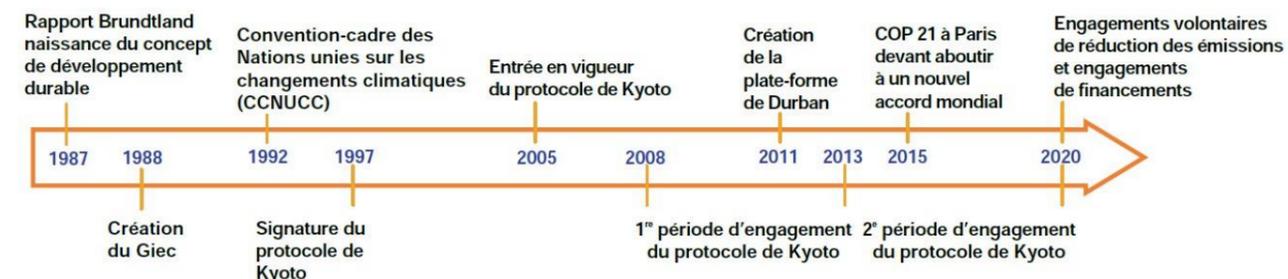


Figure 10: Le protocole de Kyoto : une étape majeure de la prise de conscience internationale<sup>13</sup>

<sup>12</sup> Source : Bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande d'électricité en France, RTE édition 2017, synthèse

<sup>13</sup> Source : Chiffres clés du climat France et monde, édition 2015

**I-C-1-b. Situation mondiale de l'éolien**

L'utilisation de l'énergie éolienne pour l'électricité est née en Californie au début des années 80. Comme l'indique la figure suivante, le Monde connaît une croissance exponentielle de la puissance installée depuis les années 2000.

**Le 14 février 2018, le conseil mondial de l'énergie éolienne (GWEC) a publié son bilan annuel. Le parc mondial s'élève à 539,581 MW fin 2017 contre 487 789 en 2016, enregistrant une croissance de 10,6%. L'Asie s'affiche comme le leader international.**

**I-C-2. EN EUROPE**

En février 2018, « WindEurope » a publié son bilan annuel. L'Europe a installé 15,6 GW de capacité éolienne supplémentaire brute en 2017. C'est près de 25% de plus que les nouvelles installations en 2016, marquant une année record.

Avec une capacité totale installée de 168,7 GW soit 31% de la puissance mondiale, **l'énergie éolienne apparaît comme la deuxième plus grande forme de capacité de production d'électricité en Europe, devant le gaz.**

Avec 336 TWh produits en 2017, l'énergie éolienne a couvert 11,6 % de la demande d'électricité de l'Union Européenne.

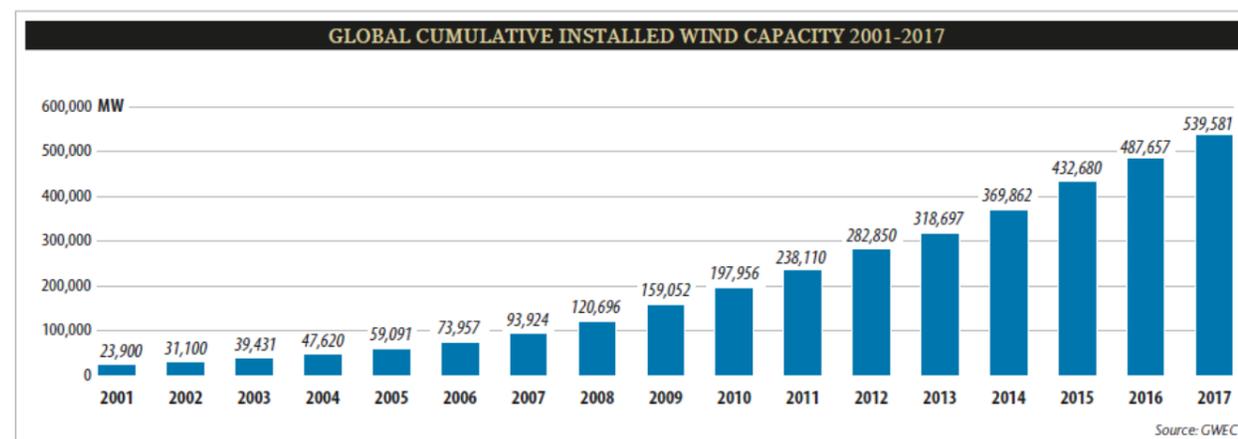


Figure 11 : Cumul mondial des capacités éoliennes installées dans le Monde entre 2000 et 2017<sup>14</sup> (en MW)

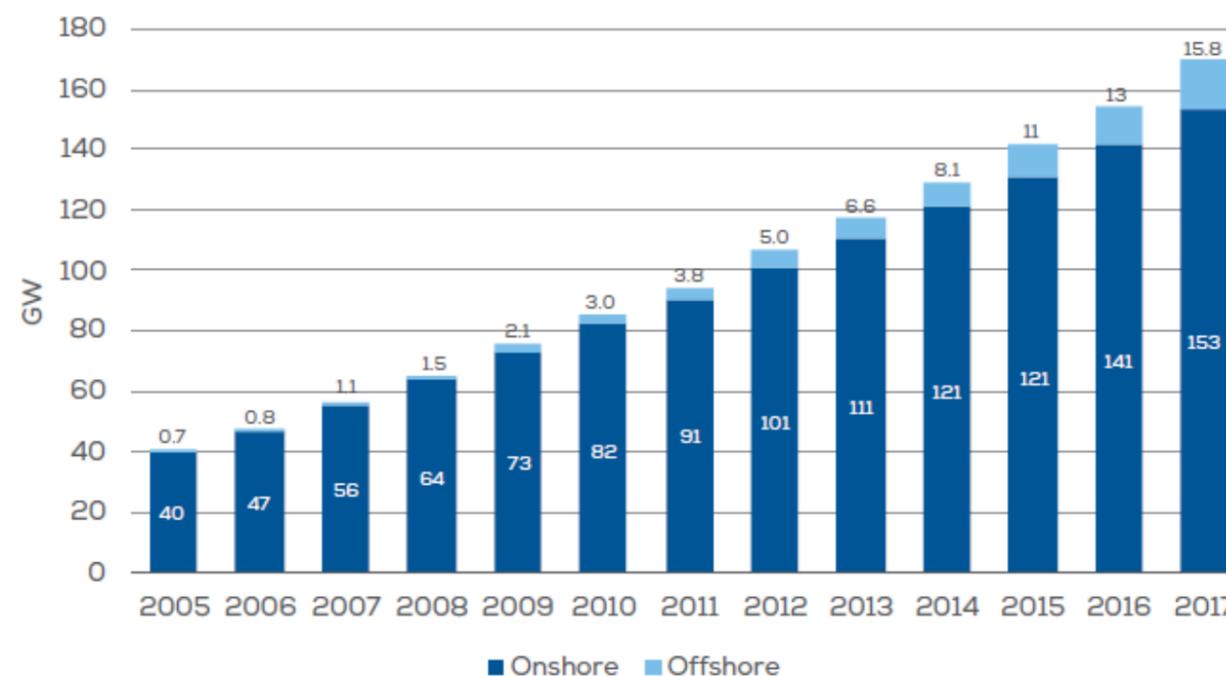


Figure 12 : Evolution de la capacité européenne de production de l'énergie éolienne entre 2000 et 2017 en GW<sup>15</sup>

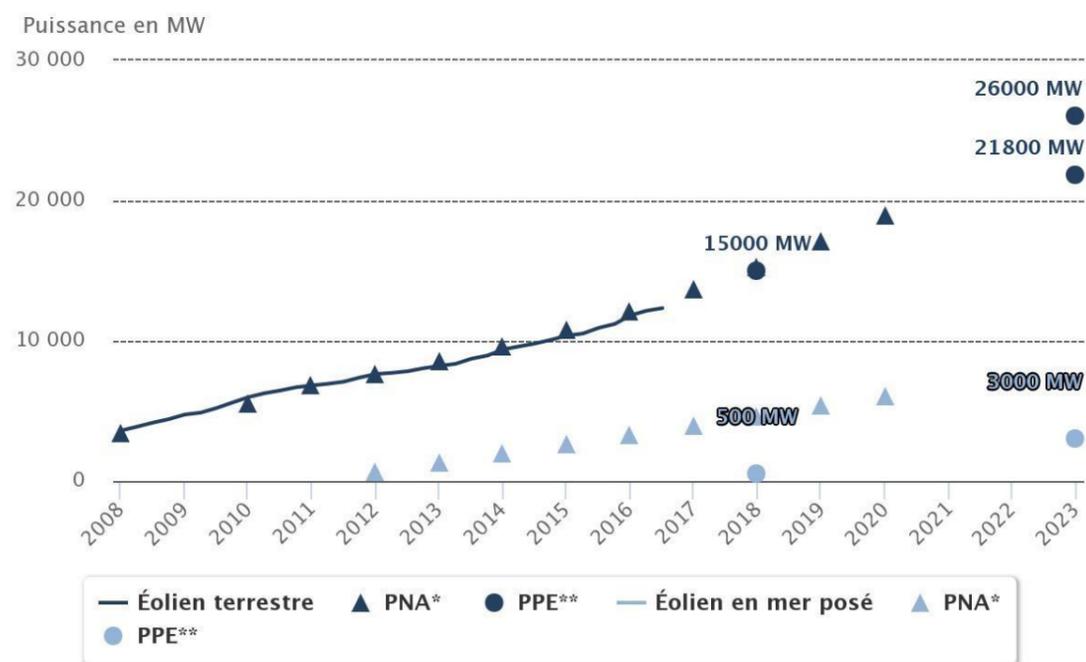
<sup>14</sup> Source : GWEC – Global wind statistics 2017

<sup>15</sup> Source : EWEA : European Wind Energy Association

**I-C-3. EN FRANCE**

Malgré les objectifs et les engagements souscrits par la France au niveau européen dans le cadre du paquet « *Energie-Climat* », la France possède encore un **grand retard au niveau de l'énergie éolienne par rapport à ses voisins européens**, alors même qu'elle dispose d'un gisement éolien très important, puisque le deuxième en Europe.

Évolution du parc éolien



\* Trajectoire prévue jusqu'en 2020 par le plan national d'action en faveur des énergies renouvelables (PNA EnR), dans le cadre de la Directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables.

\*\* La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) prévoit un premier objectif de puissance installée pour fin 2018 et deux options (haute et basse) pour fin 2023 (cf. décret n°2016-1442 du 27 octobre 2016).

Champ : métropole et DOM.

Figure 13: Evolution du parc éolien français au regard des objectifs du plan national en faveur des énergies renouvelables<sup>16</sup>

**Avec une puissance de 12 866 MW, la France disposait fin septembre 2017, du 4<sup>ème</sup> parc européen derrière l'Allemagne, l'Espagne et la Grande-Bretagne.**

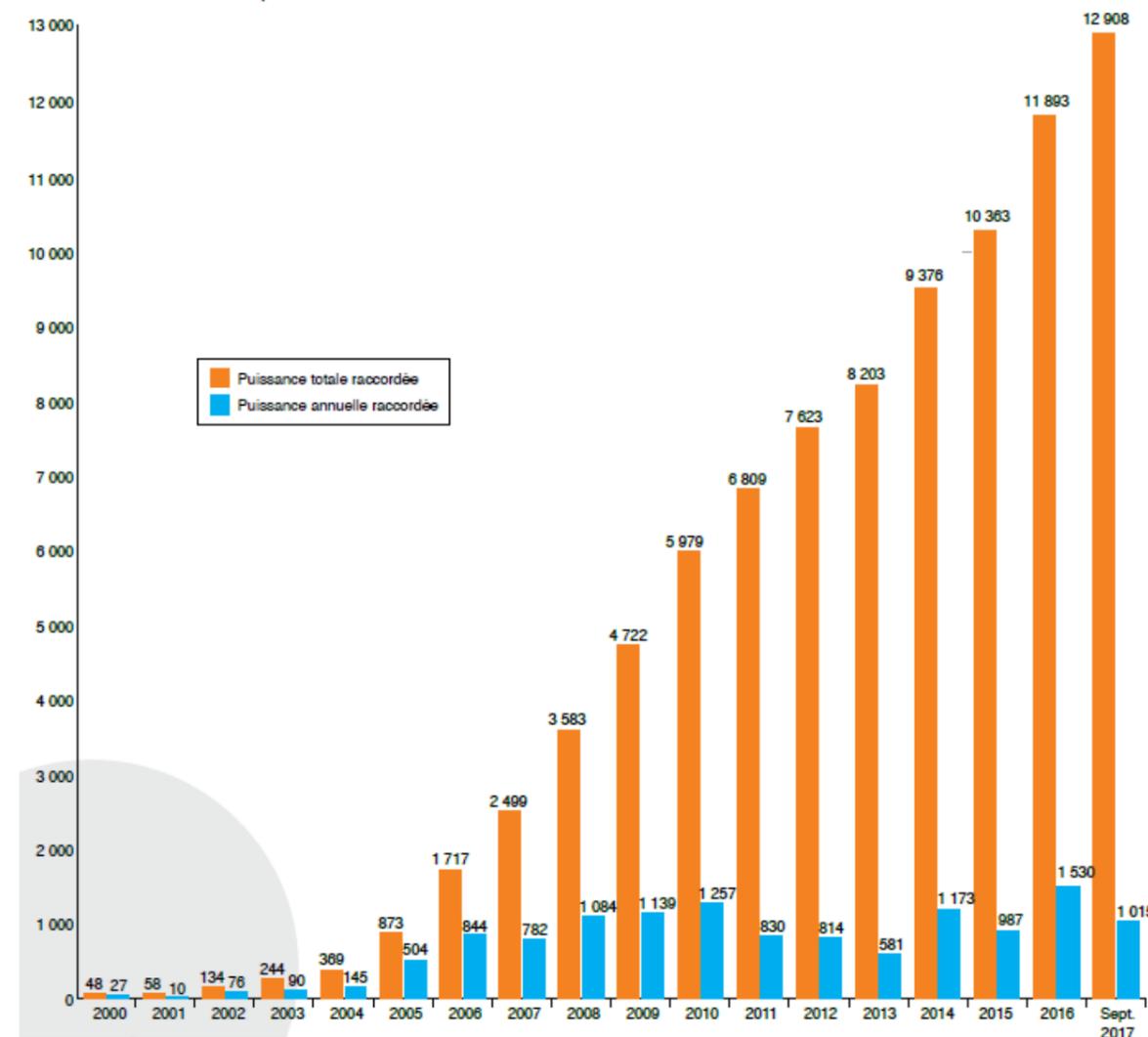


Figure 14 : Evolution de la puissance éolienne raccordée depuis 2000<sup>17</sup>

Cette puissance reste encore inégalement répartie en France, comme en témoigne la carte en page suivante, les principales régions aménagées étant à ce jour les régions Hauts-de-France et Grand-est, accueillant à elles seules, 47% de la puissance du parc éolien français.

<sup>16</sup> Commissariat Général du Développement Durable, Chiffres et Statistiques, Tableau de bord éolien, deuxième trimestre 2017, n°39 – août 2017

<sup>17</sup> Source : Observ'ER, Le Baromètre 2017 des énergies renouvelables électriques en France, janvier 2018

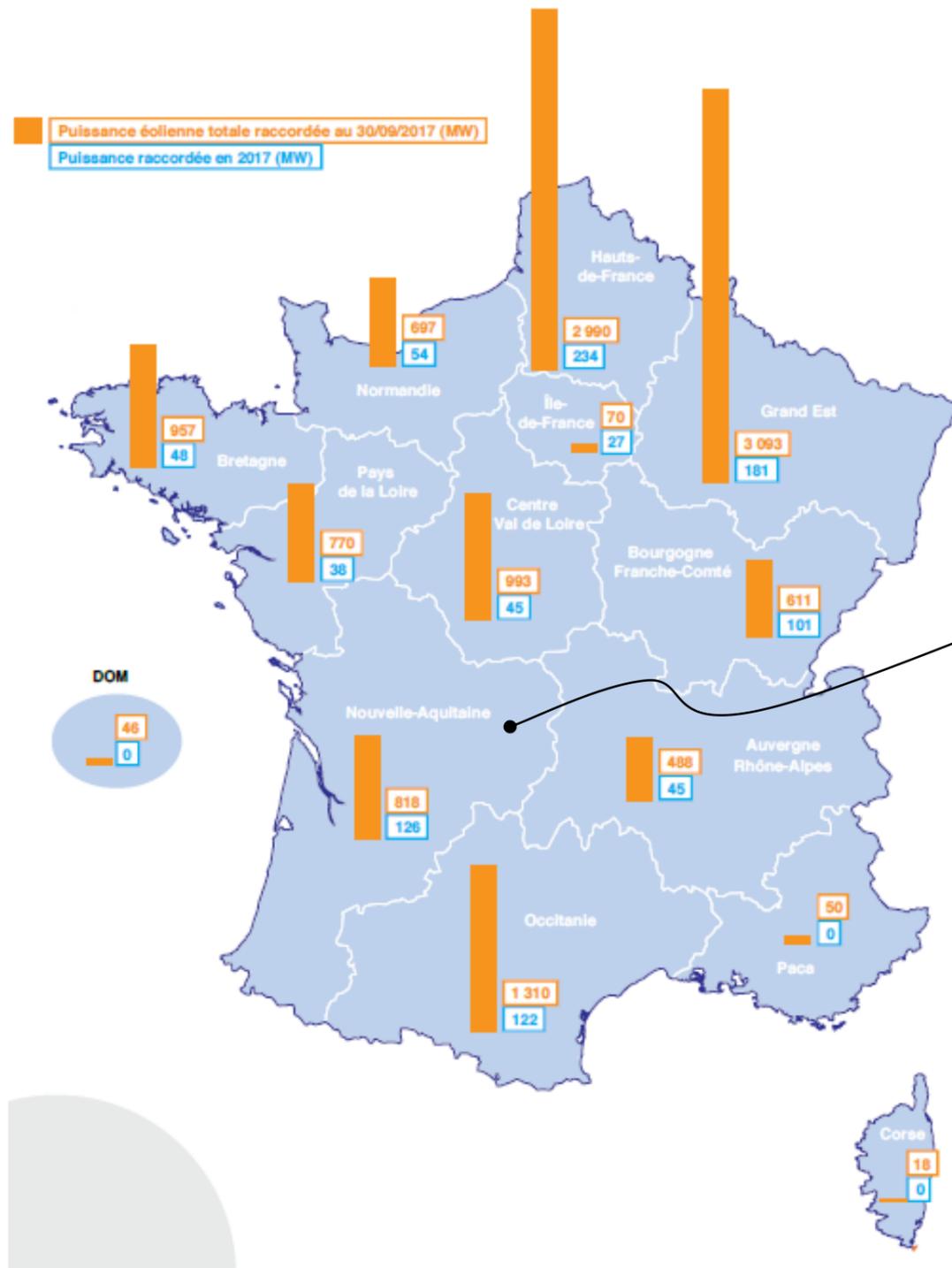


Figure 15 : Le parc éolien français fin septembre 2017<sup>18</sup> (puissance totale installée en service)

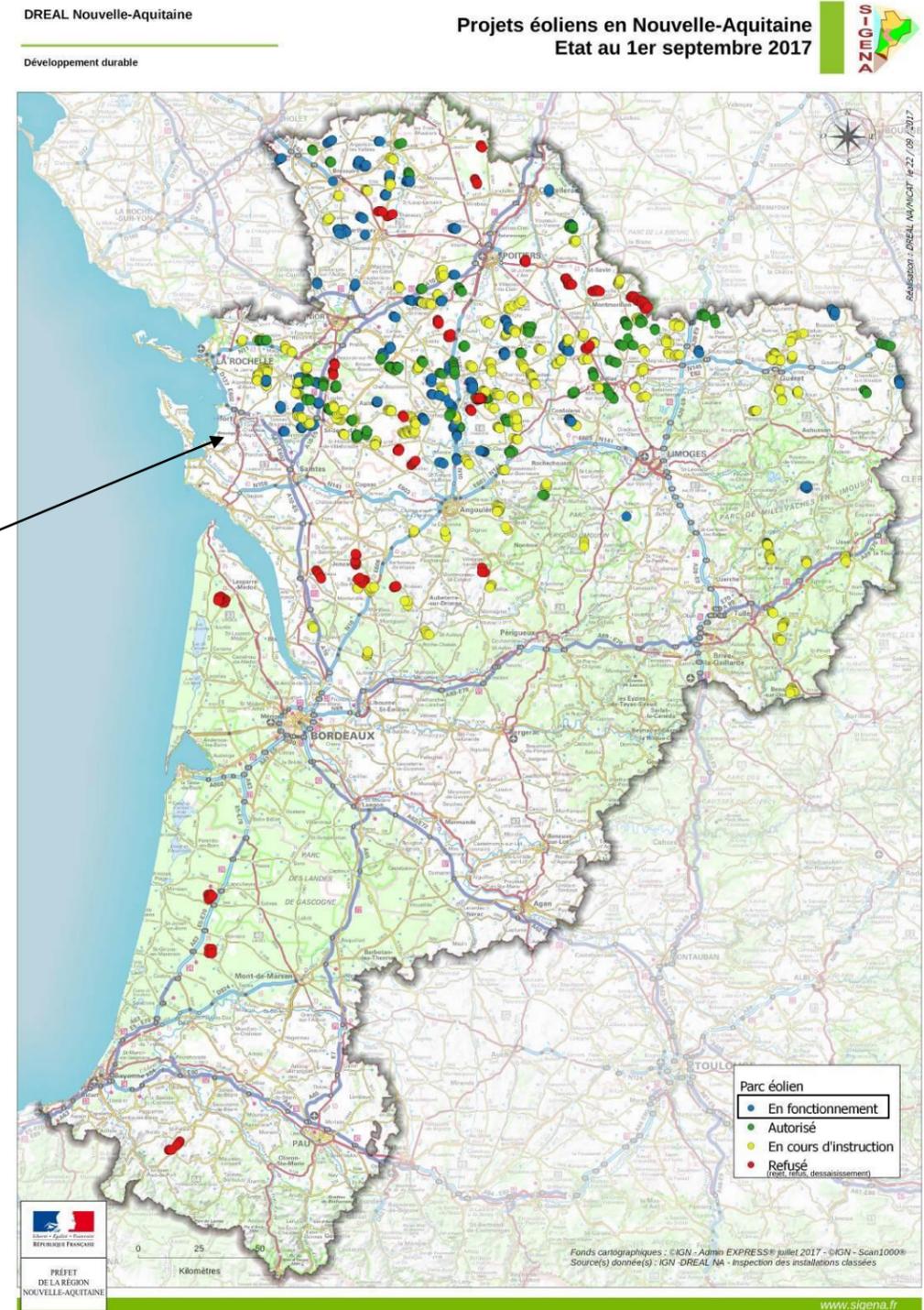


Figure 16 : Projets éoliens en Nouvelle-Aquitaine – état au 1<sup>er</sup> septembre 2017  
(Source : DREAL Nouvelle-Aquitaine)

<sup>18</sup> Source : Observ'ER, Le Baromètre 2016 des énergies renouvelables électriques en France, janvier 2017

#### I-C-4. EN RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE

##### I-C-4-a. A l'échelle de la région

Longtemps en retard, la région Nouvelle Aquitaine arrive aujourd'hui en 6<sup>ème</sup> place avec 875 MW installés (104 parcs éoliens). 183 MW ont été raccordés en 2017, soit une augmentation plus de 20% de la puissance. De nombreux projets y sont envisagés, autorisés ou en instruction. C'est essentiellement au nord de la région que se concentre cependant le développement éolien.

##### I-C-4-b. Dans la zone « Limousin » et le département de la Creuse

Le contexte éolien dans la Creuse est le suivant. Il est à noter que le projet éolien de la Croix des Trois, objet du présent dossier, est limitrophe au parc éolien de Chambonchard, à l'est de la Creuse.

Nom du parc (commune)	Puissance, nombre d'éoliennes	Etat
<b>Parcs construits, en fonctionnement</b>		
Pays de Boussac (Bussière St-George et Saint-Martien, 23)	16,2 MW, 9	Mis en service en 2011
Chambonchard (Chambonchard, 23)	10,8 MW, 6	Mis en service en 2011
La Souterraine (La souterraine et Saint-Agnan de Versillat, 23)	8 MW, 4	Mis en service en 2013
Plateau de Savernat (Quinssaines et Viersat, 03 /23)	12 MW, 8	Mis en service en 2016
<b>Parcs autorisés mais non construits</b>		
Le Bois Chardon (Azéables et Saint-Sébastien, 23)	20 MW, 10	Autorisé en 2010
Le Chauchet (Chauchet, St-Priest, 23)	13,8 MW, 5	Autorisé en 2011
La Chapelle-Baloue (La Chapelle-Baloue et Saint-Sébastien, 23)	8 MW, 4	Autorisé en 2016
<b>Parcs éoliens en cours d'instruction</b>		
Monts de Guéret (Lepinas Peyrabout, Savennes et Saint-Feyre, 23)	12 MW, 6	Instruction
Anzème (Anzème, 23)	16 à 20 MW, 8	Avis AE du 28/02/2018
Saint-Fiel (Saint-Fiel, 23)	8 à 10 MW, 4	Avis AE du 28/02/2018
Janaillat et St-Dizier-la Plaine (Janaillat et St-Dizier-la Plaine, 23)	12 à 14 MW, 4	Instruction
St-Sulpice-le Guéretois (St-Sulpice-le Guéretois ; 23)	4 MW, 2	Instruction
St-Hilaire-la-plaine (St-Hilaire-la-plaine, 23)	12 MW, 6	Instruction
Les Bruyères Hauts de Glénic (Glénic, 23)	10 à 17,25 MW, 5	Instruction
<b>Parcs éoliens refusés</b>		
Perrières (Roches) et Genouillac	22,4MW, 7	Avis AE du 1/04/2015, refus (avis défavorable de la Défense)

Tableau 2 : Parcs éoliens en service et en projet dans la Creuse selon la DREAL (données disponibles le 13/03/2018)

DREAL Nouvelle-Aquitaine

 Projets éoliens dans le département de la Creuse  
Etat au 1er septembre 2017

Développement durable

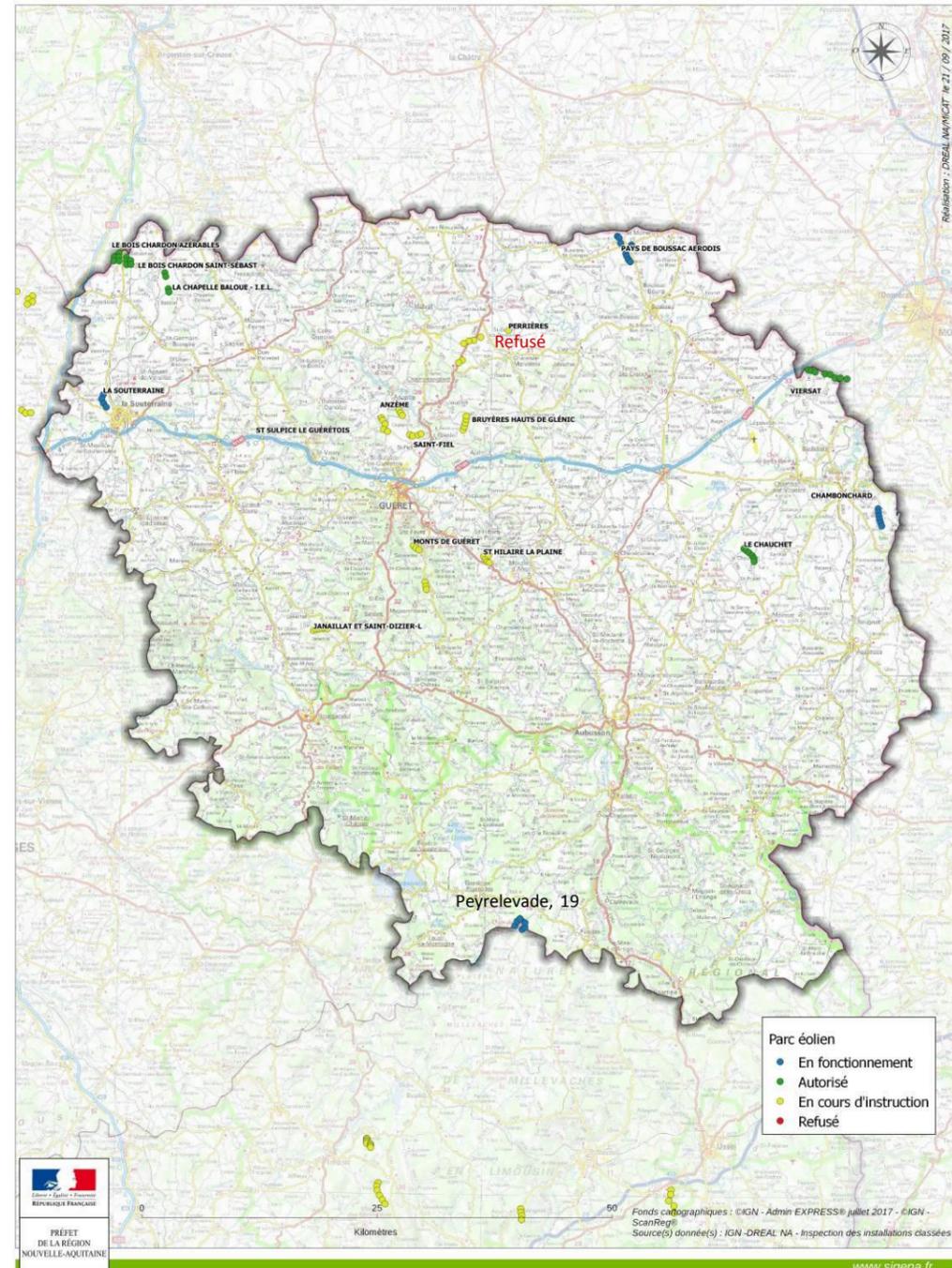


Figure 17 : Répartition des parcs éoliens existants et en projet dans l'ancienne région « Limousin » et dans la Creuse (Source : DREAL Nouvelle-Aquitaine)

**I-C-4-c. La filière éolienne régionale**

Le schéma ci-contre décrit les différentes étapes de la fabrication des composants à la mise en service de l'éolienne. Ainsi, de la conception des éléments mécaniques et électroniques en amont, au montage de la structure en béton, acier et composites en bout de chaîne, l'industrie de l'éolien rassemble des corps de métiers variés.

En zone « Limousin », le secteur éolien représente une trentaine d'entreprises employant un millier de salariés. On notera parmi celles-ci<sup>19</sup> :

- ENCIS ENVIRONNEMENT, qui propose des expertises du potentiel éolien afin de déterminer la production des futurs parcs, basé à Limoges, ainsi qu'un pôle environnement, paysage et milieux naturels spécialisé dans les énergies renouvelables,
- ENCIS WIND, qui propose l'installation de mâts de mesure du vent et la fourniture et l'installation de systèmes de balisage nocturne.

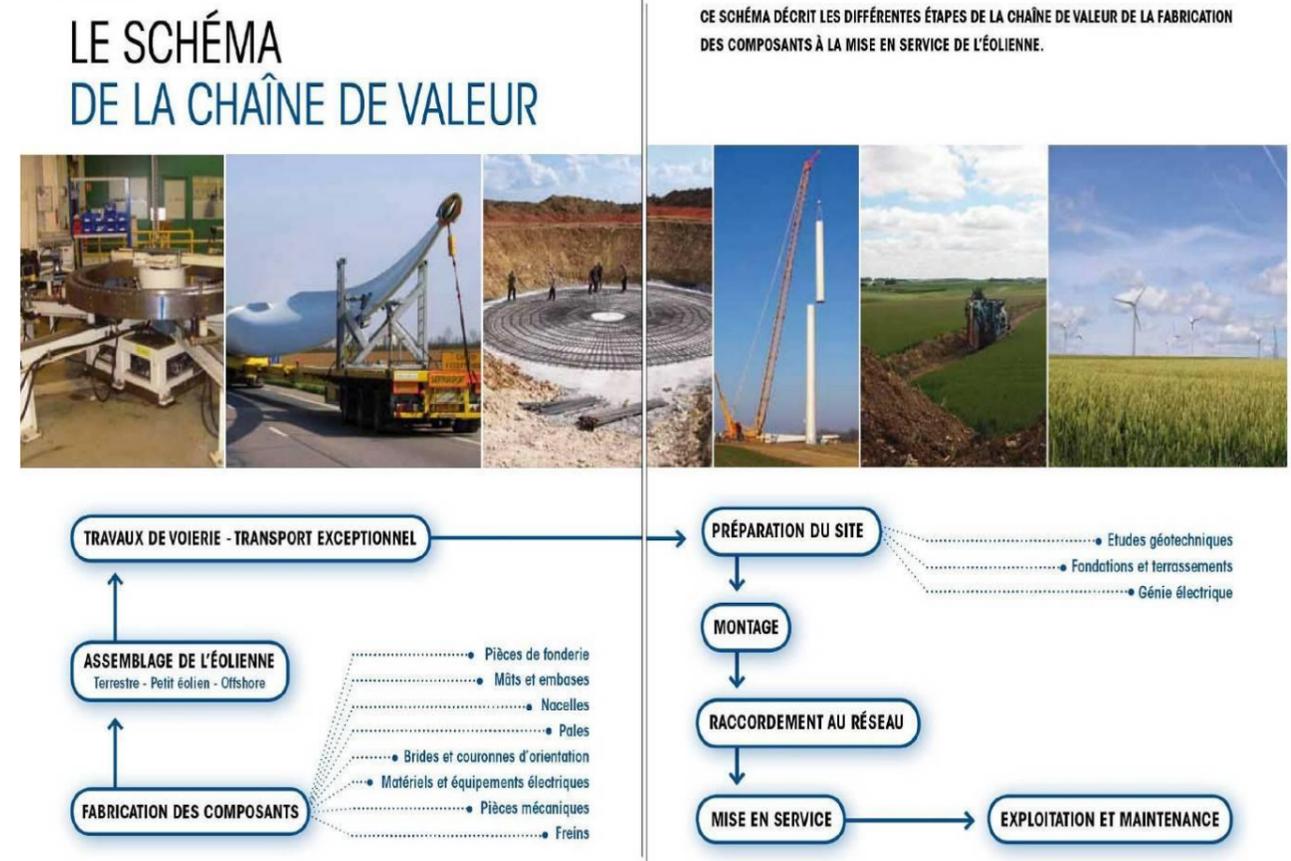


Figure 19 : Chaîne de valeur de l'éolien (source : Syndicat des Energies Renouvelables)

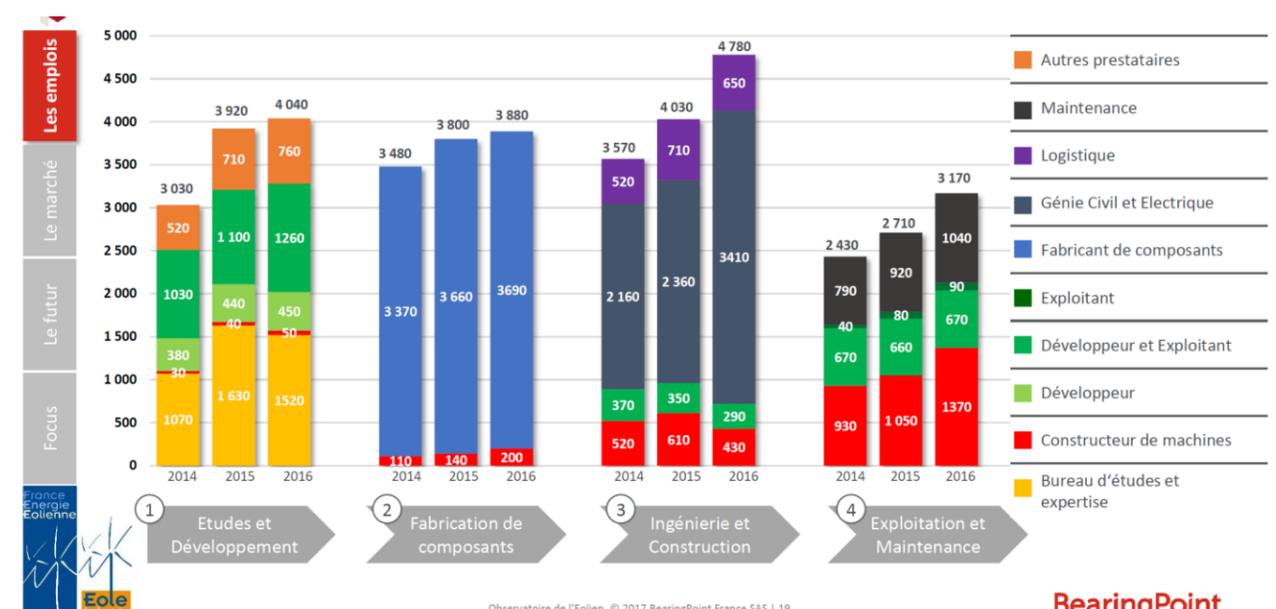


Figure 20 : Dynamique de l'emploi éolien en France

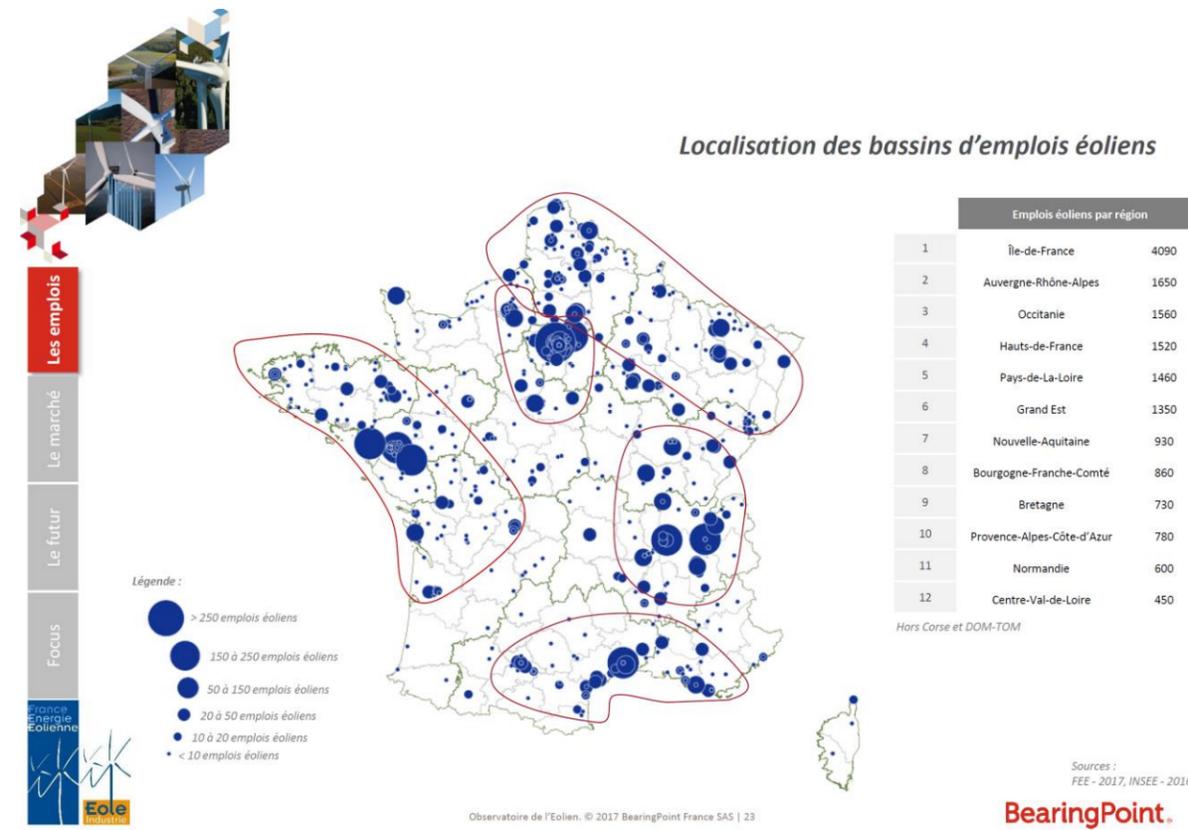


Figure 18 : Localisation des bassins d'emplois éoliens<sup>20</sup>

<sup>19</sup> Source : Annuaire 2014 des fabricants et fournisseurs de l'industrie éolienne, Windindustry France, SER  
<sup>20</sup> Source : [http://fee.asso.fr/wp-content/uploads/2017/09/Observatoiredeleolien2017\\_VF.pdf](http://fee.asso.fr/wp-content/uploads/2017/09/Observatoiredeleolien2017_VF.pdf)

## I-D. ENCADREMENT LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE DES PARCS ÉOLIENS

### I-D-1. CADRE GÉNÉRAL, PLACE DANS LES PROCÉDURES

#### I-D-1-a. Contexte en faveur du développement éolien

Eu égard à ses caractéristiques, le projet de parc éolien de la Croix des Trois est de nature à contribuer à l'effort de développement de la production d'énergie électrique à partir d'énergies renouvelables, décidé par le gouvernement, conformément à ses engagements européens.

En effet, poursuivant l'effort initié depuis la fin des années 90, la Directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables a réaffirmé les objectifs d'augmentation de la part d'électricité produite à partir d'énergies renouvelables dans les Etats membres. L'engagement de la France pour 2020 est ainsi de 23 %.

Au plan national, l'importance des énergies renouvelables a été traduite dans le cadre du « Grenelle de l'environnement ». La loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (Grenelle I) prévoit, en effet, que la France porte la part des énergies renouvelables à au moins 23% de sa consommation d'énergie finale d'ici 2020 (article 2).

L'arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité (JO, 10 janvier 2010) a décliné ces objectifs par type d'énergie et a retenu, pour l'éolien terrestre, une puissance installée de 19 000 MW au 31 décembre 2020.

Dans ce cadre, la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 a établi un objectif d'implantation de 500 éoliennes par an sur le territoire (article 90-III). En cohérence avec ces objectifs, le législateur a, en outre, imposé aux régions de se doter d'un schéma régional éolien, lequel a pour objet de définir les parties du territoire favorables au développement de l'énergie éolienne (article 68-I).

La Loi de Transition Énergétique adoptée en juillet 2015 prévoit de porter la part des énergies renouvelables à 32% de la consommation finale d'énergie en 2030 et à 40% de la production d'électricité avec l'objectif de diversifier la production et de baisser à 50% la part du nucléaire à l'horizon 2025.

#### I-D-1-b. Encadrement juridique du développement éolien

La construction et l'exploitation d'un parc éolien sont soumises et supposent l'obtention de divers permis, autorisations ou dérogations au titre de différentes législations.

Tout d'abord, la construction d'un parc éolien (machines et poste de livraison) était soumise à l'obtention d'un permis de construire sur le fondement des dispositions des articles L. 421-1 et R. 421-1 du Code de l'urbanisme.

Ensuite, depuis l'entrée en vigueur de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 et de son décret d'application n°2011-984 du 23 août 2011, l'exploitation des éoliennes terrestres relève de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (Rubrique n°2980). A ce titre, leur exploitation est soumise à l'autorisation requise au titre des dispositions de l'article L. 512-1 du code de l'environnement.

Les projets de parcs éoliens doivent en outre se conformer aux arrêtés du 26 août 2011 respectivement relatifs, d'une part, 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 et, d'autre part, à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

L'obtention de cette autorisation est, conformément aux dispositions de l'article L. 122-1 du code de l'environnement, soumise à la réalisation d'une étude d'impact et précédée, sur le fondement des dispositions de l'article L. 123-1 du même code, d'une enquête publique.

Suivant les caractéristiques du projet, il peut, au cas par cas, être également concerné par plusieurs autres procédures :

- Incidences Natura 2000, régie par les Articles L. 414-4 à L. 414-7 et R. 414-19 à R. 414-29 du CE, l'évaluation d'incidences Natura 2000 ne s'intéressant qu'aux espèces et habitats ayant nécessité la désignation du site qui sont protégés par cette procédure,
- Déclaration ou autorisation loi sur l'eau, régie par les articles L. 214-1 à L. 214-6, L. 216-1 à L. 216-2 et R. 214-1 à R. 214-5 du CE,
- Dérogation à la protection stricte des espèces, régie par les articles L. 411-1 à L. 411-6, R.411-1 à R. 411-14 du CE, et ne s'intéressant qu'aux espèces protégées dans l'objectif de les maintenir dans un état de conservation favorable sur leur aire de répartition naturelle,
- Autorisation de défrichement, régie par les articles L. 341-1 à L. 342-1 et R. 341-1 à R. 341-7 du code forestier (CF), en cas de modification de la destination forestière des sols.

Enfin, s'agissant des exigences issues du code de l'énergie, il est rappelé que, conformément aux dispositions de l'article L. 311-1, l'exploitation d'une installation de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent est soumise à la délivrance préalable d'une autorisation administrative d'exploiter si la puissance installée du parc éolien est supérieure à 30 MW. Si l'installation présente une puissance installée inférieure, elle est réputée autorisée (Décret n°2011-1893 du 14 décembre 2011 modifiant le décret n°2000-877 du 7 septembre 2000).

**I-D-1-c. Régime de l'autorisation environnementale**

**Avec le passage en régime d'autorisation environnementale, un seul dossier est nécessaire.** En effet, l'autorisation environnementale vaut :

- dérogation aux mesures de protection de la faune & flore sauvage,
- absence d'opposition au titre des sites Natura 2000,
- autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité,
- approbation des ouvrages électriques privés sur le domaine public,
- autorisation de défrichement,
- pour les éoliennes terrestres : différentes autorisations au titre des codes de la défense, du patrimoine et des transports,
- autorisation ICPE.

Les éoliennes ne sont par ailleurs plus soumises à permis de construire mais l'autorisation environnementale « reprend » les avis conformes précédemment portés par le PC (Ministère de la Défense, Direction Générale de l'Aviation Civile, Architecte des Bâtiments de France,...).

**L'autorisation environnementale ne peut être délivrée que si elle assure la protection des intérêts protégés par les différentes législations.**

L'autorisation environnementale unique est cadrée par l'ordonnance n°2017-80 du 26 janvier 2017 et ses décrets d'application (Décrets n° 2017-81 et n°2017-82 du 26 janvier 2017 relatif à l'autorisation environnementale), dont l'un précise les modalités de procédure et d'instruction, le contenu du dossier de demande d'autorisation et l'autre liste les pièces que celui-ci doit contenir, en fonction du type d'installation prévue.

Cette réforme accompagne celles liées à l'étude d'impact et l'enquête publique.

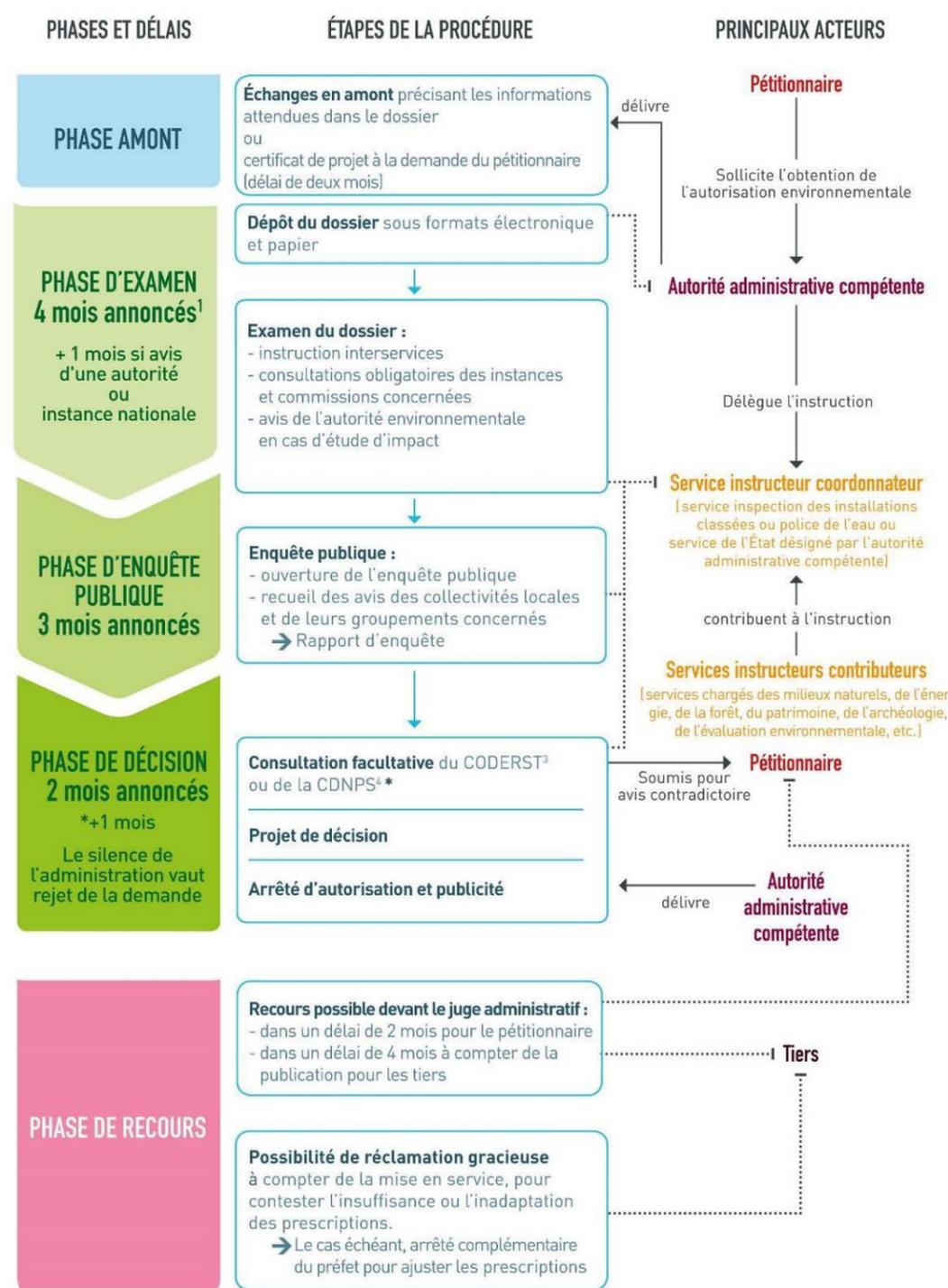


Figure 21: Déroulement de la procédure « autorisation environnementale » [www.ecologique-solidaire.gouv.fr](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr)

**I-D-1-d. Contexte législatif et réglementaire de l'étude d'impact du projet de parc éolien de la Croix des Trois**

La loi n° 2018-148 du 2 mars 2018 ratifiant les ordonnances n° 2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes et n° 2016-1060 du 3 août 2016 portant réforme des procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement entérine les modifications apportées par ces ordonnances.

Le décret 2017-626 du 25 avril 2017 quant à lui, précise les procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement et modifie diverses dispositions relatives à l'évaluation environnementale de certains projets, plans et programmes.

En fonction de critères techniques qu'il définit, le décret impose :

- Soit une étude d'impact obligatoire en toutes circonstances,
- Soit un examen au cas par cas par l'autorité de l'Etat compétente en matière d'environnement, dite Autorité Environnementale.

Le contenu de l'étude d'impact a été sensiblement modifié, en 2017, à l'article R.122-5 du code de l'environnement. On notera principalement que l'étude d'impact doit décrire :

- plus précisément le contenu et le suivi des mesures compensatoires,
- un scénario de référence, son évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi que son évolution probable sans projet.
- la nature et l'incidence des travaux éventuels de démolition,
- la vulnérabilité du projet au changement climatique,
- les incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné.

Depuis le 1<sup>er</sup> juin 2012 est également entré en vigueur le décret n°2011-2018 du 29 décembre 2011 portant réforme de l'enquête publique relative aux opérations susceptibles d'affecter l'environnement.

*En tant qu'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumise à Autorisation (ICPE A) faisant partie des projets mentionnés à l'annexe de l'article R122-2 du Code de l'Environnement, le projet de parc éolien de la Croix des Trois doit obligatoirement faire l'objet d'une étude d'impact et d'une enquête publique (le rayon d'affichage de 6 km étant fixé dans la nomenclature des ICPE).*

**Cette enquête a pour but d'informer le public et de recueillir ses appréciations, préalablement aux décisions administratives.** Le tribunal administratif référent nomme en conséquence un commissaire enquêteur.

Plusieurs informations sont alors faites dans la presse locale et un affichage est effectué en mairie.

Le rapport d'enquête, destiné à l'autorité compétente, est nourri de l'ensemble des observations formulées par le public.

A noter que la loi du 2 mars 2018 introduit l'obligation pour le pétitionnaire de faire une réponse écrite à l'avis de l'Autorité Environnementale émis sur le projet en cours d'instruction, la réponse étant elle-même jointe à l'enquête publique au même titre que l'avis AE.



**II-C. AUTEURS ET RÉFÉRENCES DES INTERVENANTS AYANT CONCOURU À LA RÉALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT**

L'étude d'impact du projet éolien de la Croix des Trois s'appuie en grande partie sur les travaux d'experts missionnés pour la mise en œuvre du projet, dont les études spécialisées sont fournies dans leur intégralité dans les volumes 6 (volet paysager) et 7 (études spécialisées) du dossier de la demande d'autorisation d'exploiter.

Nom	Adresse	Identité des personnes ayant réalisé les études	Courriel	Fonction, spécialisation, mission	Références similaires et/ou liées aux parcs éoliens
 <p><b>RES</b> L'énergie à l'infini</p>	<p>Siège social : 330 rue du Mouret, ZI de Courtine, 84000 Avignon</p>	<p>Alexis MORIN, Ingénieur Bureau d'études  Simon HEBERT, Géomaticien Floriane GIROD, Ingénieure territoriale</p>	<p>info.france@res-group.com</p>	<p>Opérateur éolien Maître d'ouvrage  <b>Expertise anémométrique &amp; acoustique</b> <b>Photomontages</b> <b>Justification du projet</b></p>	<p>Près de 750 MW de parcs éoliens et photovoltaïques au sol installés ou en cours de construction dans toute la France</p>
 <p><b>CORIEAULYS</b></p>	<p>4, rue de la Cure 63730 MIREFLEURS</p>	<p>Virginie BICHON, ingénieur écologue, directrice associée Régis BICHON, double compétence environnement et géomatique, directeur associé Elise MAZIOUX, chargée d'étude, écologue Marie-Laure-Wasier, chargé d'affaire environnement Nadège TANGUY, paysagiste-concepteur DLPG Lucie AUMJAUD, paysagiste-concepteur DLPG</p>	<p>info@corieaulys.fr</p>	<p>Bureau d'Etudes indépendant « Environnement et Paysage »  <b>Réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement</b> <b>Réalisation de l'état initial du volet Paysager</b>  <b>Signataire de la charte d'engagement des bureaux d'études dans le domaine de l'évaluation environnementale (MEDDE/CGDD)</b></p> 	<p><b>La réactualisation du guide méthodologique de l'étude d'impact des parcs éoliens</b> (MEEDDM, paru le 7/07/2010)  22 dossiers de demande de Zone de Développement Éolien  <b>44 dossiers d'étude d'impact sur l'environnement de projets éoliens</b> dont un projet offshore, ou photovoltaïques au sol  <b>50 études et cartographie « habitats et flore » pour l'intégration de parcs éoliens</b>, de parcs photovoltaïques au sol  <b>25 volets paysagers pour l'intégration de parcs éoliens</b>, de parcs photovoltaïques au sol  <b>2 suivis environnementaux de chantiers de parcs éoliens</b>  <b>Diagnostic écologique préalable au SRCE de la région Auvergne.</b></p>

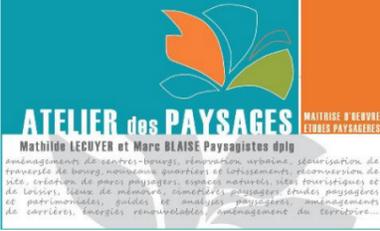
Nom	Adresse	Identité des personnes ayant réalisé les études	Courriel	Fonction, spécialisation, mission	Références similaires et/ou liées aux parcs éoliens
 <p><b>ATELIER des PAYSAGES</b> MAÎTRISE D'ŒUVRE LEBON PAYSAGERS</p> <p>Mathilde LECUYER et Marc BLAISE Paysagistes dplg</p> <p>Aménagement de centres-bourgs, rénovation urbaine, sécurisation de l'espace de loisirs, installations sportives et ludiques, planification de sites, création de zones paysagères, espaces naturels, sites touristiques et de loisirs, lieux de mémoire, aménagements paysagers, études paysagères de patrimoine, guides et analyses paysagères, aménagements de carrières, énergies renouvelables, aménagement du territoire...</p>	<p>4 rue des Charpentiers 76560 HERICOURT EN CAUX</p>	<p>Mathilde LECUYER, paysagiste concepteur</p>	<p>atelier-des-paysages@wanadoo.fr</p>	<p>Atelier d'études paysagères intervenant depuis plus de 12 ans dans des projets de maîtrise d'œuvre d'espace public et aménagements paysagers ou d'études de grands paysages (parcs éoliens, ouverture et extension de carrières, aménagements d'espaces publics, aménagements urbains &amp; rénovations urbaines, aménagements paysagers).</p> <p><b>Réalisation de l'analyse des impacts du volet Paysager / lien avec Corieaulys</b></p>	<p><b>La réactualisation du guide méthodologique de l'étude d'impact des parcs éoliens</b> (MEEDDM, paru le 7/07/2010, partie « paysage »)</p> <p>Entre 2004 et 2017, l'Atelier des Paysages a mené plus d'une trentaine d'études du paysage et du patrimoine dans le cadre d'études d'impacts de projets éoliens terrestres et offshore situés dans plus de 20 départements français</p>
 <p><b>encis</b> environnement</p> <p>Bureau d'études en environnement énergies renouvelables et aménagement durable</p>	<p>ESTER Technopole 1, avenue d'ESTER 87 069 LIMOGES</p>	<p>Romain FOUQUET, Responsable d'études / Ecologue Amandine DESTERNES, Responsable d'études / Ornithologue Kévin MARTINEZ, Responsable d'études / Chiroptérologue Vincent PEROLLE, Responsable d'études / Ecologue Pierre PAPON, Responsable d'études / Ecologue</p>	<p>contact@encis-ev.com</p>	<p>Bureau d'études en environnement, énergies renouvelables et aménagement durable</p> <p><b>Réalisation du volet naturaliste de l'étude d'impact / réalisation de l'étude des zones humides</b></p> <p><b>Signataire de la charte d'engagement des bureaux d'études dans le domaine de l'évaluation environnementale (MEDDE/CGDD)</b></p> 	<p>L'équipe d'ENCIS s'est spécialisée dans les problématiques environnementales et les énergies renouvelables depuis fin 2004. En juin 2014, les responsables d'études d'ENCIS Environnement ont pour expérience la coordination et/ou réalisation de <b>plus de 200 dossiers dont 61 études naturalistes (habitats, flore, faune dont ornithologie et chiroptères)..</b></p>

Tableau 3 : Coordonnées, fonction et références des auteurs ayant concouru à l'étude d'impact

## II-D. OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE DE L'ÉTUDE D'IMPACT

### II-D-1. L'ÉQUIPE DE CORIEAULYS AYANT RÉDIGÉ L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

#### **VIRGINIE BICHON, CO-GERANTE, INGENIEUR ECOLOGUE, BOTANISTE, MEMBRE DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE INTERPROFESSIONNELLE DES ECOLOGUES**

Titulaire d'une maîtrise de biologie et d'un DEA d'écologie « écosystèmes continentaux arides méditerranéens et montagnards », Virginie BICHON débute sa carrière professionnelle dans les Alpes. Dès 1994, elle est une des premières à travailler sur la problématique invasive de la Renouée du Japon. Après des années passées en bureaux d'étude en environnement, elle quitte son poste de responsable d'Affaires en Environnement, Ingénieur référent Milieux Naturels du groupe et responsable environnement de l'équipe Éolien, pour créer Corieaulys avec Régis BICHON en 2006. Elle suit en 2011 la formation continue « Les trames vertes et bleues : outils d'aménagement du territoire ». Avec plus d'une centaine d'études d'impacts et d'études des habitats naturels et de la flore à son actif, Virginie BICHON a coordonné l'équipe en charge de la réactualisation du guide d'impact des projets éoliens pour le Ministère et a effectué avec l'ensemble de l'équipe Corieaulys, le diagnostic préalable au Schéma régional de Cohérence Ecologique de l'Auvergne. Elle assure un lien permanent avec les différents clients et contribue à animer l'avancement de chaque projet pris en charge par Corieaulys.

**Chef de projet pour le projet éolien la Croix des Trois, elle a co-rédigé cette étude d'impact et supervisé le volet paysager.**

#### **REGIS BICHON, CO-GERANT, INGENIEUR CONSEIL EN ENVIRONNEMENT, ET SYSTEMES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE**

Titulaire d'un DEUG science de la terre et d'une Maîtrise en Sciences et Techniques, valorisation des ressources naturelles en 2000, Régis BICHON a développé ses compétences informatiques par un DESS Ingénierie et Gestion des Systèmes d'Informations en 2001. Après 4 ans en tant que chargé d'étude en environnement dans un bureau d'étude en environnement, il crée Corieaulys avec Virginie BICHON en 2006. Sa double compétence environnement/SIG le rend aujourd'hui indispensable à la recherche des données et à leur cartographie pour toutes les études menées chez Corieaulys.

**Il a ainsi réalisé l'ensemble de la cartographie de cette étude d'impact.**

#### **ELISE MAZIOUX, CHARGE D'ÉTUDE ENVIRONNEMENT**

Titulaire d'une licence en environnement et d'une 1<sup>ère</sup> année de Master « fonctionnement et restauration des milieux aquatiques continentaux » (2008 et 2009), Elise MAZIOUX rejoint Corieaulys en 2010 après avoir travaillé un an auprès de la fédération de chasse du Puy de Dôme. Elle travaille en étroite relation avec Virginie BICHON avec qui elle co-rédige l'ensemble des études environnementales dont la présente étude d'impact.

Les situations souvent conflictuelles en aménagement du territoire l'ont amenée à suivre la formation continue « Savoir conduire une concertation par la médiation (application à vos situations et territoires) » en 2012.

En avril 2018, elle suit également une formation juridique « le dépôt légal de données brutes de biodiversité ».

**Elle a co-rédigé avec Virginie BICHON, cette étude d'impact.**

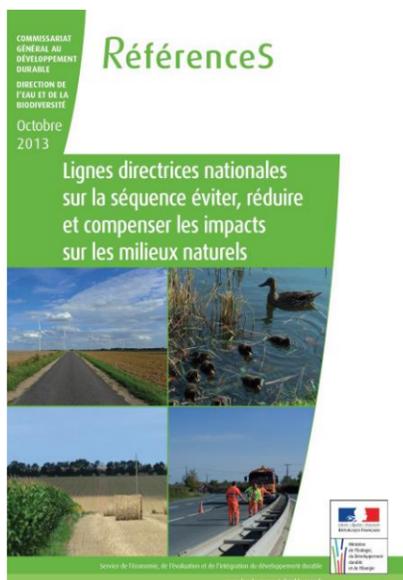
#### **NADEGE TANGUY, PAYSAGISTE DPLG**

Diplômée de l'École Nationale Supérieure du Paysage de Versailles en 2001 après une formation de base en architecture, Nadège a toujours travaillé en bureau d'étude pluridisciplinaire. D'abord dans un bureau d'urbanisme à Strasbourg pendant 1 an, puis 7 ans chez Gaudriot/Saunier & Associés/BPR-Europe (suite aux différents rachats) où elle se spécialise peu à peu en grand paysage. Elle débute dans l'éolien avec Virginie dès 2005. En 2010, elle rejoint Corieaulys pour ajouter la compétence « Paysage » au bureau d'études en environnement.

**Elle a réalisé l'état initial du volet paysager de la Croix des Trois.**

*NB : La partie « insertion du projet » a ensuite été confiée à l'Atelier des Paysages, partenaire de longue date (co-rédacteur avec Corieaulys du guide de l'étude d'impact des parcs éoliens, version 2010) pour des raisons de planning.*

### II-D-2. MISE EN APPLICATION DE LA SÉQUENCE EVITER-RÉDUIRE-COMPENSER ET DES MÉTHODES PRÉCONISÉES PAR LE MINISTÈRE



La méthodologie générale de l'étude d'impact du projet proposé et les différentes phases qui auront conduit à sa conception vers le projet de moindre impact environnemental est conforme aux lignes directrices nationales sur la séquence **Eviter, Réduire et Compenser** les impacts<sup>21</sup> et dans toute la mesure du possible au guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (MEEDTL, 2016). Elle va toutefois au-delà des recommandations du guide en précisant conformément aux exigences réglementaires du décret d'avril 2017 en précisant dès l'état initial « une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement dénommée "scénario de référence" (qui correspondent aux enjeux évoqués dans le guide) et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet, correspondant à la sensibilité environnementale du territoire. La méthode d'analyse des niveaux de sensibilité et d'impact est explicitée dans les paragraphes suivants. Par

ailleurs, l'historique du projet, avec un état initial initié en 2015, justifie que les dénominations des aires d'études soient conformes aux préconisations du guide 2010.

La réalisation d'une étude d'impact nécessite de nombreuses recherches relatives à l'ensemble des thèmes traités (ensemble des sources bibliographiques fournies au fil du texte), synthétisées dans ce document pour le rendre lisible par l'ensemble des personnes susceptibles de la consulter. Il ne se veut ni trop compliqué pour être accessible au « grand public », ni trop simple afin de fournir à tous (public, services instructeurs, opérateur,..) les informations nécessaires à la bonne appréhension du contexte dans lequel ce projet s'intégrera et comment il s'y intégrera. Les réflexions et conclusions apportées dans cette étude, outre l'analyse bibliographique qui a pu être menée, reposent également en grande partie sur un acquis d'expériences des différents intervenants ayant pour la plupart réalisé de nombreux dossiers éoliens depuis plusieurs années et réalisant un suivi sur le fonctionnement et les incidences des parcs existants. C'est en ce sens que les références des différents intervenants en matière d'analyse de projets éoliens permet de garantir une bonne connaissance du sujet et un recul nécessaire à une analyse objective.

<sup>21</sup> Source : Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, Collection « Références » du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), Commissariat Général au Développement Durable Direction de l'Eau et de la biodiversité, Octobre 2013

### II-D-3. DÉFINITIONS DES TERMES ET MÉTHODES AYANT PERMIS DE RÉALISER CETTE ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

#### II-D-3-a. Le scénario de référence (l'enjeu) et la sensibilité

- **L'enjeu** représente pour une portion du territoire, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. L'appréciation des enjeux est indépendante du projet : ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet. **L'enjeu correspond au "scénario de référence" (SR) des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement (R122-5 du CE).**
- **La sensibilité** exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu (ou scénario de référence) du fait de la réalisation du projet, c'est-à-dire « l'évolution en cas de mise en œuvre du projet » (R122-5 du CE).

#### II-D-3-b. Les effets et les impacts

- **Effets temporaires** qui disparaissent dans le temps et sont pour leur plus grande part liés à la phase de réalisation, de travaux : nuisances de chantier, circulation des camions, bruit, poussières, odeurs, pollutions, vibrations, dérangement de la faune, destruction de la flore sous une zone de stockage provisoire du matériel et des engins,...
- **Effets permanents**, qui ne disparaissent pas tout au long de la vie du projet (visibilité, effets sur l'avifaune, les chiroptères, le bruit, les effets stroboscopiques,...), ou qui sont liés à la cicatrisation plus ou moins réussie du site (terrassement et compactage, bourrelet cicatriciel, apparition de plantes adventices non désirées, démolition de murets ou talus, abattage d'arbres ou de haies bocagères, ...).
- **Effets directs** par opposition aux effets indirects. L'étude d'impact ne doit pas se limiter aux seuls effets directement attribuables aux travaux et aménagements projetés. Elle doit aussi tenir compte des effets indirects, notamment ceux qui résultent d'autres interventions induites par la réalisation des travaux. Ces effets indirects sont généralement différés dans le temps et peuvent être éloignés du lieu d'implantation de l'éolienne.
- **Effets induits** : ces effets sont ceux qui ne sont pas liés directement au projet mais en découlent. C'est par exemple l'augmentation de la fréquentation du site par les visiteurs qui engendre un dérangement de la faune, un piétinement accru des milieux naturels remarquables alentours même si la conception du projet a respecté leur préservation.

- **Effets cumulés** : font référence à l'évaluation de la somme des effets d'au moins deux projets différents (autre parc éolien, ligne électrique, voie de transport,...) dans le cadre de la définition donnée à l'article R 122-5 du Code de l'environnement.
- **Impacts** : transposition des effets sur le niveau d'enjeu (scénario « 0 »). On distingue les impacts directs / indirects, temporaires / permanents, induits.

**II-D-3-c. Les mesures**

- **Mesures d'évitement** (préventives ou de suppression) : elles sont prises durant les phases préliminaires du projet et sont destinées à éviter une sensibilité forte voire modérée ou annuler en amont des impacts prévisibles. Les mesures de prévention des impacts représentent les choix du maître d'ouvrage dans la conception du projet en faveur du moindre impact.
- **Mesures réductrices** : elles ont pour but de supprimer ou tout au moins atténuer les impacts dommageables du projet sur le lieu et au moment où il se développe. Elles s'attachent donc à réduire, sinon à prévenir l'apparition d'un impact.
- **Mesures d'accompagnement** : elles ne sont pas définies par la réglementation mais ce sont, en général, les mesures qui visent à renforcer les effets bénéfiques du projet.
- **Des suivis**, imposés par la réglementation des Installations Classées (chauves-souris, oiseaux) ou complémentaires, afin de vérifier l'efficacité des mesures proposées et le cas échéant, de les adapter.
- **Mesures compensatoires** : elles visent à permettre de conserver globalement la valeur initiale de l'environnement. Une compensation doit correspondre exactement aux effets négatifs sur le thème environnemental en cause. Les mesures compensatoires sont des mesures qui viennent en plus du projet et seulement en dernier recours (il faut d'abord chercher à éviter ou réduire les impacts, notamment à travers l'étude de solutions alternatives) et ne sont pas forcément mises en œuvre sur le lieu même de l'impact généré. Elles n'interviennent que sur l'impact résiduel, c'est-à-dire celui qui reste quand tous les autres types de mesures ont été mis en œuvre.

**II-D-4. CONDUITE DE L'ÉTUDE D'IMPACT SELON LA SÉQUENCE ERC**

**II-D-4-a. Eviter**

C'est l'objectif à atteindre à la suite de l'analyse des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement.

Cette partie vise en effet à établir, non pas, un simple recensement des données brutes caractérisant un territoire (enjeu = scénario « 0 ») mais avant tout, une analyse éclairée de ce territoire, par la confrontation des enjeux aux différents effets potentiels d'un projet de type éolien<sup>22</sup>, pour en déduire la sensibilité du site vis-à-vis d'un tel projet ou encore pour faire ressortir les atouts de ce territoire pour accueillir un projet éolien, puisque l'objectif de l'étude d'impact est avant tout de pouvoir accompagner sa conception.

**La sensibilité résulte donc du croisement entre la valeur du scénario de référence (enjeu) et celle de l'effet potentiel d'un projet de type parc éolien, conformément au tableau de cotation suivant.**

SR \ Effet potentiel	Atout (+)	Nul (0)	Faible (1)	Modéré (2)	Fort (3)	Majeur (4)
Positif (+)	+	0	+	+	+	+
Nul (0)	0	0	0	0	0	0
Faible (1)	1	0	1	2	3	4
Modéré (2)	2	0	2	4	6	8
Fort (3)	3	0	3	6	9	12
<b>Sensibilité</b>						
Atout	Nulle	Faible	Modérée	Forte	Réhibitoire	

**Tableau 4 : Grille de traduction des enjeux en niveau de sensibilité vis-à-vis d'un projet éolien et échelle de sensibilité correspondante**

La synthèse environnementale se présente sous la forme d'une carte de synthèse des sensibilités du site qui permet de traduire, sur un même plan, les espaces de la zone d'implantation potentielle qui s'avèrent contraignants d'un point de vue environnemental, voire même interdisant l'implantation d'éoliennes, ou nécessitant la mise en œuvre de mesures d'évitement ou de réduction des impacts, et ceux qui sont propres à accueillir un parc éolien et sur lesquels devra se faire prioritairement la conception du projet.

<sup>22</sup> On est bien à ce stade dans une analyse des effets potentiels d'un projet de type éolien et non pas du projet. La question que se pose le rédacteur dans cette analyse est « quel effet maximum pourrait avoir un projet éolien sur cet enjeu ? » pour pouvoir être en mesure en cas de sensibilité avérée, de proposer au pétitionnaire des mesures adaptées ou de l'informer dès l'état initial des difficultés à attendre, voire même proposer l'abandon d'un projet quand aucune solution ne semble envisageable pour éviter une sensibilité forte ou majeure.

La méthode de cotation retenue des sensibilités et des impacts dans cette étude impose au rédacteur de l'étude d'impact d'avoir une lecture « critique » des études spécialisées pour en faire une synthèse qui soit cohérente avec l'ensemble de la démarche.

#### Un exemple de traduction d'enjeu en sensibilité

**Enjeu ou Scénario de référence:** Une pelouse sèche d'intérêt communautaire (sans recensement d'espèces protégées) → l'enjeu est fort (3)

##### 2 situations :

1. la pelouse est dans les Causses où ce type de milieu est majoritaire sur des dizaines voire des centaines d'hectares,
2. la pelouse couvre quelque centaines de mètres carrés au cœur des parcelles cultivées.

##### Effet potentiel d'un parc éolien sur l'enjeu (ou scénario de référence) → sensibilité

1.  dans le cas N° 1, les emprises (en général entre 2000 et 3000 m<sup>2</sup> par éolienne) ne remettront pas en cause la continuité écologique à laquelle appartient cette pelouse, l'ensemble des espèces pouvant se maintenir localement. L'effet potentiel est alors faible (1).  
 → La sensibilité est donc  $3 * 1 = 3$  (sensibilité modérée). On recommandera alors de limiter les emprises au strict nécessaire.
2.  dans le cas N°2, les emprises sont susceptibles de faire disparaître l'habitat et les espèces affines puisqu'elles sont très localisées. L'effet potentiel est alors fort (3).  
 → La sensibilité est donc  $3 * 3 = 9$  (sensibilité forte). La préconisation sera ici d'éviter cet habitat naturel.

Ce n'est qu'avec un fort retour d'expérience que ce travail se révèle possible, car il nécessite une parfaite connaissance des effets potentiels d'un parc éolien sur l'ensemble des thèmes environnementaux. Il nécessite par ailleurs une **approche itérative** qui permet de comprendre les imbrications des thèmes entre eux et les implications d'une sensibilité recensée sur d'autres thèmes environnementaux.

Cette analyse apporte une difficulté à la réalisation de l'étude d'impact en ce sens qu'à partir de dossiers réalisés avec des méthodes et approches différentes, **l'étude d'impact doit rendre compte d'une cohérence globale** qui nécessite donc de nombreuses heures de travail d'appropriation et de compréhension des études fournies.

La méthode générale proposée permet alors la mise en cohérence de l'ensemble des thèmes abordés et de hiérarchiser les sensibilités de l'environnement selon une même grille d'analyse alors que les études spécialisées sont réalisées par différents intervenants, avec des méthodes ou approches différentes.

**Sur la base de ce travail d'analyse des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, de nombreuses mesures d'évitement ou préconisations d'implantation ou d'exploitation du parc à concevoir sont proposées.**

Elles sont, là encore, le résultat des nombreux retours d'expérience qui permettent de pouvoir envisager l'implantation d'éoliennes sous certaines conditions même quand des sensibilités modérées à majeures existent sur ou autour de la zone d'implantation potentielle.

Conformément à la réglementation en vigueur (art R 122-5 du CE), une **analyse de l'évolution probable des enjeux sans projet est également réalisée afin de pouvoir apprécier, en deuxième partie de l'étude d'impact, si le projet participera à accentuer ou lutter contre les évolutions prévisibles**. Cette analyse est réalisée sur la base des connaissances des rédacteurs, des porteurs à connaissances et documents prospectifs existants.

**A l'issue de cette analyse initiale, plusieurs variantes d'aménagement sont proposées par le pétitionnaire, tenant compte dans toute la mesure du possible des mesures d'évitement proposées.**

Elles sont analysées sur la base de la hiérarchisation des sensibilités environnementales, croisant les critères environnementaux (impact de chacune des variantes sur chaque thème abordé) et des critères socio-économiques et techniques. Une réunion est menée à ce stade avec l'ensemble des intervenants afin de trouver les meilleurs compromis.

Il est en effet important de comprendre à ce stade que les préconisations émises pour certains thèmes peuvent ne pas être compatibles avec celles émises pour d'autres. C'est à ce stade que prend donc toute l'importance de la hiérarchisation des sensibilités environnementales. Ainsi, un niveau de sensibilité « forte » à « majeure », l'emportera toujours, quand un choix sera à effectuer, sur un niveau de sensibilité « modérée ».

**La solution retenue est celle de moindre impact environnemental, sa justification en est donnée.**

**C'est donc le projet qui sera analysé dans la suite de l'étude d'impact.**

### II-D-4-b. Réduire et compenser

Tout comme pour la cotation de la sensibilité, l'analyse de l'impact du projet retenu résultera de la transposition du niveau d'effet réel du projet tel que défini à l'issue des mesures d'évitement retenues, sur le niveau d'enjeu (ou Scénario « 0 ») établi, thème par thème, sur la zone d'implantation potentielle et ses abords.

**Ainsi, le niveau d'impact est la résultante d'un effet sur un enjeu** comme en témoigne la grille d'analyse suivante.

Scénario « 0 »	Favorable (+)	Nul (0)	Faible (1)	Modéré (2)	Fort (3)	Majeur (4)
Effet réel						
Positif (+)	+	0	+	+	+	+
Nul (0)	0	0	0	0	0	0
Très faible ou Non significatif (-0,5)	-0.5	0	-0.5	-1	-1.5	-2
Faible (-1)	-1	0	-1	-2	-3	-4
Modéré (-2)	-2	0	-2	-4	-6	-8
Fort (-3)	-3	0	-3	-6	-9	-12
Impact						
Positif	Nul	Très faible (non significatif)	Faible	Modéré	Fort	Majeur

Tableau 5 : Grille de traduction des effets en niveau d'impact du projet éolien et échelle d'impact correspondante

Une analyse fine du projet retenu est donc réalisée à ce stade abordant les effets positifs, temporaires (s'effaçant dans le temps le plus souvent car liés aux phases de travaux de création et démantèlement du parc éolien), permanents (lors de l'exploitation du parc), directs, indirects ou encore cumulés avec d'autres projets connus.

**Pour tous les thèmes où la sensibilité a pu être évitée, l'analyse aboutit naturellement à des impacts nuls sur les enjeux qui en dépendent.**

**Lorsqu'il n'a pas été possible de supprimer totalement un effet (pas de mesure d'évitement possible), et que le niveau d'impact n'est pas compatible avec son environnement, des mesures réductrices sont proposées.**

Une nouvelle analyse est alors réalisée pour quantifier le niveau d'impact résiduel après mesure de réduction.

S'il reste un impact non acceptable (modéré à majeur), des mesures compensatoires sont alors proposées.

**Mais cela reste en général exceptionnel si la séquence Eviter et Réduire a été scrupuleusement respectée.** Quoiqu'il en soit, des suivis réglementaires sont prévus pour suivre dans le temps les impacts du projet notamment sur les oiseaux et les chauves-souris pour être en mesure d'affiner a posteriori les mesures proposées en fonction de la réalité observée.

Enfin, les effets positifs sont accompagnés lorsque cela s'avère possible de mesures d'accompagnement visant à les renforcer encore.

**Un coût de toutes les mesures proposées et chiffrables (hors mesures comprises dans le coût du projet ou son exploitation) est fourni, véritable engagement de la part de l'opérateur en faveur de l'environnement.**

Les mesures proposées font l'objet d'une analyse de la part des rédacteurs de l'étude d'impact et du pétitionnaire sur :

- Leur proportionnalité vis-à-vis de l'impact attendu ;
- La compatibilité des mesures proposées par les différents intervenants spécifiques ;
- La faisabilité technique de la mesure et la spécification des moyens nécessaires pour la mettre en œuvre ;
- La faisabilité administrative et réglementaire de la mesure proposée ;
- La faisabilité économique de la mesure.

**Ainsi, des différences peuvent apparaître entre les études spécialisées et les mesures reprises dans l'étude d'impact, celles figurant dans ce dossier étant alors considérées comme un engagement du pétitionnaire en faveur de l'environnement.**

La réalisation de ce document a donc nécessité de très nombreuses recherches relatives à l'ensemble des thèmes traités, synthétisées dans ce document pour le rendre lisible par la majorité des personnes susceptibles de le consulter.

Le dossier ne se veut ni trop compliqué pour être accessible au « grand public », ni trop simple afin de fournir à tous (public, services instructeurs, client,...) les informations nécessaires à la bonne compréhension du contexte environnemental dans lequel le projet s'intègrera.

**L'objectif est de pouvoir démontrer sa bonne intégration environnementale.**

**Il se veut objectif, et en ce sens la cotation des sensibilités et des impacts est une démarche qui permet de justifier et expliquer de manière transparente les conclusions apportées dans l'étude et la proportionnalité des mesures proposées.**

La cotation mathématique apporte l'avantage de ne pouvoir « mentir ». On ne pourra pas dire que l'impact est faible si un effet modéré ou fort est attendu sur une sensibilité modérée ou forte. Par contre, on ne pourra pas non plus dire que le parc éolien engendrera un fort impact si les mesures d'évitement ont permis d'éviter les secteurs de forte sensibilité ou sensibilité modérée et qu'il n'est donc pas attendu d'effet sur ces dernières.

Les conclusions apportées dans cette étude, outre par l'analyse bibliographique qui a pu être menée, reposent donc comme nous l'avons précisé plusieurs fois, sur un acquis d'expériences des différents intervenants, ayant réalisé de nombreux dossiers éoliens depuis plusieurs années et bénéficiant d'un retour d'expérience important sur les impacts identifiés par les suivis menés sur le fonctionnement des parcs éoliens.

Le schéma ci-contre retrace l'ensemble de la démarche de cette étude d'impact et son rôle dans l'accompagnement du projet éolien.

**II-D-5. COMPOSITION DU PRÉSENT DOSSIER D'ÉTUDE D'IMPACT**

Il est pris le parti de fusionner les chapitres impacts et mesures imposées par la réglementation en un seul chapitre « analyse détaillée du projet ». Cette présentation est conforme à l'article R 122-5 du code de l'environnement puisque tous les thèmes exigés sont abordés dans l'EIE.

Avec l'objectif de démontrer la prise en compte constante de la démarche « Eviter- Réduire- Compenser », il présente, thème par thème :

- Les mesures d'évitement mises en œuvre dans la conception du projet (« Eviter »),
- Les impacts du projet tel que retenu,
- Les mesures réductrices et d'accompagnement et les suivis proposés (« Réduire »),
- La mise en place d'éventuelles mesures compensatoires (« Compenser ») si des impacts résiduels significatifs subsistent.
- Les effets du projet sur l'évolution probable de l'environnement sont également abordés.

Les mesures mises en œuvre pour préserver l'environnement pendant la phase de travaux de création du parc sont valables aussi pour la phase de travaux liée au démantèlement du parc éolien.

<b>1 - Recensement des ENJEUX</b> (Scénario de référence selon Art R 122-5 du CE) : « Evolution probable sans projet » (Art R 122-5 du CE) / interrelations entre thèmes							<b>Recenser, analyser et préconiser les mesures à mettre en œuvre pour intégrer le projet dans son environnement</b>
Atout	Nul	Faible	Modéré	Fort	Majeur		
<b>2 - Confrontation aux effets potentiels d'un projet du type de celui étudié : SENSIBILITES ENVIRONNEMENTALES</b> : « l'évolution en cas de mise en œuvre du projet » (Art R 122-5 du CE)							
Atout	Nulle	Faible	Modérée	Forte	Majeure		
<b>3 - Hiérarchisations des enjeux puis des sensibilités environnementales</b> et préconisations pour orienter la conception d'un projet qui en tienne compte. Sont notamment émises à ce stade les préconisations des mesures d'évitement (mesures préventives) pour EVITER une sensibilité forte et/ou majeure afin d'annuler en amont les risques prévisibles.							
<b>4 - Analyse comparative des variantes</b> selon l'ensemble des thèmes, la hiérarchisation et le respect, ou non, des mesures d'« évitement » permettant de justifier le projet retenu							
<b>5 - Analyse des effets réels du projet</b> retenu après mesures d'évitement = effet réel * enjeu = <b>IMPACT</b> du projet (temporaire/permanent/direct/indirect/cumulés)							<b>EVITER et justifier le projet</b>
Positif	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Majeur	
<b>6 - Proposition et chiffrage des mesures de réduction des impacts ou d'accompagnement</b> et calcul de l'impact résiduel : effet réel après mesure de réduction * enjeu = <b>IMPACT RESIDUEL</b> du projet (temporaire/permanent/direct/indirect/cumulés)							<b>RÉDUIRE</b>
Positif	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Majeur	
<b>PROJET COMPATIBLE AVEC SON ENVIRONNEMENT</b>				= Impacts négatifs notables n'ayant pu être évités ou suffisamment réduits			<b>COMPENSER si des impacts résiduels significatifs subsistent</b>
<b>7- Proposition et chiffrage des mesures de compensation</b> et calcul de l'impact après mesure de compensation : effet réel après mesure de compensation * enjeu = <b>IMPACT FINAL</b> du projet							
Nul		Très faible	Faible				
<b>PROJET COMPATIBLE AVEC SON ENVIRONNEMENT</b>							

Tableau 6 : Démarche synthétique de l'étude d'impact selon la doctrine ERC

## II-E. DÉFINITION ET SITUATION DES AIRES D'ÉTUDES RETENUES DANS LE CADRE DE L'ÉTUDE D'IMPACT

### II-E-1. DÉFINITIONS

Comme précisé précédemment, la définition des aires d'études, établies en 2015, répond à la méthodologie préconisée dans le Guide de l'étude d'impact des parcs éoliens (actualisation 2010) du Ministère de l'Ecologie de l'Energie du Développement Durable et de la Mer. L'objectif est de pouvoir qualifier les sensibilités physiques, naturelles, humaines et paysagères du projet en fonction des enjeux présents et des effets potentiels qu'un parc éolien pourra générer.

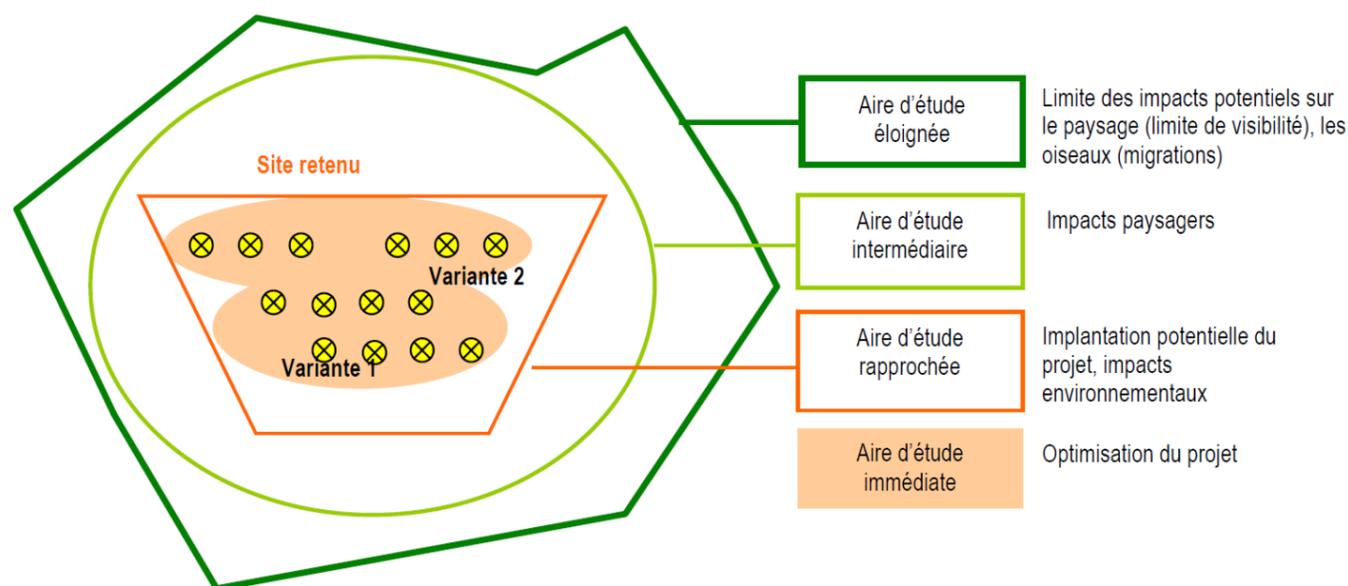


Figure 22 : Aires d'études pour un projet éolien terrestre (échelle non représentative)<sup>23</sup>

Quatre aires d'études ont donc été retenues dans l'étude d'impact pour l'analyse du projet éolien de la Croix des Trois, définies comme suit. Toutefois, dans les études spécialisées des dénominations différentes ont pu être données pour ces différents périmètres. Le tableau ci-contre permet alors au lecteur de faire le lien entre les différentes études, synthétisées et homogénéisées dans ce document central qu'est l'étude d'impact sur l'environnement.

Le tableau ci-contre permet de les définir et de les mettre en correspondance avec les terminologies préconisées dans le nouveau guide, paru en 2017. **On peut alors constater que quel que soit la terminologie retenue, l'essentiel est que chaque territoire d'étude devant être étudié, l'a été.** Le détail des aires d'études communes aux différentes études est fourni en pages suivantes.

Dénomination utilisée dans le présent rapport	Etude d'impact	Etude paysagère	Etudes naturalistes (ENCIS Environnement)			Correspondance avec les préconisations du guide 2016 de l'EIE des parcs éoliens
			Etude faune/flore habitats	Etude des chiroptères	Etude de l'avifaune	
<b>Aire d'étude éloignée (AEE)</b>	Zone qui englobe les impacts lointains potentiels - Cette aire d'étude porte entre 12 et 19 km. Elle s'appuie essentiellement sur des reliefs caractéristiques qui forment des seuils : les Monts de la Marche au sud, les collines des Combrailles à l'est. Au nord, elle est poussée jusqu'au projet de parc éolien de Viersat/Quinssaines et la RCEA.		Zone qui englobe tous les impacts potentiels du projet. 18 kilomètres autour de l'AER : recensement des espaces naturels protégés et d'inventaire, et étude des continuités écologiques et réservoirs de biodiversité formés par les grands ensembles biogéographiques (massifs montagneux, forêts, vallées, etc.). Sert aussi à l'analyse des effets cumulés sur la faune volante.			<i>Aire d'étude éloignée (AEE)</i>
<b>Aire d'étude intermédiaire (AEI)</b>	Zone de composition paysagère, utile pour définir la configuration du parc. entre 5 et 6 km de l'aire d'étude rapprochée. Elle s'appuie notamment sur les points hauts (interfluves, rebords) qui entourent la vallée du Cher.		2 kilomètres autour de l'aire rapprochée : recensement bibliographique des espèces végétales et habitats présents. Au sein de cette aire d'étude, les accès potentiels ont également été étudiés dès l'état initial. C'est la distance maximale de recensement des grands oiseaux (type échassiers, rapaces, etc.), ainsi que des rapaces en chasse ou en parade. Les oiseaux nicheurs patrimoniaux ayant été repérés dans cette aire sont également intégrés aux résultats. Zone de recherche des gîtes de mise-bas pour les chiroptères			<i>Aire d'étude rapprochée (AER)</i>
<b>Aire d'Etude Locale (AEL)</b>	Non retenue à l'étude d'impact et dans le volet paysager		Recensement des individus rencontrés de manière fortuite pour la petite faune. Cette aire est nommée «Aire d'étude rapprochée » dans le rapport d'expertises naturalistes d'ENCIS et ses cartes.			<i>Aire d'étude immédiate (AEI)</i>
<b>Aire d'étude rapprochée (AER)</b>	L'aire d'étude rapprochée correspond à la zone dans laquelle l'opérateur envisage potentiellement de pouvoir implanter des éoliennes. Celle-ci a été définie par le pétitionnaire. Cette aire est dénommée "Zone d'implantation potentielle" dans le rapport d'expertises naturalistes d'ENCIS et ses cartes. Une mise en cohérence des noms est faite dans le texte de l'étude d'impact.					<i>Zone d'implantation potentielle (ZIP)</i>
<b>Aire d'étude immédiate</b>	L'aire immédiate est la zone des emprises du projet une fois défini					<i>Aucune</i>

Tableau 7 : Tableau de comparaison des aires d'études retenues par les différents intervenants

<sup>23</sup> Source : Guide de l'étude d'impact des parcs éoliens, page 32

### II-E-2. L'aire d'étude éloignée (AEE)

L'aire d'étude éloignée est la zone qui englobe les impacts lointains potentiels. Les analyses dans cette aire d'étude porteront sur les grands ensembles de paysages et les enjeux recensés les plus forts.

Elle est définie sur la base des éléments physiques du territoire facilement identifiables qui le délimitent, ou sur des éléments humains ou patrimoniaux remarquables (monument historique de forte reconnaissance, ville, site reconnu, autre parc éolien, etc.).

Cette aire d'étude porte entre 12 et 19 km de l'aire d'étude rapprochée et concerne un territoire à cheval sur trois départements dont les communes (74) sont listées ci-contre. Elle s'appuie essentiellement sur des reliefs caractéristiques qui forment des seuils : les Monts de la Marche au sud, les collines des Combrailles à l'est. Au nord, elle est poussée jusqu'au projet de parc éolien de Viersat/Quinssaines et la RCEA.

Dans cette aire et au-delà des limites de l'aire d'étude intermédiaire, les éoliennes du projet pourront être visibles, mais en gardant une échelle relative modeste par rapport à celle des éléments de paysage en place. Les impacts potentiels sont donc plus limités que dans l'aire d'étude intermédiaire. Ils nécessitent néanmoins des investigations pour les sites à forte sensibilité paysagère ou patrimoniale.

L'aire d'étude éloignée s'étend sur une surface d'environ 1 069 km<sup>2</sup> déployée **principalement sur trois départements : la Creuse en région Nouvelle-Aquitaine (NA) et le Puy-de-Dôme et Allier en région Auvergne-Rhône-Alpes (AURA).**

L'éolien est actuellement en cours de développement avec deux parcs éoliens construits, celui de Chambonchard à proximité immédiate de l'aire d'étude rapprochée et un le parc éolien du plateau de Savernat au nord.

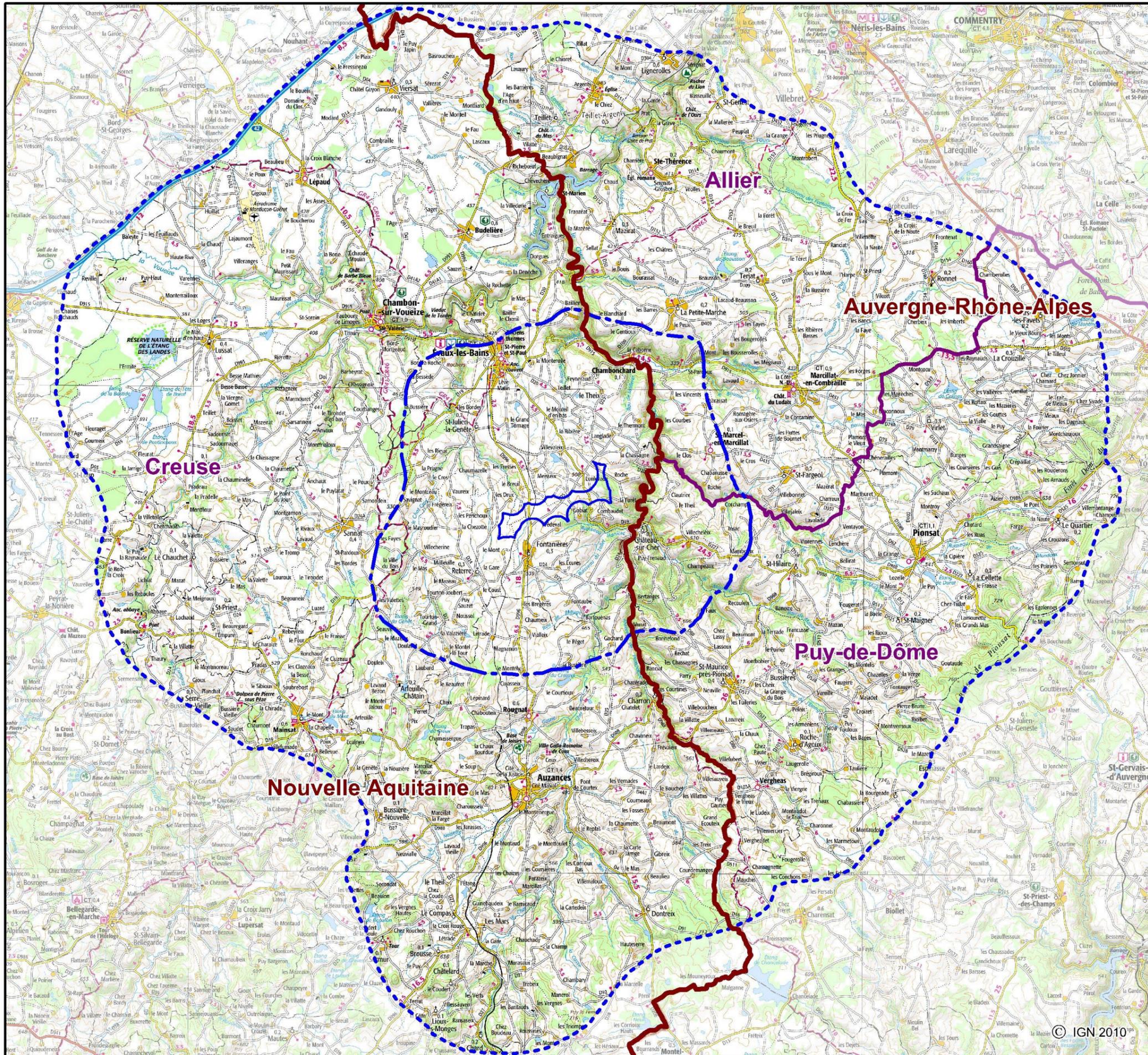
Cette aire d'étude est cartographiée en page 34.

Pour rappel, l'aire d'étude éloignée retenue dans le cadre de l'étude naturaliste porte en tous points à 18 km de l'aire d'étude rapprochée.

Communes concernées par l'aire d'étude éloignée		
ARPHEUILLES-SAINT-PRIEST	LE CHAUCHET	NOUHANT
DURDAT-LAREQUILLE	LE COMPAS	PEYRAT-LA-NONIERE
<b>MARCILLAT-EN-COMBRAILLE</b>	DONTREIX	SERMUR
MAZIRAT	<b>EVAUX-LES-BAINS</b>	SAINT-JULIEN-LE-CHATEL
<b>LA PETITE-MARCHE</b>	<b>FONTANIERES</b>	SAINT-LOUP
RONNET	LEPAUD	BUSSIERES
<b>SAINT FARGEOL</b>	LUSSAT	CHARENSAT
SAINT-GENEST	MAINSAT	<b>CHATEAU-SUR-CHER</b>
<b>SAINT MARCEL-EN-MARCILLAT</b>	LES MARS	ESPINASSE
SAINTE-THERENCE	<b>RETERRE</b>	PIONSAT
TEILLET-ARGENTY	<b>ROUGNAT</b>	ROCHE-D'AGOUX
TERJAT	<b>SANNAT</b>	<b>SAINT HILAIRE</b>
VILLEBRET	LA SERRE-BUSSIERE-VIEILLE	SAINT-MAIGNER
LAMAIDS	SAINT-DOMET	<b>SAINT MAURICE-PRES-PIONSAT</b>
LIGNEROLLES	<b>SAINT-JULIEN-LA-GENETE</b>	VERGHEAS
PREMILHAT	SAINT-PRIEST	VIRLET
QUINSSAINES	TARDES	ARS-LES-FAVETS
<b>ARFEUILLE-CHATAIN</b>	VIERSAT	LA CELLETTE
AUGE	BORD-SAINT-GEORGES	LA CROUZILLE
AUZANCES	BROUSSE	GOUTTIERES
BUDELIERE	CHARD	MONTAIGUT
BUSSIERE-NOUVELLE	CHATELARD	LE QUARTIER
<b>CHAMBON-SUR-VOUEIZE</b>	GOUZON	SAINT-JULIEN-LA-GENESTE
<b>CHAMBONCHARD</b>	LIoux-LES-MONGES	YOUX
<b>CHARRON</b>	MERINCHAL	

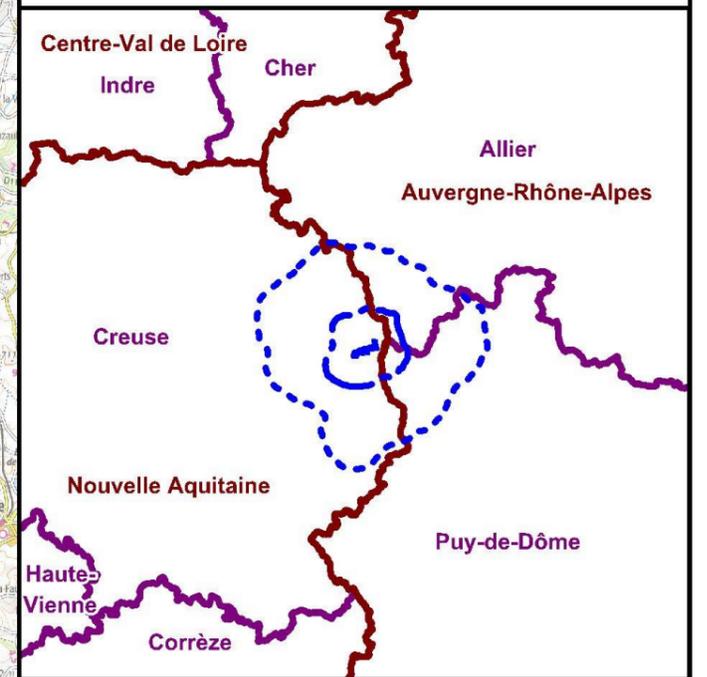
Légende : Communes de l'Allier, Communes de la Creuse, Communes du Puy-de-Dôme, communes accueillant l'aire d'étude rapprochée, communes de l'aire d'étude intermédiaire

Tableau 8 : Liste des communes concernées par l'aire d'étude éloignée



## Les aires d'étude

-  Aire d'étude rapprochée
-  Aire d'étude intermédiaire
-  Aire d'étude éloignée
-  Région
-  Département



## Projet de parc éolien "La Croix des Trois"

0 3 6 km



**II-E-3. L'AIRES D'ÉTUDE INTERMÉDIAIRE (AEI)**

L'aire d'étude intermédiaire correspond à la zone de composition paysagère, utile pour définir la configuration du parc. Elle concerne les communes accueillant le projet, mais également les communes environnantes pour lesquelles un enjeu de « cadre de vie » existe, du fait de leur proximité. Les analyses y sont conduites de façon détaillée. Elle s'étend entre 5 et 6 km de l'aire d'étude rapprochée. Elle s'appuie notamment sur les points hauts (interfluviaux, rebords) qui entourent la vallée du Cher. L'aire d'étude intermédiaire s'étend sur une surface d'environ 154 km<sup>2</sup>. Cette aire d'étude vise essentiellement à comprendre le contexte socio-économique local. Elle s'appuie sur les 17 communes dont une portion du territoire significative est comprise dans un périmètre de 6 km autour de l'aire d'étude rapprochée. Ce périmètre correspond également à celui de l'enquête publique. Les 17 communes suivantes sont concernées : Arfeuille-Chatain (23), Chambonchard (23), Chambon-sur-Voueize (23), Charron (23), Château-sur-Cher (63), Evaux-les-Bains (23), Fontanières (23), La Petite-Marche (03), Marcillat-en-Combraille (03), Reterre (23), Rougnat (23), Saint-Fargeol (03), Saint-Hilaire (63), Saint-Julien-la-Genête (23), Saint-Marcel-en-Marcillat (03), Saint-Maurice près-Pionsat (63), Sannat (23).

Elle est matérialisée en page 36.

**II-E-4. L'AIRES D'ÉTUDE RAPPROCHÉE (AER) OU ZONE D'IMPLANTATION POTENTIELLE (ZIP)<sup>24</sup>**

L'aire d'étude rapprochée correspond à la zone dans laquelle l'opérateur envisage potentiellement de pouvoir implanter des éoliennes.. Celle-ci a été définie par le pétitionnaire.

C'est l'aire des études environnementales au sens large du terme : milieu physique, milieu humain, milieux naturels (recensement habitats et espèces), habitat, urbanisme, santé, sécurité... Elle permet de prendre en compte toutes les composantes environnementales du site d'accueil du projet. L'aire d'étude rapprochée, couvrant 299,8 ha, s'inscrit en région Limousin, à l'est du département de la Creuse, à proximité immédiate des départements de l'Allier et du Puy-de-Dôme. Elle est située sur les communes de Reterre, Fontanières, Saint-Julien-la-Genête et Évaux-les-Bains.

Elle est reportée sur fond IGN en page 28 et sur photographie aérienne en page 29.

**II-E-5. L'AIRES D'ÉTUDE IMMÉDIATE (AEI)**

L'aire immédiate est la zone des emprises du projet une fois défini. C'est l'aire de travail de son insertion fine: géotechnique, espèces végétales, patrimoine archéologique... Elle n'intervient pas lors de l'état initial mais sert en phase « projet » lorsqu'il convient d'affiner ce dernier.

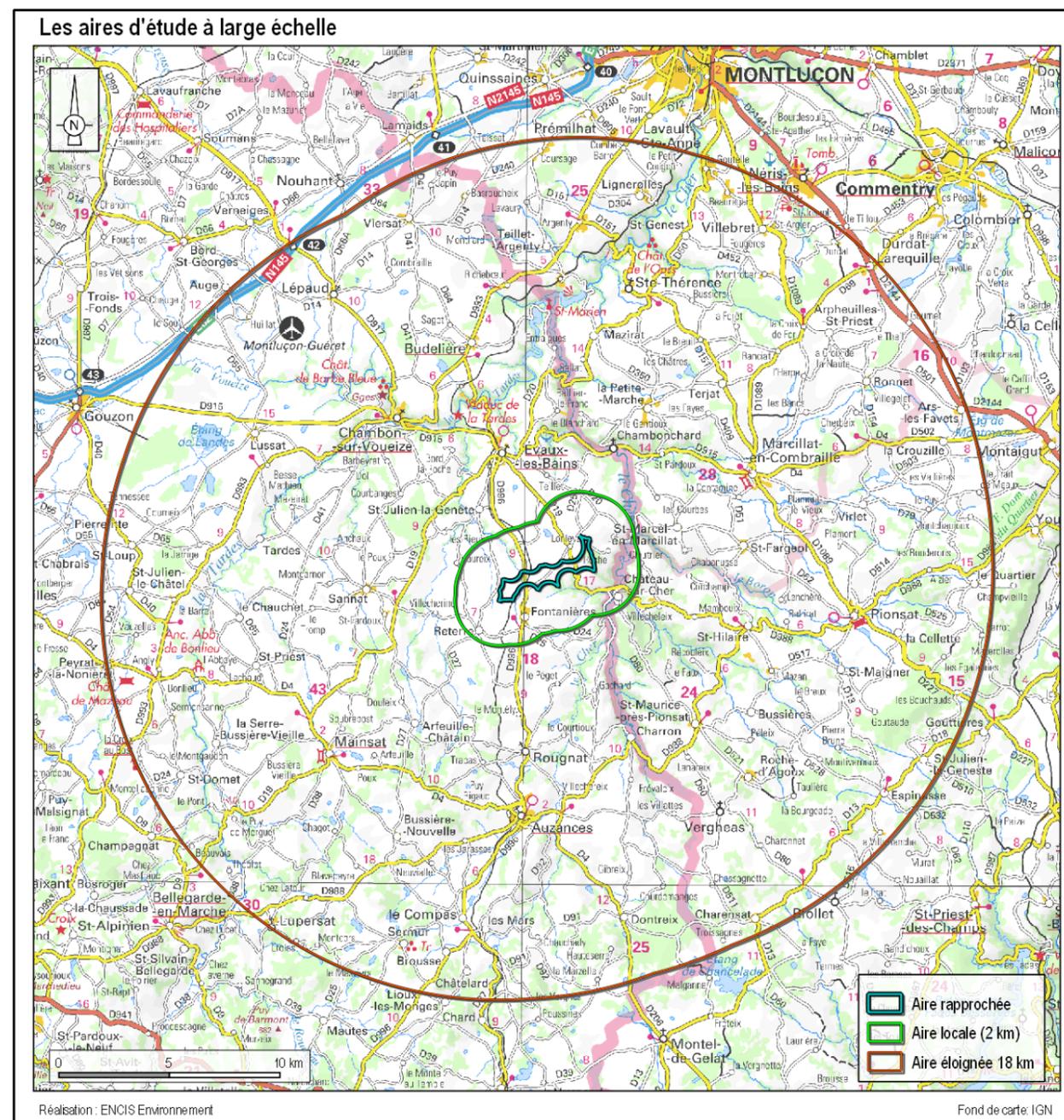
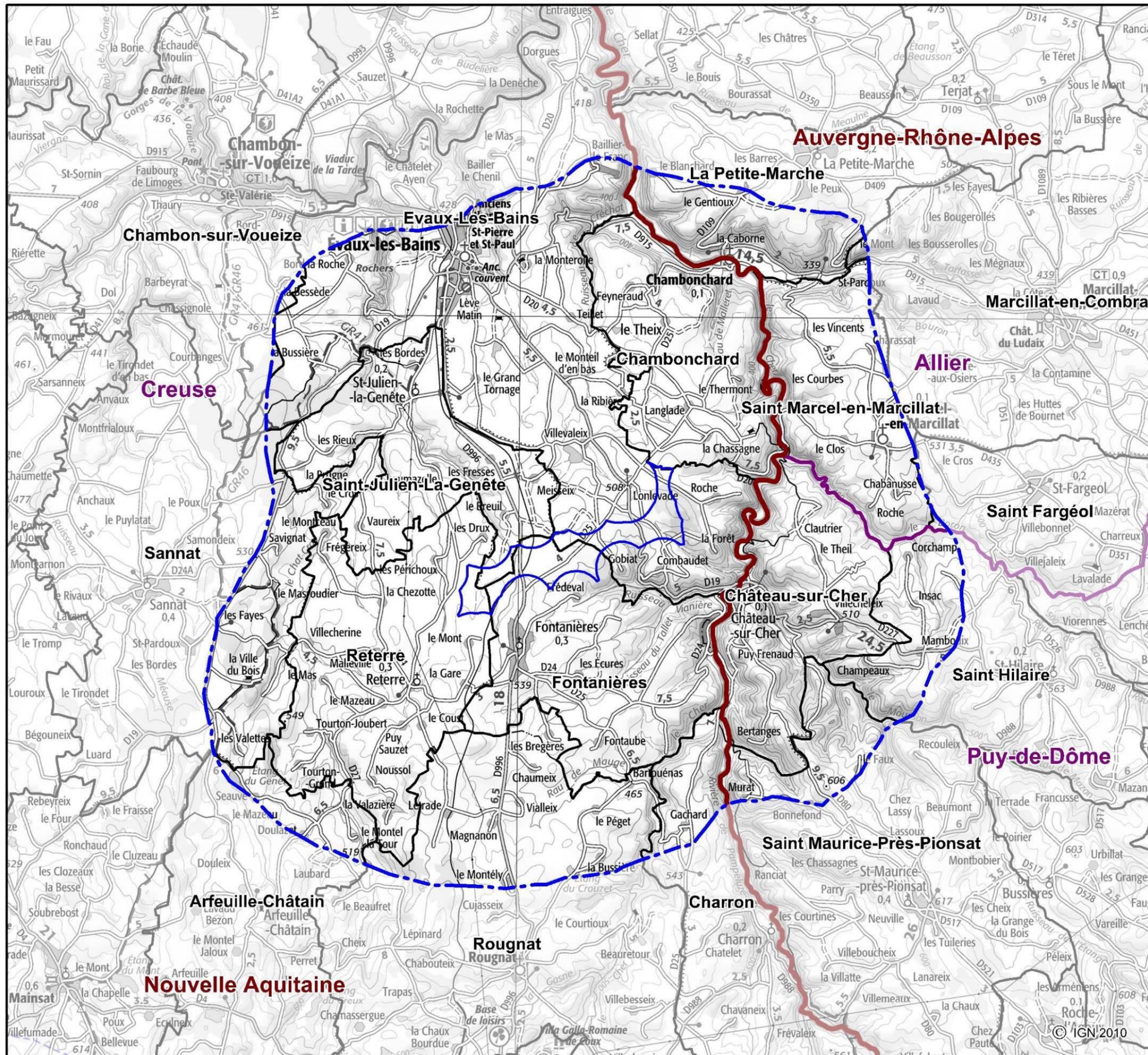


Figure 23 : Aires d'études retenues pour l'étude du milieu naturel (ENCIS Environnement)

<sup>24</sup> Pour rappel, l'aire d'étude rapprochée est dénommée "ZIP" et l'aire locale est dénommée "aire rapprochée" dans le rapport d'expertises naturalistes spécifiques d'ENCIS.

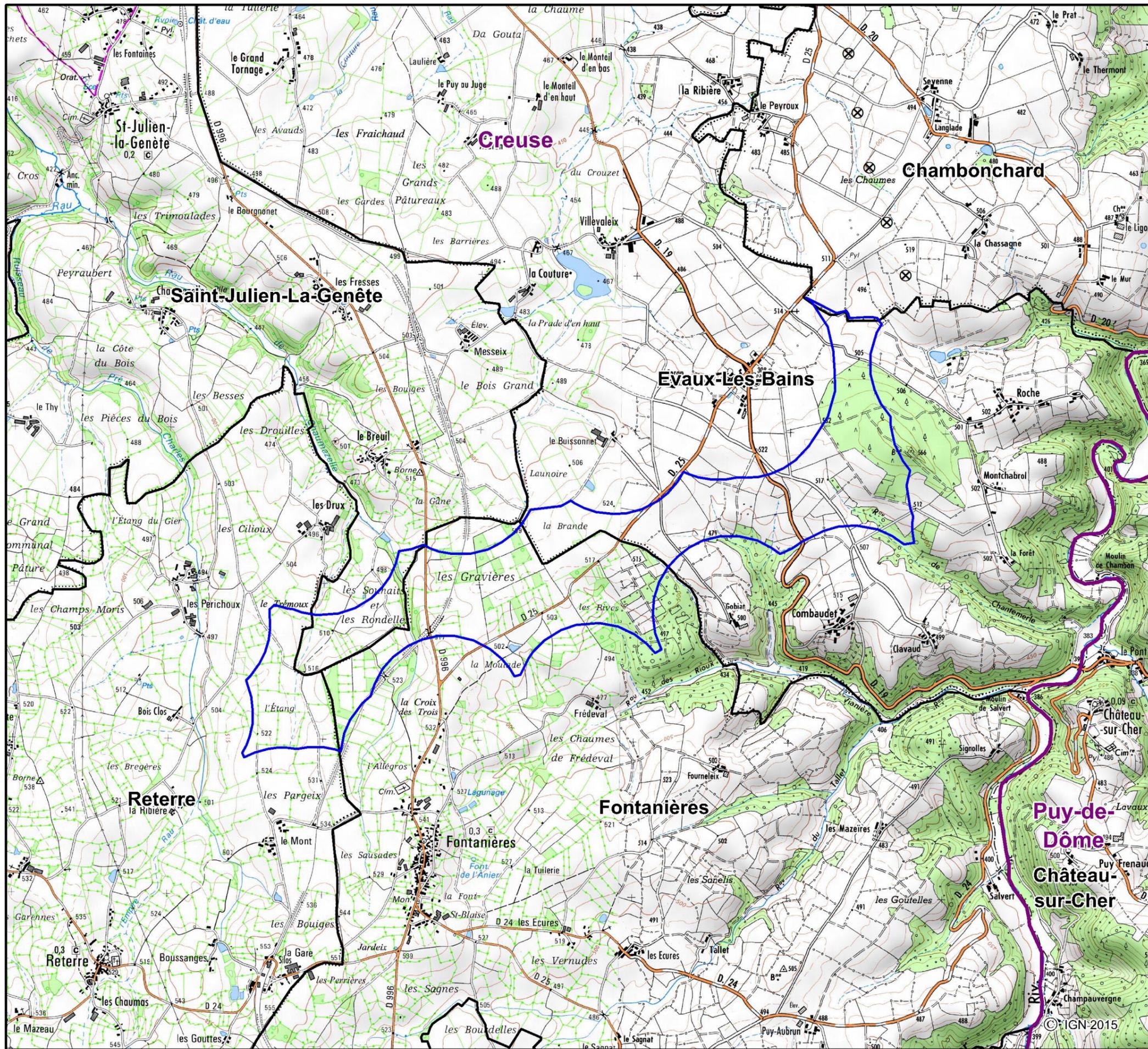


### L'aire d'étude intermédiaire

-  Aire d'étude rapprochée
-  Aire d'étude intermédiaire
-  Région
-  Département
-  Commune

### Projet de parc éolien "La Croix des Trois"





### L'aire d'étude rapprochée

-  Aire d'étude rapprochée
-  Région/Département
-  Commune

Projet de parc éolien  
"La Croix des Trois"

0 0,5 1 km

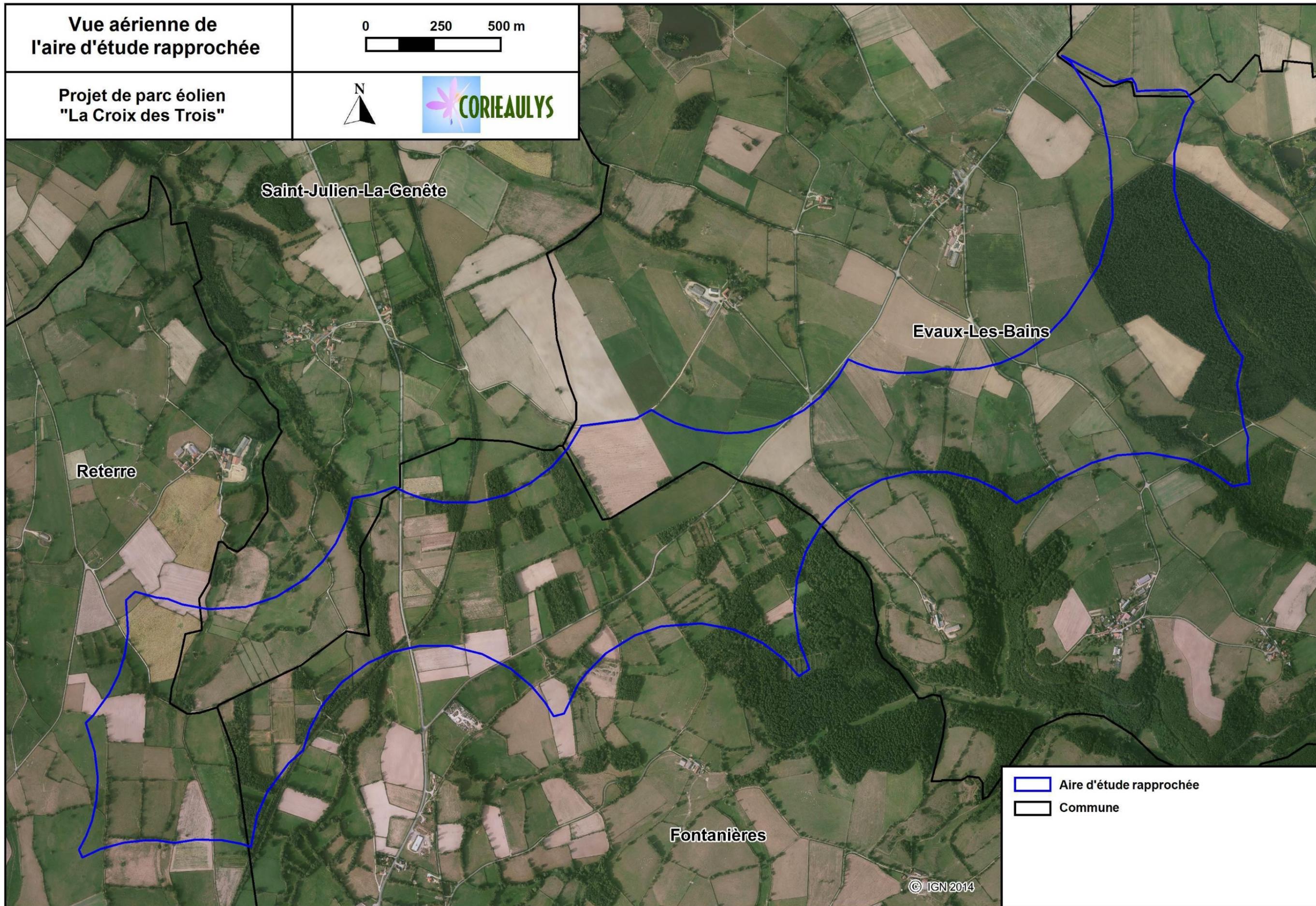


© IGN 2015

Vue aérienne de  
l'aire d'étude rapprochée

0 250 500 m

Projet de parc éolien  
"La Croix des Trois"



-  Aire d'étude rapprochée
-  Commune

**II-F. MÉTHODOLOGIE DES ÉTUDES SPÉCIALISÉES**

**II-F-1. MÉTHODOLOGIES UTILISÉES POUR LE VOLET NATURALISTE (ENCIS ENVIRONNEMENT)**

**II-F-1-a. Dates d'inventaires**

Le tableau suivant montre les dates des périodes d'inventaires de terrain réalisées vis-à-vis des périodes optimales de prospection naturaliste à l'appui des méthodes définies ci-après.

**Tableau 9 : Dates des visites de terrain vis-à-vis des périodes optimales d'inventaires**

Thème	2014	2015																				
	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.										
Flore																						
Avifaune - Hiver																						
Avifaune - Migration prénuptiale																						
Avifaune –Inventaire du Grand-Duc d'Europe																						
Avifaune - Reproduction																						
Avifaune - Migration postnuptiale																						
Chiroptères - Transits printaniers																						
Chiroptères - Mise-bas																						
Chiroptères - Recherche gîtes																						
Chiroptères -Transits automnaux																						
Chiroptères - inventaires en continu (Mât météorologique)																						
Chiroptères - inventaires en continu (Mât télescopique)																						
Mammifères terrestre																						
Amphibiens																						
Reptiles																						
Invertébrés terrestres																						

Trame foncée : période optimale d'inventaires - Trame claire : période favorable d'inventaires  
• : Quinzaine durant laquelle une ou plusieurs visites de terrain ont été réalisées pour les inventaires

Le tableau suivant fait la synthèse des inventaires de terrain en intégrant les espèces étudiées, les périodes prises en compte, les méthodes d'inventaires, les dates précises et les conditions météorologiques.

**Tableau 10 : Dates et conditions météorologiques des inventaires du milieu naturel**

Thème	Inventaires et méthodes employées		Nombres de sorties	Dates des campagnes	Horaires des inventaires	Conditions météorologiques d'observation			Personne ayant réalisé les inventaires
						Couverture du ciel	Température	Vent	
<b>Habitats naturels et flore</b>	Caractérisation des grands ensembles écologiques de l'aire rapprochée		5	17 mars 2015	/	/	/	/	Romain FOUQUET
	Inventaires spécifiques flore par transects et quadrats sur l'aire rapprochée			15 avril 2015	/	/	/	/	
				21 mai 2015	/	/	/	/	
				3 juin 2015	/	/	/	/	
	Analyse des voies d'accès potentielles			9 octobre 2015	/	/	/	/	
<b>Sondages pédologiques</b>	Sondages à la tarière et définition de la présence d'eau dans le sol		2	11 et 12 janvier 2018	/	/	/	/	Romain FOUQUET
<b>Avifaune</b>	Inventaires de l'avifaune hivernante	(points d'écoute et transects)	3	31 décembre 2014	9h00 - 15h00	Nuageux (95%)	-1°C à 2 °C	Faible	Amandine DESTERNES Colin LAMBERT
				27 janvier 2015	9h00 – 16h00	Couvert (100%)	2 à 5 °C	Nul	
		Compléments d'inventaire Milan royal		5 janvier 2016	13h00 – 17h00	Nuageux	6 à 10 °C	Faible à modéré	
	Inventaires de l'avifaune pendant les migrations prénuptiales (3 points d'observation fixes : 2 h par point et par passage)		5	27 février 2015	8h30 – 15h30	Nuageux	3 à 5 °C	Faible Nord-ouest	
				12 mars 2015	8h30 – 15h30	Brouillard au sol puis peu nuageux	4 à 17 °C	Faible à modéré nord-est	
				25 mars 2015	7h30 – 14h45	Brouillard au sol puis nuageux	3 à 7 °C	Nul à faible nord-est	
				14 avril 2015	7h45 – 15h00	Peu nuageux	8 – 20 °C	Nul à faible est	
				5 mai 2015	7h45 – 15h00	Nuageux	18 à 20 °C	Modéré sud-ouest	
	Inventaires de l'avifaune en phase nuptiale	Inventaire des rapaces nocturnes (points de repasse et d'écoute crépusculaires)	2	30 décembre 2014	17h00 – 18h15	Nuageux	3°C	Nul	
				27 janvier 2015	18h00 – 19h30	Couvert avec éclaircies	2°C	Nul	
		- Inventaires de l'avifaune chanteuse (10 points d'écoute) - Inventaires des rapaces	3	15 avril 2015	8h00 – 15h00	Nuageux	10 à 20 °C	Nul à faible	
				12 mai 2015	7h00 – 15h00	Ciel dégagé	12 à 26 °C	Faible	
				3 juin 2015	6h30 – 14h30	Peu nuageux	12 à 26°C	Faible	
	Observation des oiseaux de plaine et des rapaces (parcours et points d'observation)	2	13 mai 2015	8h00 – 15h00	Ciel dégagé	14 à 25 °C	Faible		
			4 juin 2015	6h30 – 14h30	Ciel dégagé	16 à 31 °C	Faible		
	Inventaires de l'avifaune pendant les migrations postnuptiales	Observation des rassemblements postnuptiaux	2	26 août 2015	19h30 – 22h00	Ciel dégagé	15 à 13 C°	Modéré	
				29 septembre 2015	18h45 – 20h30	Ciel dégagé	13 à 10 C°	Faible	
Observation des flux migratoires (3 points d'observation fixes : 2h par point et par passage)		6	27 août 2015	7h30 – 14h00	Ciel dégagé	14 A 26 C°	Nul à modéré sud (avec rafales à 40 km/h)		
			11 septembre 2015	7h45 – 14h00	Nuages épars	10 à 27 C°	Nul à modéré sud		
			30 septembre 2015	8h15 – 15h15	Ciel dégagé	4 à 18 C°	Nul à modéré nord-est		
			9 octobre 2015	7h50 – 14h30	Ciel dégagé	7 à 15 C°	Nul à modéré nord		
20 octobre 2015	8h00 – 15h00	Brume matinale, couvert à dégagé	5 à 10 C°	Nul à faible nord-est					
5 novembre 2015	8h00 – 15h00	Dégagé à nuageux	8 à 18 C°	Faible à modéré sud-est					

Thème	Inventaires et méthodes employées		Nombres de sorties	Dates des campagnes	Horaires des inventaires	Conditions météorologiques d'observation			Personne ayant réalisé les inventaires
						Couverture du ciel	Température	Vent	
Chiroptères	Inventaires en phase de transits printaniers et gestation	Ecoutes ultrasoniques ponctuelles au sol (10 points d'écoute ultrasonique : 10 minutes par point et par passage)	3	9 avril 2015	21h00 – 00h20	Ciel dégagé	14 à 9°C	Faible à nul	Kévin MARTINEZ Michaël LEROY
				21 avril 2015	21h10 – 00h09	Ciel dégagé	15 à 9°C	Faible	
				11 mai 2015	21h48 – 00h29	Peu nuageux	21 à 16°C	Faible à nul	
		Ecoutes ultrasoniques au ballon sonde	2	9 avril 2015	20h50 – 00h30	Ciel dégagé	14 à 9°C	Faible à nul	
				21 avril 2015	20h20 – 00h40	Ciel dégagé	15 à 9°C	Faible	
	Inventaires en phase de mise bas et d'élevage des jeunes	Ecoutes ultrasoniques ponctuelles au sol (10 points d'écoute ultrasonique : 10 minutes par point et par passage)	4	3 juin 2015	22h03 – 01h04	Peu nuageux	16 à 14°C	Très faible	
				25 juin 2015	22h11 – 00h58	Peu nuageux	17 à 15°C	Très faible	
				9 juillet 2015	22h10 – 01h25	Ciel dégagé	15 à 11°C	Faible à nul	
				4 août 2015	21h35 – 01h13	Ciel dégagé	15 à 20°C	Faible	
		Ecoutes ultrasoniques en canopée	6 nuits	du 31 juillet au 6 août	/	/	/	/	
	Recherche de gîtes arboricoles et anthropophiles		3	30 juin 2015	/	/	/	/	
				03 août 2015	/	/	/	/	
				04 août 2015	/	/	/	/	
	Inventaires en phase de swarming et de transits automnaux	Ecoutes ultrasoniques ponctuelles au sol (10 points d'écoute ultrasonique : 10 minutes par point et par passage)	4	25 août 2015	21h22 – 00h30	Ciel dégagé	16 à 20°C	Faible	
10 septembre 2015				20h46 – 23h24	Peu nuageux	15 à 18°C	Très faible		
21 septembre 2015				20h18 – 23h28	Peu nuageux	13 à 15°C	Très faible		
28 septembre 2015				20h09 – 22h40	Ciel dégagé	06 à 12°C	Faible à modéré		
		Ecoutes ultrasoniques en canopée	8 nuits	Du 9 au 21 octobre 2015	/	/	/	/	
Enregistrements automatiques au sol et en altitude		232 nuits	Du 23 février au 21 octobre 2015	/	/	/	/		
Faune "terrestre"	- Mammifères "terrestres" : Recherche de traces et d'indices et observation directe - Amphibiens Observation directe et capture - Reptiles : Recherches d'indices et observation directe - Entomofaune : Capture au filet, photographie et observation directe	Phase crépusculaire	2	15 avril 2015	/	Ciel dégagé	16 à 14°C	Faible	Romain FOUQUET Pierre PAPON
				20 mai 2015	/	Nuageux	15 à 12 °C	Faible	
		Phase diurne	3	15 avril 2015	/	Ciel dégagé	18 à 24 °C	Faible à modéré	
				20 mai 2015	/	Peu nuageux	10 à 16 °C	Modéré	
				4 juin 2015	/	Ciel dégagé	25 à 32 °C	Faible	

### II-F-1-b. Détermination des grandes entités écologiques du site

La méthodologie employée pour déterminer ces entités écologiques se base, en premier lieu, sur la photo-interprétation à l'échelle des aires d'étude rapprochée et locale. Par la suite, les visites de terrain permettent de compléter les résultats de la photo-interprétation.

### II-F-1-c. Consultation des associations naturalistes régionales

Dans le cadre de l'état initial, les associations naturalistes locales ont été consultées. Pour le Limousin, il s'agit de la SEPOL (Société pour l'Etude et la Protection des oiseaux du Limousin), devenue LPO France en janvier 2018, et le GMHL (Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin). A noter que deux réunions se sont tenues dans les locaux des associations, le 13 janvier 2016 pour la première, et le 6 décembre 2017 pour la seconde. Pour chacune des réunions, les enjeux issus de l'état initial, les possibilités d'implantation et les mesures envisageables ont été présentées.

Pour l'Auvergne, l'association Chauves-souris Auvergne et la LPO Auvergne ont été sollicités. Toutes ces associations ont répondu positivement aux demandes de consultations et ont toutes fournies un rapport fondé sur les données existantes. Ces derniers sont consignés dans leur version complète en annexes de cette étude.

## **II-F-2. MÉTHODES D'INVENTAIRES DE LA FLORE ET DES HABITATS NATURELS**

L'étude de la végétation a pour but d'identifier les enjeux des habitats naturels et de la flore du site. Pour cela, un travail bibliographique accompagné d'inventaires de terrain est indispensable. Cela permet de recenser les espaces naturels inventoriés et protégés, ainsi que la description des habitats naturels présents sur le site avec leurs taxons structurants.

### II-F-2-a. Calendrier des passages d'observation

Les quatre sorties de prospection sur le terrain ont eu lieu les :

- 17 mars 2015 (caractérisation des grands ensembles écologiques),
- 15 avril, 21 mai et 3 juin 2015 (inventaires spécifiques flore par transects).

Le 9 octobre 2015, une sortie a été dédiée à l'analyse des voies d'accès potentielles.

### II-F-2-b. Protocole d'expertise

Les habitats naturels ont été identifiés sous la forme de formations végétales, puis, pour chaque type d'habitat rencontré, l'architecture générale de la végétation, les taxons structurants et les autres taxons indicateurs ont été identifiés. Ces formations végétales ont été classifiées à l'aide de la nomenclature Corine biotopes et cartographiées. Les habitats d'intérêt communautaire sont également identifiés.

Une fois les habitats naturels clairement identifiés, des transects ont été effectués sur chaque type d'habitat et la flore inventoriée.

Cette campagne d'inventaire a ensuite été complétée par des quadrats (cf. carte en page suivante).

Pour chaque type d'habitat naturel, des mailles de tailles différentes ont été utilisées :

- 25 m<sup>2</sup> : prairie et landes
- 100 m<sup>2</sup> : espaces boisés.

Dans ces mailles, les espèces présentes sont inventoriées et affectées d'un coefficient qui indique son abondance relative et son degré de recouvrement (coefficient de Braun-Blanquet) comme suit :

i : individus isolés

+ : un seul individu ou individus très peu nombreux avec un recouvrement insignifiant

1 : individus peu nombreux avec un faible taux de recouvrement (<5% de la surface)

2 : individu quelconque avec un recouvrement compris entre 5% et 25% de la surface

3 : individu quelconque avec un recouvrement compris entre 25% et 50% de la surface

4 : individu quelconque avec un recouvrement compris entre 50% et 75% de la surface

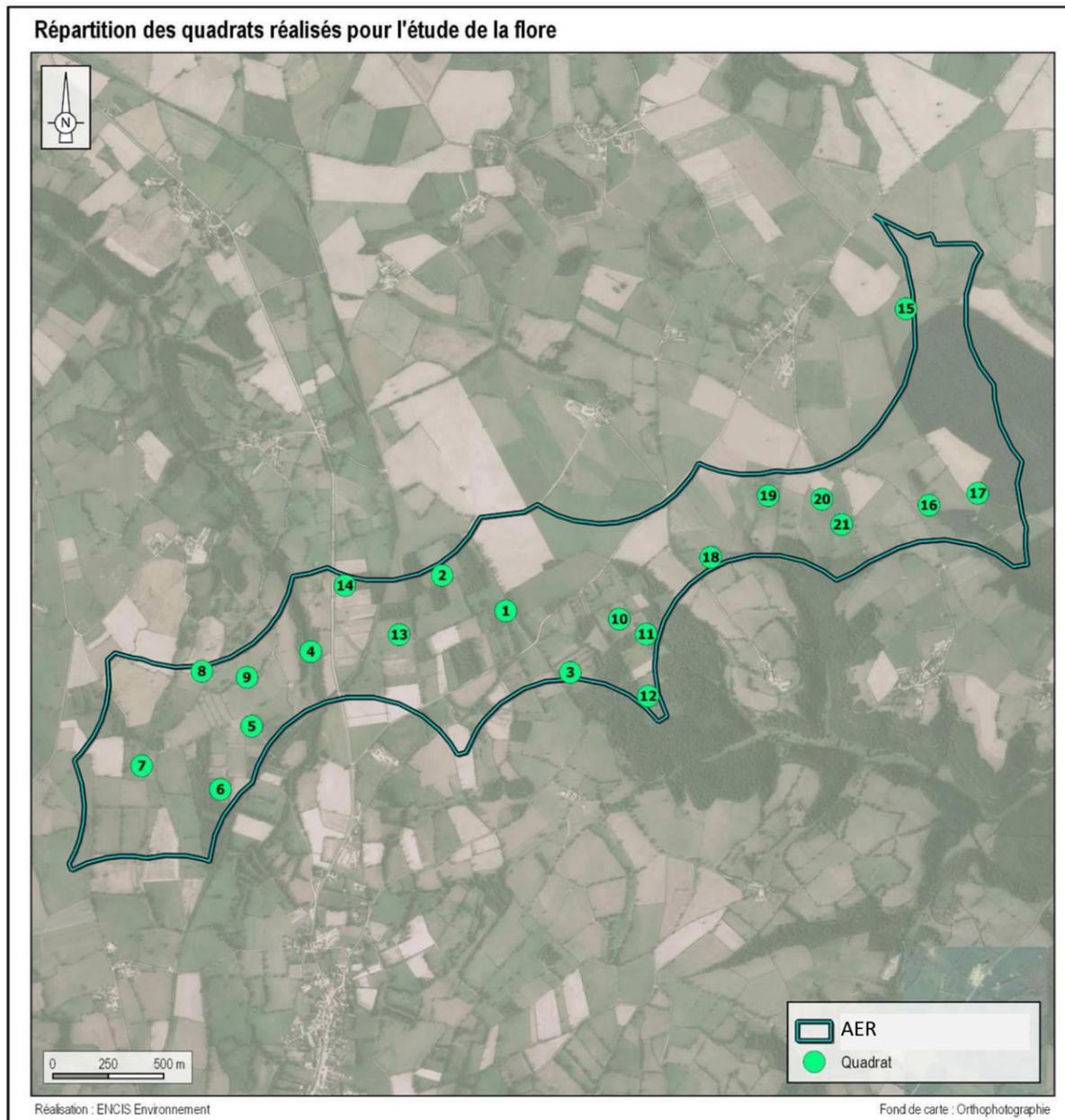
5 : individu quelconque avec un recouvrement compris entre 75% et 100% de la surface

La végétation des haies ainsi que celle bordant les cours d'eau et les étangs du site a également été recensée par échantillonnages linéaires.

Ces protocoles permettent de mettre en évidence des associations végétales, caractéristiques d'un habitat naturel.

Parmi les habitats recensés, une attention particulière est portée aux habitats dits « humides ». Ces derniers sont désignés en référence à l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement - Version consolidée au 19 février 2015. On notera que seuls les critères botaniques sont utilisés pour les inventaires de l'état initial.

Figure 24 : Répartition des quadrats réalisés pour l'étude de la flore (ENCIS Environnement)



### **II-F-3. MÉTHODES D'INVENTAIRES POUR LA FAUNE TERRESTRE**

#### **II-F-3-a. Calendrier**

Les prospections spécifiques diurnes sur la faune terrestre ont été réalisées aux dates suivantes : le 15 avril, le 20 mai et 4 juin 2015. De plus, deux visites nocturnes des mares du site ont été réalisées les soirées des 14 avril et 19 mai 2015.

Les inventaires spécifiques « faune » ont été complétés par toute observation réalisée par les naturalistes présents sur site pour les autres thématiques et ont été prises en compte dans l'inventaire faunistique global.

#### **II-F-3-b. Protocoles d'inventaires pour les mammifères terrestres**

Cette catégorie inclut les mammifères des ordres micromammifères, les lièvres, les renards, les mustélidés et les sangliers. Les inventaires de terrain ont été effectués à travers un parcours d'observation diurne dans tous les milieux naturels de l'aire d'étude, complétés des contacts inopinés réalisés au cours des autres passages de prospection naturaliste. Le recensement s'est effectué à vue et par recherche d'indices de présence (déjections, traces, restes de nourriture, etc.).

#### **II-F-3-c. Protocoles d'inventaires pour les amphibiens**

Dans une première phase, les milieux favorables aux amphibiens sont recherchés sur le site d'étude. Les zones humides, plans d'eau, cours d'eau, fossés, etc., seront importants pour la reproduction, tandis que les boisements constituent pour certaines espèces les quartiers hivernal et estival.

Dans un deuxième temps, en cas de présence d'habitats favorables, les recherches sont orientées vers les pontes, les têtards et larves, et les adultes des 2 ordres d'amphibiens connus en France :

- les anoures (grenouilles, crapauds, rainettes, etc.)
- les urodèles (salamandres, tritons, etc.)

#### **II-F-3-c-1. Méthodes d'identification**

Deux méthodes d'identification ont été utilisées pour l'étude batrachologique.

##### **➤ L'identification auditive**

Chez la plupart des espèces d'anoures, les mâles possèdent des chants caractéristiques, dont la portée est très variable selon les espèces : de quelques mètres pour la grenouille rousse à plusieurs dizaines pour le crapaud calamite. La période des chants est variable selon les espèces. Elle est directement liée à la période de reproduction.

### ➤ L'identification visuelle

L'identification visuelle s'effectue au cours des parcours nocturnes et diurnes dans les milieux aquatiques et terrestres, notamment au moyen de jumelles. L'observation des pontes permet en phase diurne de connaître au moins le type d'espèces comme par exemple les grenouilles vertes et les grenouilles brunes. Dans la phase de métamorphose, la capture des têtards peut également s'avérer utile pour l'identification des espèces. Enfin, au stade des imagos, la capture est moins souvent employée mais peut être nécessaire pour différencier les espèces de grenouilles vertes par exemple. Elle s'effectue souvent au moyen d'un filet troubleau ou directement à la main.

#### II-F-3-c-2. Protocole d'inventaire

La plupart des amphibiens ont une vie nocturne très active (accouplements, chants, déplacements migratoires, nourrissage, etc.). Des inventaires crépusculaires et de début de nuit ont été menés afin d'augmenter les chances d'observer les adultes en déplacement, sur les lieux de pontes, ou, pour les anoues, de les entendre en train de chanter.

De plus, des passages sur site en journée ont été effectués pour relever les pontes, les larves et recenser les anoues et les urodèles actifs en journée. La période d'inventaires spécifiques aux amphibiens s'étale de mai à juin. Les habitats de ces espèces sont pris en compte et intégrés à la démarche de préservation (éviter lors de la conception du projet).

#### II-F-3-d. Protocoles d'inventaires pour les reptiles

Le travail d'inventaire des reptiles s'est réalisé par des recherches à vue dans les biotopes potentiellement favorables à leur présence. Tous les indices de présence ont été notés. Les mues peuvent également servir à l'identification.

#### II-F-3-e. Protocoles d'inventaires pour l'entomofaune

##### II-F-3-e-1. L'orientation des recherches de terrain

Les recherches de terrains se sont principalement orientées vers deux ordres : les lépidoptères rhopalocères et les odonates.

Parallèlement, les coléoptères sont ponctuellement identifiés. L'étude des coléoptères concerne essentiellement la recherche des espèces reconnues d'intérêt patrimonial au niveau national (Lucane cerf-volant par exemple) et potentiellement présentes dans l'aire d'implantation du projet.

##### II-F-3-e-2. Protocole d'expertise et d'identification

Pour les lépidoptères, un parcours aléatoire est réalisé sur toute la superficie du site. La plupart des individus rencontrés sont capturés au filet afin d'identifier l'espèce, puis relâchés. Ponctuellement des clichés sont pris pour des déterminations a posteriori.

Les odonates sont recherchés prioritairement à proximité des points d'eau. Les zygoptères sont majoritairement photographiés au repos sur les végétaux. Les anisoptères ayant une fréquence de vol plus importante, il est plus souvent nécessaire de les capturer pour les déterminer.

Concernant les coléoptères, la visite des gîtes potentiels (dessous des bois morts, des écorces et des grosses pierres) a été effectuée dans des conditions de moindre destruction de l'état initial (remise en place des pierres et des bois morts).

##### II-F-3-e-3. Matériel utilisé pour les inventaires faunistiques

Le matériel utilisé pour l'inventaire faunistique est le suivant : Filet trouble-eau, filet à papillons, jumelles Kite Pétrél 10x40, loupe de terrain et appareil photo numérique étanche.

#### **II-F-4. MÉTHODES D'INVENTAIRE DES CHIROPTÈRES**

##### II-F-4-a. Recherches bibliographiques

Une synthèse des connaissances disponibles a été effectuée dans l'aire d'étude éloignée (18 km). Dans un premier temps, « l'Atlas des mammifères sauvages du Limousin 1990-1998 », les cartes de répartition du Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin (GMHL) ainsi que le Plan Régional d'Actions Chiroptères Limousin 2008-2012 ont permis de lister les principales espèces de chiroptères connues au sein de l'aire d'étude éloignée. De plus, le GMHL ainsi que Chauve-souris Auvergne (CSA) ont procédé à une analyse de leurs bases de données et ont produit un rapport synthétisant les connaissances actuelles du secteur (rapport complet en annexe de cette étude).

Dans un deuxième temps, les zones de protection et d'inventaire (Exemple : ZSC) concernant les chiroptères ont été recensées dans un rayon de 18 km autour de l'aire rapprochée à l'aide des données fournies par la DREAL Limousin et Auvergne, et le site de l'INPN.

##### II-F-4-b. Protocoles d'inventaires chiroptérologiques

Cinq protocoles distincts ont été menés pour dresser l'état initial sur les populations de chiroptères du site d'étude, détaillés ci-après.

##### II-F-4-b-1. Une recherche des gîtes estivaux à proximité de l'aire d'étude rapprochée

##### ➤ Travail préalable

Les bâtiments a priori favorables aux chauves-souris (églises, châteaux, ponts et cavités) ainsi que les arbres à cavités (arbres têtards notamment présents sur le site d'étude) sont recensés. Les recherches sont effectuées au cours de la période de mise-bas et d'élevage des jeunes, durant laquelle ce type de gîtes est occupé.

➤ **Matériel utilisé**

Une lampe de poche, une lampe frontale suffisamment puissante, des jumelles, un détecteur d'ultrasons et un appareil photo sont nécessaires lors des prospections de gîtes. La photographie permet de compter les chauves-souris ultérieurement lorsqu'elles sont trop nombreuses et donc de les déranger le moins longtemps possible sur site.

➤ **Méthode de recherche**

La prospection des gîtes recensés se réalise en journée, lors du repos diurne des chauves-souris, excepté dans le cas des détections en sortie de gîte qui ont lieu au coucher ou au lever du soleil.

En bâtiment, le travail consiste à noter la présence éventuelle d'individus (immobile ou en vol) dans les parties hautes et sombres des bâtiments (charpente, fissures) et/ou d'indices de présence (guano, cadavres, traces d'urines).

Certains ouvrages d'art (ponts, tunnels, barrages) sont également susceptibles d'accueillir des chauves-souris, été comme hiver (au niveau des disjointements entre les moellons, sous les corniches, au fond des drains...). Le Murin de Daubenton est souvent découvert dans ce type de gîte.

La recherche de gîtes arboricoles consiste quant à elle à repérer sur site (ou à proximité directe), les arbres a priori favorables aux chauves-souris : arbres vivants, âgés, etc puis, à noter la présence de cavités (trous de pics de taille moyenne, fentes) et de décollements d'écorces susceptibles d'accueillir des chauves-souris. Il apparaît cependant important de préciser que malgré l'évolution des techniques d'inventaires, il reste impossible de réaliser un inventaire exhaustif et très difficile d'avérer la présence de chiroptères dans des gîtes arboricoles. Néanmoins, la potentialité de chaque boisement sera définie.

Une fiche est remplie pour chaque bâtiment, arbre visité ou ouvrage d'art. Les informations générales (date, commune, site), les espèces de chiroptères présentes ainsi que leurs effectifs, les indices de reproduction (juvéniles) et les indices de présence de chiroptères (guano en particulier) sont notés.

Aire locale

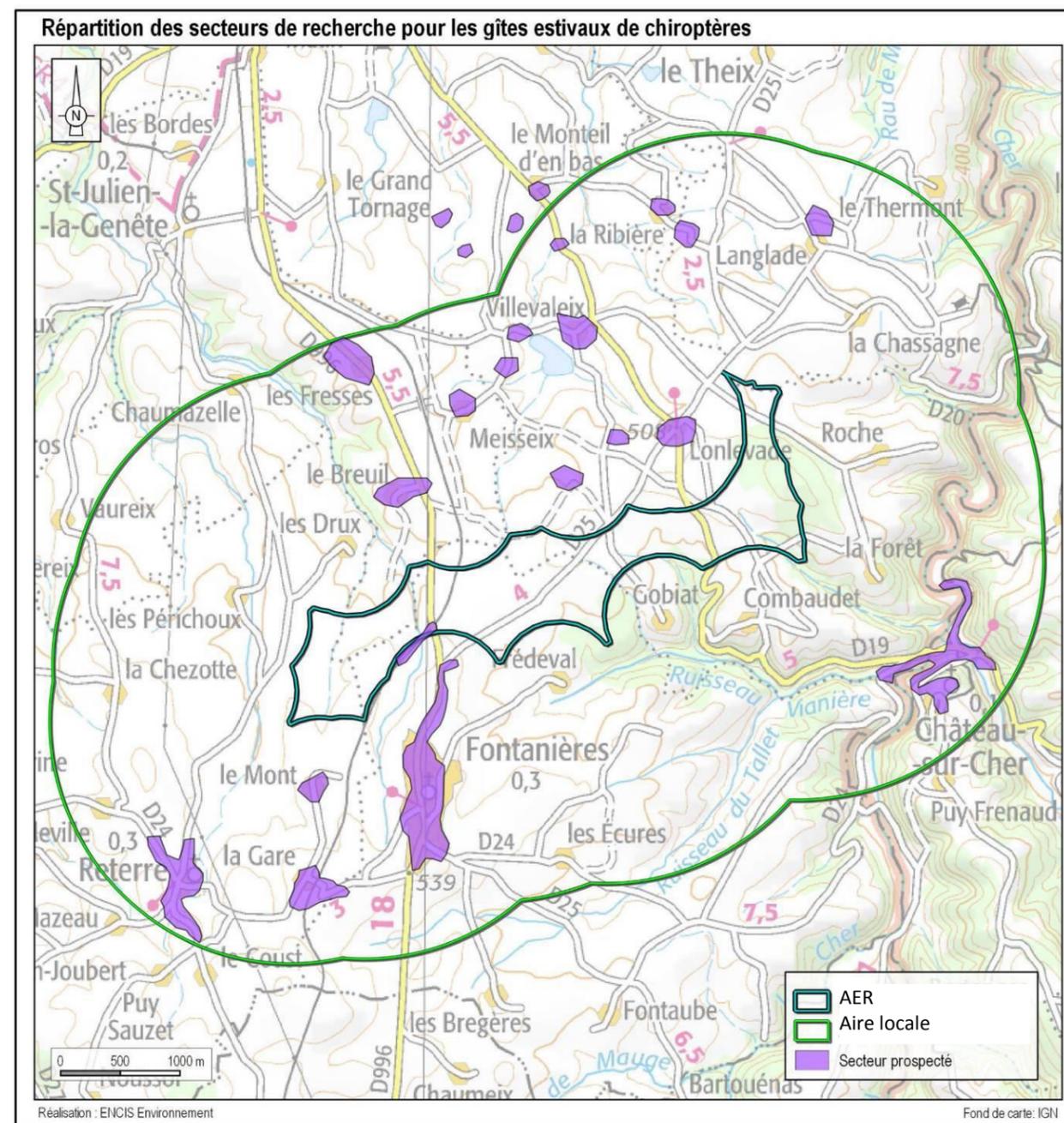


Figure 25 : Répartition des secteurs de recherche pour les gîtes estivaux de chiroptères (ENCIS Environnement)

### ➤ Résultats

Lors des recherches sur le terrain, certains bâtiments sont jugés défavorables. Ils peuvent alors ne pas être prospectés en raison de la très faible probabilité de trouver des indices de présences ou des individus. Parmi ce type de structure, certains peuvent être visités. En l'absence d'indices ou d'individus, ou lorsqu'ils ne sont pas prospectés, ils sont qualifiés de défavorable en terme de gîte.

Les bâtiments évalués comme favorables (vieux bâtiment, cave accessible, combles importants, etc.) sont prospectés en priorité. Certains ne peuvent pas être intégrés aux recherches en raison de l'absence des propriétaires ou d'un refus d'accès. Malgré l'aspect favorable de la structure, les recherches peuvent s'avérer infructueuses en raison de la difficulté à trouver des indices. En effet, des individus voire des colonies peuvent coloniser des anfractuosités non accessibles et/ou non visibles (linteaux, vides dans l'isolation, etc.). Dans ces situations, les bâtiments sont considérés comme gîte potentiel.

Si aucun individu n'est repéré mais que des indices de présence sont visibles (guano épars ou en tas, cadavre, témoignage de propriétaire, etc.), la structure est qualifiée de gîte probable.

Enfin, la présence d'individus ou de colonies atteste de la qualité de gîte pour les chiroptères. Celui-ci est donc qualifié d'avéré.

#### II-F-4-b-2. Des inventaires ultrasoniques ponctuels réalisés au sol, en plusieurs points, par un chiroptérologue

Les périodes de transit printanier/gestation, mise-bas/élevage des jeunes et transit automnaux/swarming (soit les 3 phases biologiques durant l'activité annuelle des chiroptères) ont été couvertes par des inventaires ultrasoniques ponctuels.

### ➤ Objectif

Cet inventaire a pour objectif de caractériser qualitativement (espèces) et quantitativement (nombre de contacts/heure) la population de chiroptères utilisant l'aire d'étude rapprochée et locale.

### ➤ Protocole d'inventaire sur site

La méthode des points d'écoute consiste à relever sur plusieurs points prédéfinis, tous les contacts ultrasonores des chauves-souris pendant 10 minutes .

Au total, 10 points d'écoutes ultrasoniques ont été répartis dans l'aire d'étude rapprochée (carte suivante). La distribution est étudiée de façon à couvrir chaque habitat naturel présent sur le site (lisières, prairies, boisements, etc.).



Dans la mesure du possible, lors de la détection d'un ou plusieurs contacts de chauve(s)-souris, l'espèce et le type d'activité sont notés. On distingue 3 types d'activités pour les chauves-souris : chasse, transit, sociale .

### ➤ Matériel utilisé

Le détecteur Pettersson D240X alliant système hétérodyne et expansion de temps a été choisi pour réaliser l'inventaire. Il permet d'enregistrer les sons en expansion de temps et de réécouter la séquence enregistrée en hétérodyne ou en expansion de temps. Cependant, il nécessite l'utilisation d'un enregistreur externe. C'est dans ce but qu'a été utilisé l'enregistreur Roland R05. Cet appareil enregistre les sons expansés avec une très bonne qualité (24 bits/96kHz), possède une bonne autonomie (16 heures d'enregistrement) et permet d'enregistrer des commentaires utiles pour archiver les informations collectées sur le terrain (comportement de l'animal, conditions météorologiques). Les signaux ont ensuite été analysés à l'aide du logiciel d'analyse et de traitement du signal Batsound.

### ➤ Méthodes d'analyse des résultats utilisées

Pour se déplacer et chasser, les chauves-souris émettent des cris dans l'in audible, appelés ultrasons. En fonction de l'espèce et selon l'environnement dans lequel elles évoluent, les chauves-souris émettent des signaux de différentes structures (Fréquence Constante, Fréquence Modulée, etc.). Des appareils spécifiques permettent de rendre audibles ces signaux par l'intermédiaire de plusieurs modes : le mode hétérodyne, le mode expansion de temps et le mode division de fréquence. La première méthode permet une identification in situ de certaines espèces seulement. Pour compléter ce manque, les deux dernières méthodes permettent une analyse plus détaillée des signaux (analyse informatique) pour les espèces plus délicates à identifier. Elles sont équivalentes en termes de résultat. L'emploi d'une des deux méthodes étant suffisant, seul le mode à expansion de temps a été utilisé.

### (1) Analyses in situ

Le principe du mode hétérodyne est le suivant : le signal émis par une chauve-souris (fréquence reçue) est confronté au signal émis par le détecteur et réglable par l'observateur (fréquence ajustée). Les deux signaux sont alors filtrés par le circuit pour obtenir une nouvelle fréquence audible par l'oreille humaine. Le son entendu résulte de la différence entre la fréquence reçue et la fréquence ajustée. La détermination de la fréquence d'émission de la chauve-souris est obtenue à mesure que cette différence est diminuée par l'observateur, produisant un son caractéristique (non applicable aux espèces produisant des fréquences modulées abruptes tels que les murins). C'est l'appréciation de cette fréquence associée à celle de différents paramètres (structure, rythme, intensité) qui permet d'identifier l'individu au genre ou à l'espèce. Dans ce cas, les signaux sont retransmis en temps réel, ce qui permet une identification immédiate pour plusieurs espèces.

### (2) Analyses informatisées

Le mode expansion de temps permet d'enregistrer les signaux émis par une chauve-souris et de les repasser à une vitesse plus lente, permettant ainsi de décortiquer le signal de façon plus détaillée. Les signaux peuvent ensuite être analysés à l'aide d'un logiciel informatique adapté (Batsound). Plusieurs paramètres relatifs aux signaux (Fréquence de maximum d'énergie, durée, largeur de bande) peuvent alors être mesurés afin d'identifier le genre ou l'espèce de l'individu détecté. Ce mode est utilisé dans la reconnaissance des espèces les plus délicates (genre *Myotis* par exemple).

#### **Calcul des indices d'activité toutes espèces confondues**

Afin de rendre les périodes et les points comparables, une unité relative est utilisée : l'indice d'activité. Il correspond au nombre de contacts par unité de temps (exprimé en contacts/heure).

#### **Calcul des indices d'activité pondérés par espèce**

Les intensités d'émissions des chauves-souris varient en fonction de chaque espèce et du milieu dans lequel elles évoluent. Par exemple, les cris du genre *Myotis* sont généralement plus difficilement détectables que les cris émis par le genre *Pipistrellus*. Pour une meilleure comparaison entre les espèces, les intensités d'émissions et le type de milieu sont pris en compte afin d'obtenir un coefficient de détectabilité par espèces (tableau suivant). Selon l'analyse effectuée, un regroupement par genre peut être effectué dans le cas d'un recouvrement de type acoustique. Le cas échéant, c'est l'indice correspondant à l'espèce la plus probable qui sera retenu. Par exemple, une séquence non identifiée de *Myotis* présentant des signaux haute fréquence en milieu ouvert se verra attribuer l'indice de 2,50.

Milieu ouvert				Milieux ouvert et semi ouvert				Sous-bois			
Intensité d'émission	Espèces	distance détection (m)	coefficient détectabilité	Intensité d'émission	Espèces	distance détection (m)	coefficient détectabilité	Intensité d'émission	Espèces	distance détection (m)	coefficient détectabilité
très faible à faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00	très faible à faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00	très faible à faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00
	<i>Rhinolophus ferr/eur/meh.</i>	10	2,50		<i>Rhinolophus ferr/eur/meh.</i>	10	2,50		<i>Plecotus spp</i>	5	5,00
	<i>Myotis emarginatus</i>	10	2,50		<i>Myotis emarginatus</i>	10	2,50		<i>Myotis emarginatus</i>	8	3,13
	<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50		<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50		<i>Myotis nattereri</i>	8	3,13
	<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50		<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50		<i>Rhinolophus ferr/eur/meh.</i>	10	2,50
	<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50		<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50		<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50
	<i>Myotis daubentonii</i>	15	1,67		<i>Myotis daubentonii</i>	15	1,67		<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50
	<i>Myotis nattereri</i>	15	1,67		<i>Myotis nattereri</i>	15	1,67		<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50
	<i>Myotis bechsteinii</i>	15	1,67		<i>Myotis bechsteinii</i>	15	1,67		<i>Myotis daubentonii</i>	10	2,50
	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67		<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67		<i>Myotis bechsteinii</i>	10	2,50
moyenne	<i>Myotis oxygnathus</i>	20	1,25	moyenne	<i>Myotis oxygnathus</i>	20	1,25	moyenne	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67
	<i>Myotis myotis</i>	20	1,25		<i>Myotis myotis</i>	20	1,25		<i>Myotis oxygnathus</i>	15	1,67
	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25	1,00		<i>Plecotus spp</i>	20	1,25		<i>Myotis myotis</i>	15	1,67
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	30	0,83		<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25	1,00		<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25	1,00
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	30	0,83		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1,00		<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1,00
	<i>Pipistrellus nathusii</i>	30	0,83		<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1,00		<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1,00
forte	<i>Miniopterus schreibersii</i>	30	0,83	forte	<i>Miniopterus schreibersii</i>	30	0,83	forte	<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1,00
	<i>Hypsugo savii</i>	40	0,63		<i>Hypsugo savii</i>	40	0,63		<i>Hypsugo savii</i>	30	0,83
	<i>Eptesicus serotinus</i>	40	0,63		<i>Eptesicus serotinus</i>	40	0,63		<i>Eptesicus serotinus</i>	30	0,83
très forte	<i>Plecotus spp</i>	40	0,63	très forte	<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,50	très forte	<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,50
	<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,50		<i>Eptesicus isabellinus</i>	50	0,50		<i>Eptesicus isabellinus</i>	50	0,50
	<i>Eptesicus isabellinus</i>	50	0,50		<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,50		<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,50
	<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,50		<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31		<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31
	<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31		<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25		<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25
	<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25		<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17		<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17
	<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17		<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17		<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17									

Tableau 11 : Intensité d'émission, distances de détection et coefficient de détectabilité des chauves-souris<sup>25</sup>

<sup>25</sup> Barataud, 2012

II-F-4-b-3. Des inventaires ultrasoniques ponctuels en altitude, réalisés en plusieurs points, par un enregistreur automatique dont le micro est accroché à un ballon sonde montant à 40 m d'altitude.

➤ **Objectif**

Ce type d'inventaire a pour but de réaliser des inventaires en hauteur et sur un laps de temps plus long que les mesures au sol. Pour ce faire, un dispositif d'écoute ultrasonique en continu a été mis en place. Ainsi, les détections de chiroptères sont enregistrées au format numérique grâce à un micro placé en altitude.

➤ **Protocole d'inventaire sur site**

Un enregistreur automatique d'ultrason (modèle SM2BAT+ de Wildlife acoustic), relié à un micro est utilisé. Ce dernier est attaché à un ballon rempli d'hélium porté à 40 mètres de hauteur. Le secteur choisi correspond à une zone favorable pour la chasse et le transit des chiroptères (prairie bocagère proche de boisements). Le dispositif est mis en place durant 3 heures, à partir du coucher du soleil. Pour cette étude, deux soirées d'enregistrements ont été réalisées durant la période de transits printaniers. Les cris émis par les chiroptères sont enregistrés au format numérique (.wav) et peuvent par la suite être analysés.



Photo 1 : Exemple de dispositif SM2Bat installé avec le ballon-sonde

II-F-4-b-4. Des inventaires ultrasoniques continus réalisés en un seul point par un enregistreur automatique dont le micro est fixé sur un mât de mesures de 12 mètres

➤ **Objectif**

Ce type d'inventaire a pour but de réaliser des inventaires sur un laps de temps équivalent à quelques jours ou plusieurs semaines, et à une hauteur intermédiaire (10 à 15 mètres). De plus, le mât étant amovible il est possible de l'installer ponctuellement dans des milieux d'intérêt chiroptérologique : bocage dense ou boisement notamment. Ainsi, un enregistrement continu au niveau de la partie haute d'une lisière permet d'avoir une meilleure compréhension de l'activité en canopée d'un boisement par exemple.

➤ **Protocole d'inventaire sur site**

Le protocole proposé passe par l'emploi d'un mât tubulaire haubané réglable entre 4 et 15 m. Ce dernier peut être installé à proximité d'une lisière, à l'intérieur d'une clairière ou en zone ouverte. Une fois déplié au sol, le mât est dressé et maintenu par des haubans assurant sa stabilité (vitesse de vent supportée jusqu'à 180 km/h). L'installation du mât nécessite l'intervention de deux personnes.

Afin de ne pas recourir à une déclaration préalable et d'alléger la procédure d'installation, la hauteur de mât installé est de 12 m.

➤ **Enregistreur automatique d'ultrasons**

L'appareillage permettant la détection et l'enregistrement automatiques des signaux ultrasons de chiroptères est un modèle SM2 de Wildlife Acoustic. L'enregistreur est équipé d'un micro, placé au bout du mât. Ainsi, des relevés de la présence de chiroptères, dans un rayon allant jusqu'à 20 mètres autour du micro (distance variable selon les espèces), peuvent être réalisés chaque nuit pendant les périodes d'inventaires.

L'appareil est préalablement configuré et réglé sur les horaires solaires. Ainsi, l'enregistreur se déclenche chaque soir, depuis 30 minutes avant le coucher du soleil et jusqu'à 30 minutes après son lever le lendemain. Les pistes sonores sont sauvegardées au fur et à mesure sur une carte mémoire.

➤ **Capteurs météorologiques**

Parallèlement au système d'écoute ultrasonique, le mât est équipé de deux capteurs météorologiques, mesurant la température de l'air et la vitesse du vent. Ces instruments enregistrent une donnée toutes les minutes.

Par la suite, les données météorologiques peuvent être croisées avec les données ultrasoniques. Ainsi, pour chaque séquence ultrasonique (correspondant à un enregistrement de chiroptère), les conditions météorologiques sont connues. Il est dès lors possible de fournir une analyse croisée afin de cerner au mieux les modalités de l'activité chiroptérologique in situ.

Ainsi, une meilleure connaissance des conditions sous lesquelles les chauves-souris utilisant le site sont actives, peuvent permettre, le cas échéant, de proposer des mesures de réduction adaptées.



*Photo 2 : Capteurs installés en bout de mât*

➤ **Durée des inventaires**

Le dispositif peut être laissé durant une ou plusieurs périodes de quelques jours ou semaines. Pour la présente étude, deux sessions d'études ont été réalisées durant les périodes de mise bas et d'élevage des jeunes et de transit automnaux et swarming. Les dates précises sont indiquées dans le paragraphe suivant.

➤ **Traitement et analyse des données**

La méthodologie de traitement des données est la même que celle présentée précédemment pour les inventaires continus sur mât de mesures météorologiques.



*Photo 3 : Mât télescopique installé sur le site des la Croix des Trois*

II-F-4-b-5. Des inventaires ultrasoniques continus réalisés en un seul point, par un enregistreur automatique muni de deux micros (un au sol et un en altitude) positionnés sur le mât de mesures météorologiques, et durant un cycle biologique complet

➤ **Objectif**

Ce type d'inventaire a pour but de réaliser des inventaires sur un laps de temps plus long et en hauteur. Pour se faire, un dispositif d'écoute ultrasonique en continu a été mis en place. Ainsi, les détections de chiroptères sont enregistrées au format numérique et ce, à partir de deux micros (un à 5 m du sol et le second à 42 m).

➤ **Protocole d'inventaire sur site**

Un enregistreur automatique est placé sur le mât de mesures météorologiques. Ce dernier sert de support à l'ensemble du dispositif et permet un positionnement des micros à des hauteurs différentes. Les données sonores sont enregistrées sur des cartes mémoires qui sont sauvegardées régulièrement. Le dispositif est présenté plus en détail dans la description du matériel utilisé ci-après.

➤ **Matériel utilisé**

Le SM2Bat de Wildlife® Acoustic est un appareil permettant la détection et l'enregistrement automatiques des signaux ultrasonores de chiroptères. Le dispositif est installé sur un mât de mesures implanté sur le site d'étude. L'enregistreur est équipé de 2 micros, placés à des hauteurs respectives de 5 et 42 m. Ces derniers sont positionnés sur des bras de déport afin d'éviter toute perturbation liée à la structure du mât. De plus, chaque bras est équipé d'une plaque de plexiglas placée sous le micro, permettant de :

- renvoyer les signaux sonores émis à la même altitude vers le micro,
- constituer un écran de protection contre les bruits parasites émis depuis le sol (chants d'orthoptères par exemple).

Le dispositif est indépendant énergétiquement grâce à une alimentation externe par panneau solaire. Les données sonores sont enregistrées sur des cartes mémoires.

➤ **Méthodes d'analyse des résultats utilisées**

Les pistes sonores sont analysées par logiciel afin de déterminer les espèces présentes ainsi que leur comportement. Enfin, le dispositif étant positionné sur un mât de mesures météorologiques, les données sur les conditions de vent et de température récoltées par ce dernier sont utilisées afin de mener une analyse croisée des paramètres.

Dans le but d'obtenir des données exploitables servant de base à l'interprétation d'un chiroptérologue, trois étapes sont nécessaires :

(1) Analyse automatique des données brutes

A chaque détection de cris, le SM2Bat® enregistre et une piste sonore est générée au format numérique. Cette dernière est sauvegardée sur carte mémoire, permettant par la suite un transfert vers un ordinateur. Le grand nombre d'heures d'écoute engendre une grande quantité de pistes sonores, difficilement analysables manuellement. C'est pourquoi un logiciel de reconnaissance automatique des signaux ultrasons est utilisé. Le logiciel SonoChiro® traite les enregistrements en deux étapes :

- Le processus de détection consiste à localiser puis caractériser dans les fichiers enregistrés un maximum de signaux potentiellement émis par les chiroptères.
- Le processus de classification s'appuie sur la caractérisation des signaux détectés lors de la phase précédente. Cette classification s'opère sur chaque fichier où le logiciel a détecté des signaux de chiroptères. À l'issue de cette phase de classification, chaque contact bénéficie d'une identification à 4 niveaux : espèce, groupe, indice de présence de buzz (son émis pour la détection d'une proie) et indice de présence de cris sociaux. Chaque niveau bénéficie d'un indice de confiance allant de 0 à 10 de façon à refléter le risque d'erreur d'identification. La présence d'une espèce est jugée fiable lorsque l'indice de confiance est supérieur à 5.

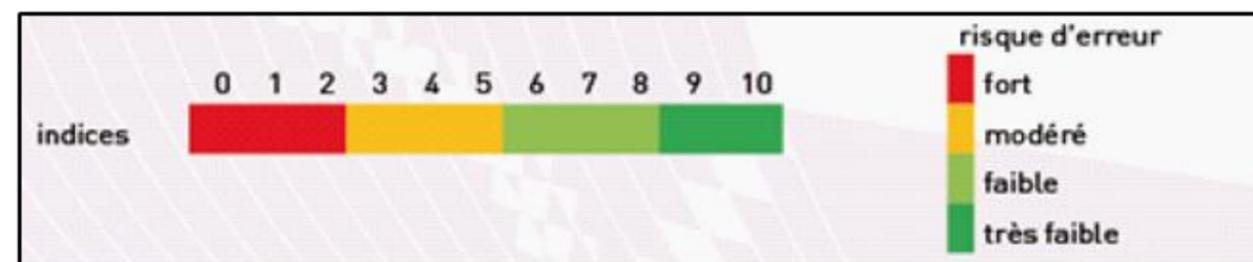


Figure 26 : Indices de confiance établis par SonoChiro® et risques d'erreurs associés

(2) Vérification des résultats par un chiroptérologue

Le logiciel de reconnaissance automatique génère un tableau de résultats. Pour chaque séquence enregistrée, un certain nombre de paramètres est donné (groupe, espèce, indices de confiance, nombre de cris, date de l'enregistrement, etc.). La validité des déterminations issues de la reconnaissance automatique par logiciel est variable selon la qualité des enregistrements, les espèces contactées et le nombre de cris par séquence. Les déterminations au groupe sont généralement fiables tandis que les déterminations fines (à l'espèce) doivent être validées par un chiroptérologue. Il procède à une vérification des espèces sur la base de la bibliographie, de sa connaissance du terrain et des inventaires déjà réalisés. La présence de chaque espèce est vérifiée à partir d'au moins une séquence sonore parmi les nombreuses enregistrées : l'enregistrement qui a récolté l'indice de confiance le plus fort et qui par conséquent a le plus

de chances d'appartenir à l'espèce. Si l'identification de Sonochiro® est juste, l'espèce est jugée présente. Si Sonochiro® a fait une erreur, au maximum trois autres fichiers correspondant aux valeurs d'indices les plus forts sont vérifiés. Si l'identification est fautive, l'espèce est jugée absente. Lorsque deux séquences possèdent le même indice de confiance (pour une espèce), seule la séquence possédant l'indice de qualité (Iqual) ou le nombre de cris (Nbcris) le plus important est vérifié.

Les séquences de qualité médiocre (faiblesse des sons, bruits parasites) ou dont les signaux peuvent correspondre à plusieurs espèces sans possibilité de les différencier, sont laissées au genre afin de limiter les marges d'erreur. A défaut de la connaissance de l'espèce pour certains enregistrements, le nombre de contacts enregistrés constitue une donnée permettant de quantifier l'activité chiroptérologique.

### (3) Corrélation des données chiroptérologiques, météorologiques et astronomiques

La dernière étape de gestion et traitement des données consiste à mettre en conformité les données issues des enregistrements, les données fournies par le mât de mesures météorologiques et les données astronomiques de lever et coucher du soleil.

A l'issue de cette opération, chaque enregistrement est défini par une série complète de paramètres permettant d'exploiter au mieux les données. La mise en correspondance des données météorologiques et des enregistrements est réalisée par logiciel (macro Excel). Les enregistrements sont horodatés précisément tandis que les données météorologiques sont moyennées toutes les dix minutes. La donnée météorologique la plus proche temporellement de l'enregistrement lui est attribuée. Le Concernant les vitesses de vent, les données utilisées sont celles fournies par l'anémomètre placé à 45 m, quasiment à la même hauteur que le micro du haut.

### II-F-4-c. Calendrier des inventaires ultrasoniques

#### II-F-4-c-1. Calendrier des inventaires ultrasoniques ponctuels

La méthodologie mise en place permet de qualifier et quantifier l'activité chiroptérologique du site d'étude pendant l'intégralité de la période d'activité (tableau suivant). Pour la présente étude, 3 sessions d'écoutes ultrasoniques au sol et deux sessions d'inventaires en altitude au ballon ont été réalisés durant la période de transit printaniers et gestation. En période de mise-bas et élevage des jeunes, 4 sessions d'écoutes au sol et une recherche de gîte (répartie sur trois jours) ont été réalisées. Enfin 4 sessions d'inventaires au sol ont eu lieu en période de transit automnaux et swarming. L'ensemble de ces inventaires a permis d'étudier l'activité des chiroptères sur l'ensemble de leur cycle biologique « actif ».

#### II-F-4-c-2. Calendrier des inventaires ultrasoniques continus sur mât météorologique

Les inventaires réalisés en continu ont été effectués du 23 février au 21 octobre 2015. Ainsi, les trois phases du cycle biologique des chiroptères ont pu être étudiées, avec plus d'un mois d'écoutes permanentes par phases biologiques. La représentativité des données est par conséquent suffisante pour l'année étudiée.

Quant aux inventaires ultrasoniques sur mât éléscopique, ils se sont déroulés du 31 juillet au 14 août lors de la période de mise-bas et d'élevage des jeunes, et du 09 octobre au 21 octobre lors des transits automnaux et swarming.

#### II-F-4-c-3. Localisation des points d'inventaires chiroptérologiques

Numéro du point	Habitat	Protocole	Matériel utilisé	Type de milieu
1	Culture	Détection ponctuelle au sol 10 points d'échantillonnage répartis dans la zone d'implantation potentielle	Détecteur hétérodyne Pettersson D240X	Ouvert
2	Lisière			Semi-ouvert
3	Haie			Semi-ouvert
4	Lisière			Semi-ouvert
5	Plan d'eau			Semi-ouvert
6	Culture			Ouvert
7	Allée forestière			Semi-ouvert
8	Prairie			Ouvert
9	Prairie			Ouvert
10	Mare forestière			Semi-ouvert
B1	Prairie et boisement proche	Détection sur une soirée 2 point d'échantillonnage à 40 m de hauteur	SM2Bat – Ballon sonde	Ouvert
B2	Prairie et haies proches			Ouvert
M1	Prairie	Détection continue durant 232 nuits 1 point d'échantillonnage	SM2Bat – Mât météorologique	Ouvert
M2	Prairie avec lisières proches	Détection continue durant plusieurs nuits 1 point d'échantillonnage	SM2Bat – Mât télescopique 12 m	Semi-ouvert

Tableau 12 : Localisation des points d'inventaires chiroptérologiques

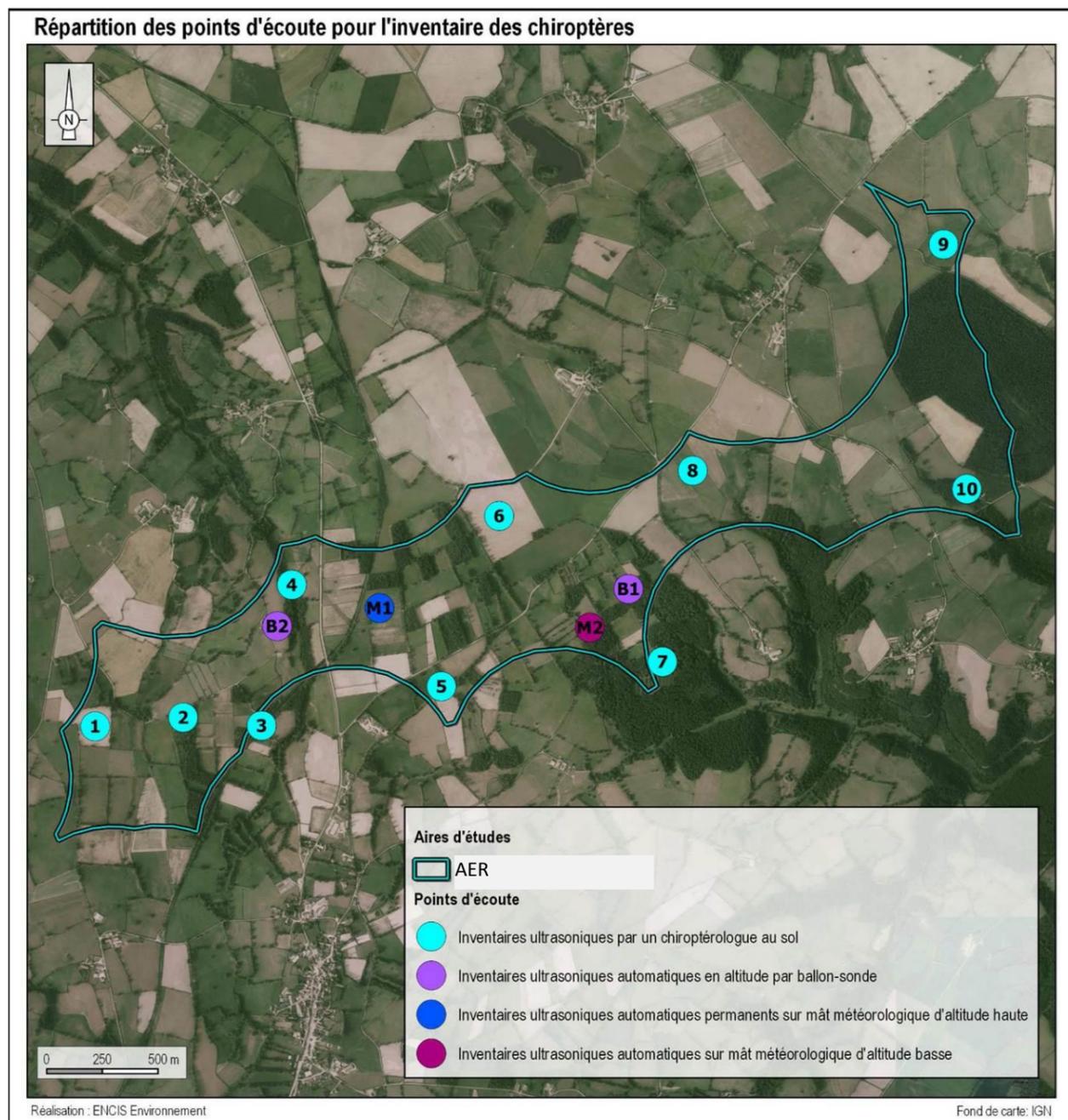


Figure 27 : Localisation des points d'écoute ultrasonique des chiroptères

### II-F-5. MÉTHODES D'INVENTAIRES DE L'AVIFAUNE

L'objectif de l'étude avifaunistique est d'obtenir une vision qualitative et quantitative des populations d'oiseaux utilisant ou survolant l'aire rapprochée et ses abords directs, à partir des observations ornithologiques effectuées sur le site. A chaque période d'observation est appliquée une méthodologie adaptée. Celle-ci peut être complétée par des protocoles spécifiques, ajustés à la configuration du site et aux particularités des populations avifaunistiques (présences d'espèces patrimoniales par exemple).

#### II-F-5-a. Calendrier des inventaires

L'expertise ornithologique s'est traduite par des investigations réalisées entre le 31 décembre 2014 et le 5 novembre 2015. Les inventaires se sont déroulés au cours des quatre périodes clés du cycle biologique de l'avifaune. Une journée d'inventaire supplémentaire ciblée sur le Milan Royal a eu lieu de 5 janvier 2016.

#### II-F-5-b. Protocoles d'inventaires avifaunistiques

##### II-F-5-b-1. Phases migratoires

##### ➤ Observation des flux migratoires

Par définition, la migration de l'avifaune correspond aux allers et retours que réalisent les oiseaux entre leurs sites de reproduction et leurs sites d'hivernage. Ces transits sont rythmés par les saisons. Au printemps, les migrateurs quittent leurs sites de repos hivernaux pour retrouver les territoires qui les ont vus naître. A cette période, en France, les mouvements ont lieu selon l'axe sud-ouest/nord-est (route migratoire principale), voire sud/nord. A l'automne, après la reproduction, les migrateurs regagnent leur zone d'hivernage. La migration au-dessus de l'hexagone se fait alors dans le sens inverse, en direction du sud-ouest (route principale) et du sud.

Les oiseaux considérés comme migrateurs lors des inventaires sont les individus observés en vol direct, dans les sens des migrations ainsi que les oiseaux observés en halte. Dans ce dernier cas, il s'agit la plupart du temps d'oiseaux connus pour migrer de nuit (insectivores, canards, etc.).

Lors de l'observation des migrations, une attention particulière est accordée aux oiseaux planeurs tels les rapaces et les grands échassiers (grues, cigognes), le contexte régional étant favorable à ces espèces (couloir de migration principal de la Grue cendrée et contournement des zones de montagne du Massif central).

Trois postes d'observation ont été définis pour chacune des deux phases migratoires (automne et printemps). Les points varient selon la phase afin d'adapter le cône de vision à la direction de migration (carte suivante). Ces points sont placés, autant que faire se peut, sur des zones dominantes de façon à couvrir au mieux l'espace aérien de l'aire d'étude.

La durée d'observation sur chaque point a été fixée à deux heures de manière à totaliser six heures de suivi pour chaque journée d'étude. L'ordre de visite des points a été modifié à chaque journée afin d'alterner les heures d'observation, dans le but de considérer au mieux les variations spatiales et temporelles des mouvements des populations avifaunistiques. A l'occasion de chacune des sorties, une heure est dédiée à la recherche des oiseaux en halte migratoire.

➤ Protocole spécifique de recherche de rassemblements postnuptiaux d'oiseaux de plaine

Après la saison de reproduction, certaines espèces de plaines telles l'Œdicnème criard, les Busards (Saint-Martin et cendré) et les Outardes canepetières se rassemblent en groupe. Les oiseaux qui constituent ces rassemblements sont à la fois des oiseaux qui nichent à proximité de la zone de rassemblement mais également des oiseaux en halte migratoire. Ces rassemblements se forment d'août (Busards, Outarde canepetière) à fin octobre (Œdicnèmes criard), généralement avant la tombée de la nuit. Dans le but, de prendre en compte toutes les espèces de plaine qui se soumettent à ce type de comportement, une sortie d'observation a été réalisée le 26 août 2015 et le 29 septembre 2015, en fin d'après-midi jusqu'à la tombée de la nuit (18h – 21h).

Pour ces inventaires, la méthode employée passe par la recherche à la longue vue et/ou aux jumelles de rassemblements dans toutes les parcelles favorables. Pour les Œdicnèmes criards et les Busards, il s'agit de parcelles en labour, en chaumes ou de prairies à hauteur de végétation plutôt basse. A l'instar des prospections printanières d'Œdicnème criard et d'Outarde canepetière, la recherche se fait en voiture. Selon la visibilité, l'inspection des parcelles se fait à l'extérieur ou à l'intérieur du véhicule, le plus discrètement possible. La totalité des parcelles favorables de l'aire d'étude rapprochée, mais également certaines situées en bordure ont été visitées.

II-F-5-b-2. Phase hivernale

L'avifaune hivernante sur un site est caractérisée par l'ensemble des oiseaux présents entre le début du mois de novembre et la fin du mois de février.

En période hivernale, le recensement de l'avifaune présente est réalisé lors d'un parcours suivi à allure lente et régulière (carte suivante). Tous les oiseaux vus et entendus sont notés et localisés sur une carte. Le protocole est suivi à deux reprises dans l'hiver.

Protocole spécifique de recherche de dortoir hivernal de Milan royal

En dehors de la saison de reproduction, le Milan royal est une espèce grégaire qui forme des dortoirs regroupant plusieurs dizaines voire centaines d'individus. Suite à l'observation d'effectifs remarquables de Milans royaux en hiver lors du protocole standard d'étude de l'avifaune hivernante (hiver 2014-2015), une sortie supplémentaire consacrée à la recherche de dortoir hivernal de l'espèce a été mise en place l'hiver suivant.

La méthode employée pour cette étude passe par la recherche à la longue vue et/ou aux jumelles de la présence de rassemblements dans les secteurs favorables. Ces dortoirs sont le plus fréquemment dans de petits boisements, bosquets ou alignements d'arbres. Ils sont aussi très souvent situés à proximité de fermes ou de petits hameaux isolés (source : <http://rapaces.lpo.fr/milan-royal>). La recherche se fait en voiture dans le but de couvrir une large zone et de limiter le dérangement des oiseaux. Sur le trajet, des temps d'observation d'une dizaine de minutes ont été réalisés dans des zones dégagées et/ou sur des points hauts pour optimiser la détection d'individus à distance. La recherche a été effectuée, le 5 janvier 2016, dans les secteurs favorables de l'aire d'étude locale.

II-F-5-b-3. Phase nuptiale

➤ Protocole spécifique « Grand-duc d'Europe »

La localisation des Gorges du Cher à environ un kilomètre de l'aire d'étude rapprochée a justifié la mise en place d'un protocole destiné à détecter la présence d'une espèce de rapace nocturne patrimoniale : le Grand-duc d'Europe. Les falaises présentes au niveau de cet élément du paysage sont favorables à l'installation de cette espèce rupestre. Le Grand-duc d'Europe entame sa saison de reproduction de manière précoce. La pleine période de chant s'étale de novembre à février.

Pour détecter la présence du rapace nocturne dans l'aire d'étude locale, deux sorties en soirée ont été réalisées : le 30 décembre et le 27 janvier 2014. Ces sessions de suivi ont débuté au crépuscule, vers 17h00. Trois points d'écoute ont été définis à proximité de parois rocheuses potentiellement accueillantes pour l'espèce (carte suivante). Sur chacun des points, pour faciliter la détection, la méthode de la repasse est utilisée. Cette dernière consiste à diffuser par un haut-parleur le chant du mâle. Si un ou plusieurs couples sont présents, les oiseaux se manifesteront de façon à signaler leur présence et affirmer leur territoire. La durée du protocole sur chaque point est d'au minimum sept minutes. La bande sonore est constituée d'une alternance de chants et de silences dédiés à l'écoute selon la composition suivante :

- 30 secondes de chant, 30 secondes de silence
- 1 minute de chant, 1 minute de silence
- 1 minute et 30 secondes de chant, 1 min et 30 secondes d'écoute.

Avant de diffuser la bande, 1 à 2 minutes d'écoute permettent de détecter d'éventuels chanteurs spontanés. Afin de ne pas perturber l'espèce, le protocole sur chaque point a été stoppé dès qu'une manifestation vocale du rapace nocturne a été détectée.

➤ Protocole d'écoute des oiseaux chanteurs

Pour inventorier les espèces chanteuses en phase de nidification, le protocole a été inspiré des méthodes EPS (Echantillonnage Ponctuel Simple) et IPA (Indice Ponctuel d'Abondance). Ces

méthodes consistent à relever, sur plusieurs points prédéfinis de l'aire d'étude, tous les contacts visuels et auditifs des oiseaux pendant des durées variant de 5 minutes (EPS) à 20 minutes (IPA), en spécifiant leur nombre et leur comportement. Pour cette étude, la durée des points d'écoute a été ramenée à dix minutes. Ce choix est justifié par trois raisons :

- la majorité des espèces est contactée pendant les cinq premières minutes d'inventaires ,
- l'augmentation du nombre de points d'écoute permettant un meilleur échantillonnage de la zone d'étude,
- l'inventaire des oiseaux nicheurs sur des plages horaires les plus favorables (levé du soleil – midi).

Les points d'écoute ont été définis dans l'aire d'étude rapprochée, de façon à couvrir chaque milieu naturel dans le secteur de prospection (boisements, espaces ouverts, etc.). Ils sont reliés entre eux à pied. Sur ces trajets de liaison, les observations complètent celles faites pendant les points d'écoute. Le protocole est réalisé à trois reprises. Le premier passage est réalisé entre le 1er avril et le 8 mai, de façon à prendre en compte les espèces sédentaires et nicheuses précoces. Le deuxième et le troisième passage sont effectués entre le 9 mai et le 25 juin, espacés d'au moins dix jours, dans le but de contacter les nicheurs plus tardifs. Au total, dix points d'écoutes ont été réalisés (carte suivante).

Certains oiseaux, notamment les espèces sédentaires, entament de façon plus précoce leur période de reproduction. Les chants et les parades de ces espèces débutent plus tôt dans l'année et s'achèvent également plus tôt. Par exemple, la période de chant des pics se déroule entre fin février et fin mars. Ces individus peuvent être plus discrets entre avril et juin et sont susceptibles de passer inaperçus lors du protocole IPA. C'est pourquoi, dans le souci de réaliser un inventaire avifaunistique le plus exhaustif possible, à chaque visite du site et notamment lors de l'étude de la migration pré-nuptiale, toutes les espèces contactées sont notées. Ainsi, la liste des oiseaux nicheurs dressée dans le paragraphe avifaune nicheuse ne tient pas uniquement compte des observations faites lors du protocole des IPA (mené entre mai et juin). Celle-ci est représentative de toutes les observations faites lors de chaque visite de terrain.

A chaque espèce est associé un indice de nidification basé sur ceux de l'EBCC Atlas of European Breeding Birds (Hagemeijer & Blair, 1997) :

- Nidification possible
  - 1 : Individu retrouvé mort, écrasé (notamment rapaces nocturnes en bords de routes)
  - 2 : Oiseau vu en période de nidification dans un milieu favorable
  - 3 : Mâle chanteur en période de reproduction dans un milieu favorable
- Nidification probable
  - 4 : Couple présent en période de reproduction dans un milieu favorable

5 : Individu cantonné : comportement territorial (chant, ...) obtenu sur un même site (à au moins une semaine d'intervalle), en période de reproduction, dans un milieu favorable

6 : Parades nuptiales ou accouplement

7 : Cris d'alarme ou comportement d'inquiétude (suggérant la proximité d'un nid)

8 : Transport de matériaux, construction ou aménagement d'un nid, creusement d'une cavité

- Nidification certaine

9 : Adulte simulant une blessure ou cherchant à détourner un intrus

10 : Découverte d'un nid vide ou de coquilles d'œufs

11 : Juvéniles non volants

12 : Fréquentation d'un nid

13 : Transport de nourriture ou de sacs fécaux

14 : Nid garni (œufs ou poussins)

#### ➤ Protocole d'inventaire des rapaces

Les rapaces sont des espèces à prendre particulièrement en compte lors de l'état initial. Chaque indice de reproduction relatif à ces espèces (parades, défense de territoire, construction de nid, etc.) est relevé et cartographié lors de toutes les sessions de terrain et notamment lors de la migration pré-nuptiale. En effet, c'est pendant cette période que la plupart des oiseaux de proie s'installent sur leur territoire.

De plus, pour renforcer la connaissance des rapaces nicheurs présents sur le site en période de nidification, des temps d'observation ont été aménagés les après-midis suivant les matinées destinées au protocole IPA. Les prospections ont été menées à partir de huit points disposés de façon à couvrir l'ensemble de l'espace aérien de l'aire d'étude rapprochée. Tous les points ne sont pas utilisés à chaque passage. La durée totale d'observation sur un point est comprise entre une demi-heure et une heure trente minutes. L'ordre des points et la durée d'observation sur chacun d'eux sont soumis à l'appréciation de l'observateur à chaque passage sur le site.

#### II-F-5-b-4. Protocole spécifique oiseaux de plaine en phase nuptiale

Les parcelles agricoles présentes dans les aires d'études sont favorables à la reproduction d'espèces patrimoniales spécifiques aux zones de plaine telles l'Œdicnème criard, les Busards Saint-Martin et cendré. Pour cette raison, deux journées supplémentaires consacrées spécifiquement à ces oiseaux ont été mises en place les 13 mai et 4 juin 2015.

- l'Œdicnème criard : Cet oiseau est recherché lors d'un parcours réalisé en voiture le matin (6h30- 10h). Le véhicule est immobilisé à chaque fois qu'une parcelle favorable

(labours, cultures, prairies) est détectée. L'inspection de la parcelle est faite aux jumelles et/ou à la longue-vue à partir de la voiture, en évitant d'en sortir, dans la mesure du possible, pour ne pas effrayer les oiseaux.

- les busards : Les deux espèces ciblées sont le Busard Saint-Martin et le Busard cendré. Tous les contacts obtenus ont été notés lors de l'ensemble des passages avifaunistiques, en particulier lors de la phase de migration pré-nuptiale et lors des points d'observation spécifiques « rapace » (après-midi suivant les STOC-EPS). De plus, les 13 mai et 4 juin 2015, les busards ont été recherchés spécifiquement à partir de 10 h. Le protocole suivi est le même que celui mis en place lors des prospections rapaces, à partir des mêmes postes d'observation.

➤ **Matériel**

Pour réaliser les observations, deux longues vues KOWA TSN 663 (x30w) et TSN-771, une longue vue KITE SP-ED 80 ainsi que des jumelles Kite pallas 10x40 et Swarovski 10x42 SLC HD sont utilisées.

Les cartes suivantes présentent les différents points d'observation et d'écoute ainsi que les transects réalisés au cours des différents protocoles d'inventaire.

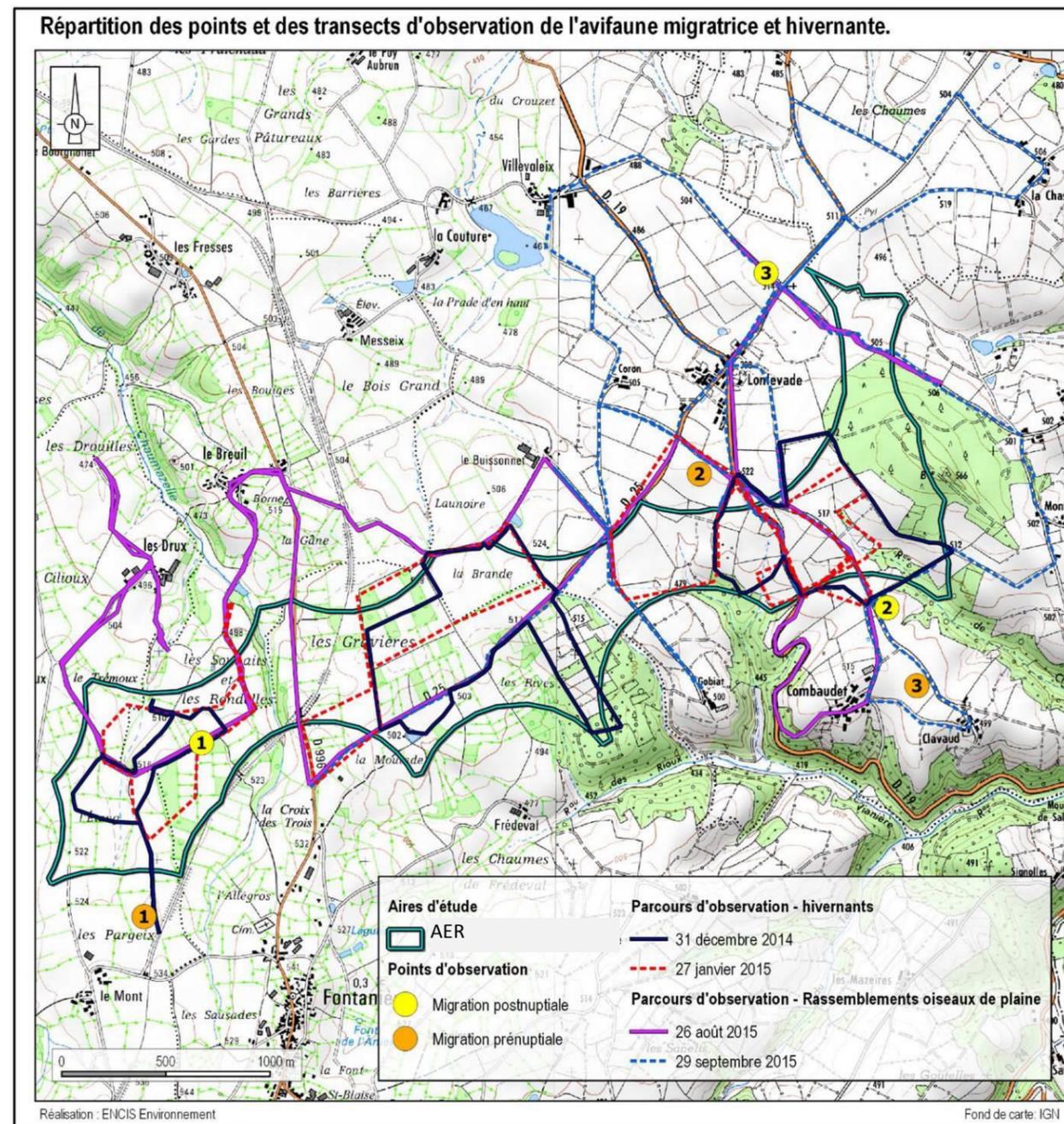


Figure 28 : Répartition des points et des transects d'observation de l'avifaune migratrice et hivernante (ENCIS Environnement)

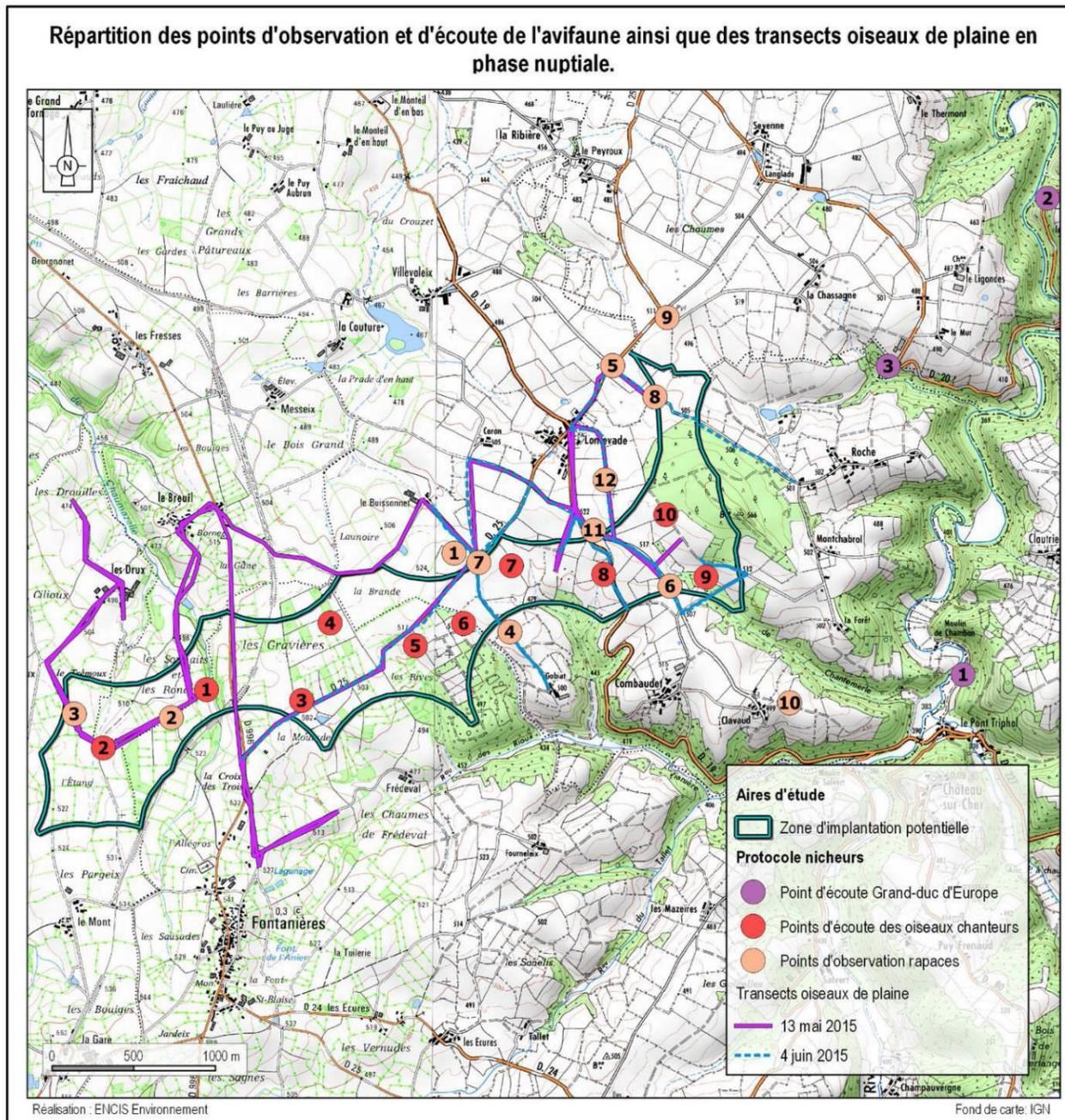


Figure 29 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune ainsi que des transects oiseaux de plaine en phase nuptiale (ENCIS Environnement)

## II-G. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE DU PAYSAGE (CORIEAULYS /ATELIER DES PAYSAGES)

### II-G-1. ETAT INITIAL DU TERRITOIRE (CORIEAULYS)

#### II-G-1-a. Choix des aires d'études

Les aires d'études retenues ont été définies en fonction de la situation de l'aire d'étude rapprochée vis-à-vis des enjeux paysagers recensés dans les documents existants, des données de relief et du contexte éolien.

- **L'aire d'étude éloignée** est la zone qui englobe les impacts lointains potentiels. Les analyses dans cette aire d'étude porteront sur les grands ensembles de paysages et les enjeux recensés les plus forts. Elle est définie sur la base des éléments physiques du territoire facilement identifiables qui le délimitent, ou sur des éléments humains ou patrimoniaux remarquables (monument historique de forte reconnaissance, ville, site reconnu, autre parc éolien, etc.).

Cette aire d'étude porte entre 12 et 19 km de l'aire d'étude rapprochée et concerne un territoire à cheval sur trois départements. Elle s'appuie essentiellement sur des reliefs caractéristiques qui forment des seuils : les Monts de la Marche au sud, les collines des Combrailles à l'est.

Au nord, elle est poussée jusqu'au projet de parc éolien de Viersat/Quinssaines et la RCEA.

- **L'aire d'étude intermédiaire** correspond à la zone de composition paysagère, utile pour définir la configuration du parc. Elle concerne les communes accueillant le projet, mais également les communes environnantes pour lesquelles un enjeu de « cadre de vie » existe, du fait de leur proximité. Les analyses y sont conduites de façon détaillée.

Elle s'étend entre 5 et 6 km de l'aire d'étude rapprochée. Elle s'appuie notamment sur les points hauts (interfluves, rebords) qui entourent la vallée du Cher.

- **L'aire d'étude rapprochée (AER)** correspond à la zone d'implantation potentielle du parc éolien sur les communes de Reterre, Fontanières et Évaux-les-Bains, où pourront être envisagées plusieurs variantes. Cette aire d'étude a été définie par le pétitionnaire.

#### II-G-1-b. Définition des enjeux et sensibilités

Outre les visites de terrain réalisées les 8 et 19 juin 2015, les données de base utilisées ont été :

- les cartes de l'Institut Géographique National (IGN) au 1/100 000, 1/25 000, la carte Michelin au 1/200 000,
- des cartes thématiques (carte de Cassini, cartes touristiques),
- les photographies aériennes du site,

- les guides touristiques régionaux (guide vert, sites internet, documents récoltés dans les offices du tourisme...): <http://www.auvergne-tourisme.info/>, <http://www.allier-auvergne-tourisme.com/>, <http://www.planetepuydedome.com/>, <http://www.tourisme-creuse.com/>, etc.
- la base Mérimée, [www.culture.gouv.fr](http://www.culture.gouv.fr).

Les principaux ouvrages et sites internet consultés sont listés ci-dessous :

- Paysages en Limousin, DREAL Limousin, Décembre 2005
- Inventaire des paysages du département du Puy-de-Dôme, DIREN Auvergne, 1998
- Analyse et bilan de la politique des sites protégés dans le département de l'Allier, Marlin C., Pernet A., DIREN Auvergne, décembre 2005.
- Schéma Régional éolien de l'Auvergne, Conseil Régional de l'Auvergne, juin 2012
- Paysages et milieux naturels en Auvergne, guide Chamina, 2005
- Combrailles, cher et Sioule, guide Chamina, 2005
- <http://atlas.patrimoines.culture.fr>, <http://www.monumentum.fr>
- <http://www.paysages.auvergne.gouv.fr/>,
- <http://www.limousin-en-marche.com/>

Quatre étapes-clés permettent, dans cette phase de diagnostic, de prendre en compte les paysages de la façon la plus complète, et surtout la plus ciblée.

- La première étape consiste à considérer les enjeux des paysages : unités et qualités paysagères, sites emblématiques, paysages remarquables, patrimoine historique et leur utilisation (voies de communication, chemins de randonnée, bâti, ...)
- La seconde étape consiste à vérifier les visibilitées depuis ces secteurs vers l'aire d'étude rapprochée. Ces visibilitées sont vérifiées dans un premier temps à partir de modélisations théoriques s'appuyant sur les écrans visuels constitués par les boisements épais, et les différences topographiques importantes, dont les vallons et vallées. Celles-ci sont ensuite vérifiées in situ lors des sessions de terrain.
- La troisième étape a pour objectif de qualifier le niveau de sensibilité c'est-à-dire de mettre en évidence les zones à enjeux concernées par une visibilité sur l'aire d'étude rapprochée,
- La dernière étape consiste à émettre des préconisations paysagères afin de permettre à l'opérateur de concevoir un parc éolien qui tienne compte des sensibilités mises en évidence et s'intègre de manière optimale.

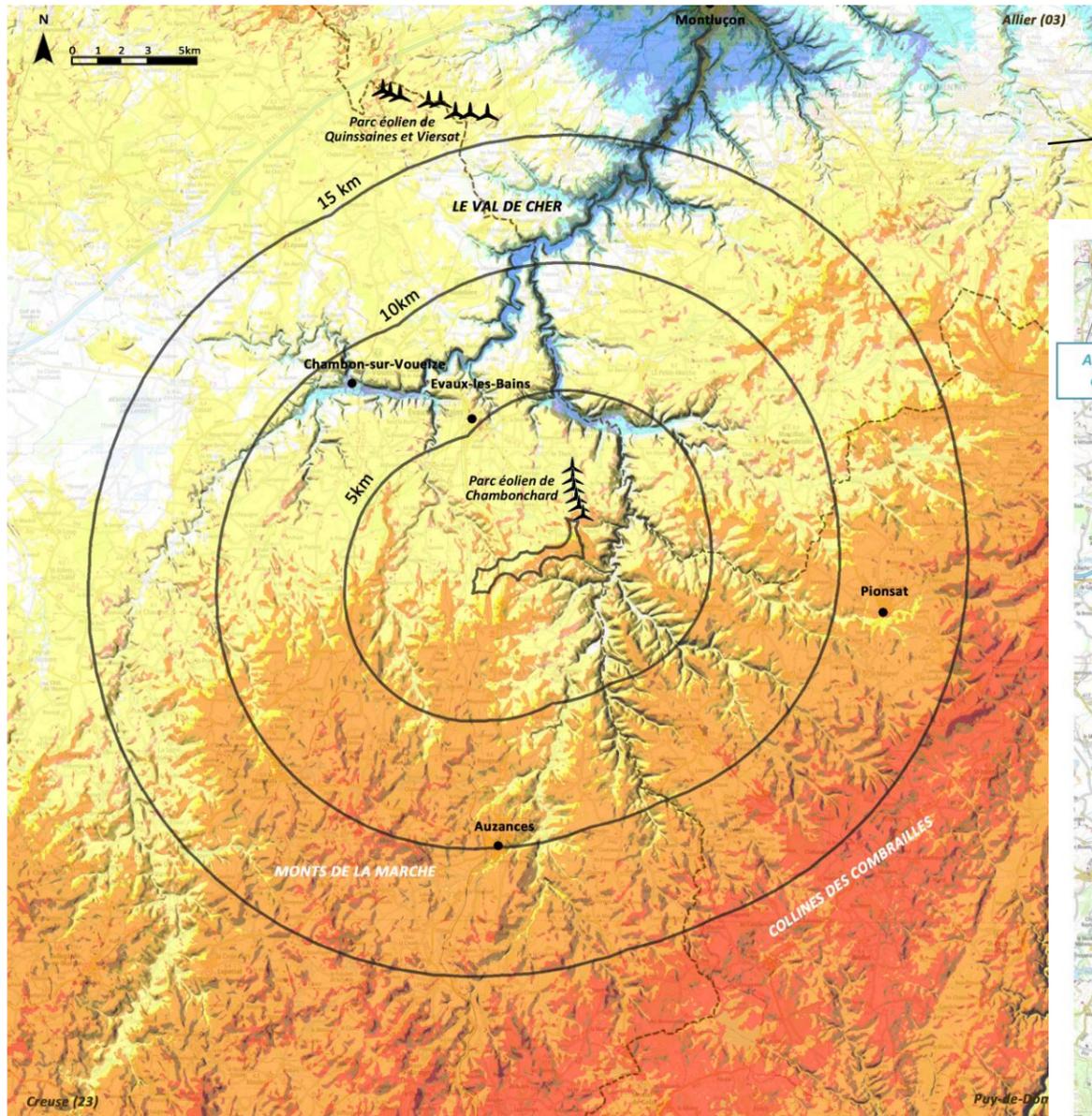
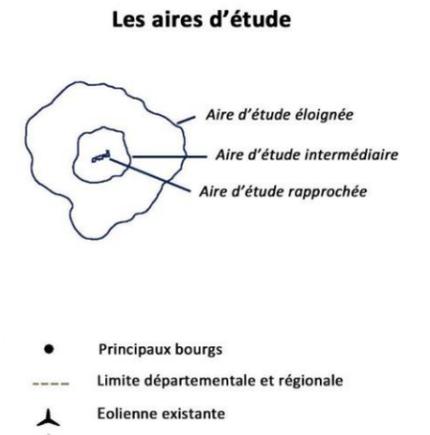
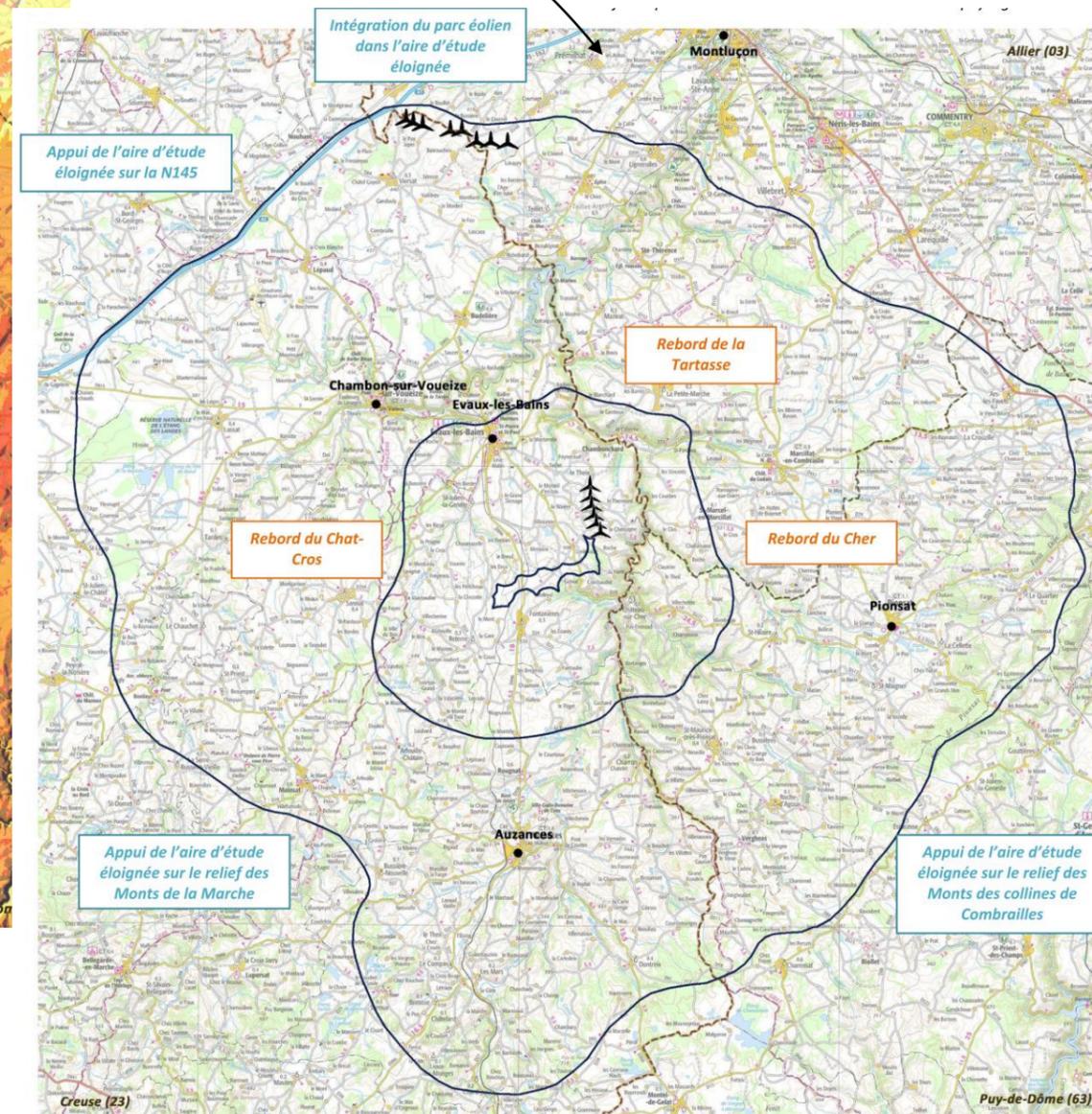


Figure 30 : Justification des aires d'études



**II-G-2. ANALYSE DES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS D'IMPLANTATION PUIS PRÉSENTATION ET JUSTIFICATION DU SCÉNARIO RETENU**

La modélisation informatique de la zone d'influence visuelle (Z.I.V) de la zone d'étude et la lecture du paysage sont combinées à des principes généraux d'implantation et de composition ainsi qu'aux critères environnementaux, techniques, réglementaires et géomorphologiques du secteur afin de définir et d'évaluer différents scénarii d'implantation. Les incidences visuelles de chaque scénario sont évaluées, grâce à des outils informatiques, au niveau des principaux points de vue à enjeux définis précédemment pour parvenir au choix du scénario final. Le scénario final est celui qui répond le mieux à l'ensemble des critères d'appréciation.

**II-G-3. ÉVALUATION DE L'IMPACT VISUEL DU SCÉNARIO RETENU**

Cette partie du volet paysager a pour objectif de rendre compte de l'impact visuel du projet de parc éolien dans sa configuration finale grâce à des photomontages et la cartographie des zones d'influences visuelles du projet éolien. Les photomontages illustrent les différents enjeux rencontrés sur le territoire d'étude, à savoir, les enjeux patrimoniaux (paysagers et architecturaux), les enjeux de cadre de vie liés aux villages riverains du projet, et les impacts visuels cumulés avec les différents projets éoliens présents ou projetés sur le territoire.

Un choix des photomontages les plus pertinents et représentatifs est présenté.

**II-G-4. TRAITEMENT PAYSAGER DES AMÉNAGEMENTS DU SITE**

Sur la base du scénario final retenu, des mesures sont étudiées afin d'optimiser l'insertion paysagère du parc éolien, de ses accès, du traitement des pistes et des édifices annexes.

**II-G-5. RÉALISATION DES PHOTOMONTAGES (RES)**

Ci-après, sont décrites les trois étapes nécessaires à la réalisation des photomontages :

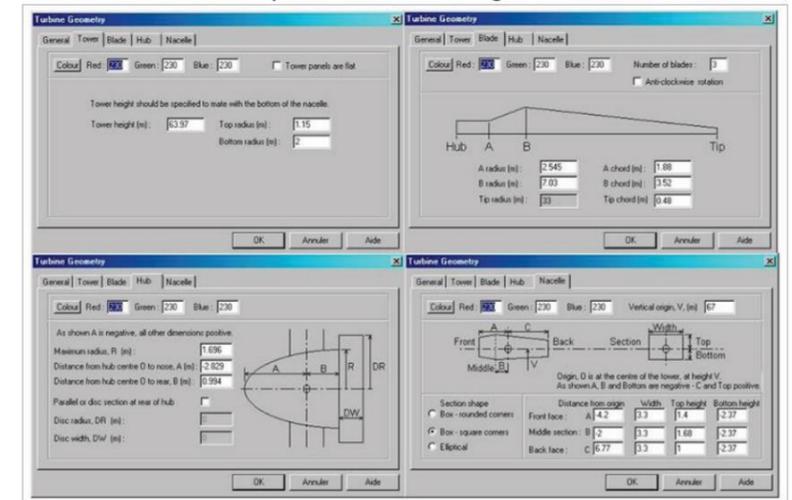
1. les prises de vue sur le terrain (reportage photographique)
2. l'assemblage de ces prises de vue en panoramas
3. la réalisation des photomontages en insérant le projet aux panoramas

**Les photomontages :**

Le photomontage est un outil technique d'évaluation de l'impact d'un projet éolien sur le paysage. Il permet de rendre compte de la forme à venir d'un projet et de matérialiser les réalités visuelles depuis un point de vue donné.

Une fois le panorama réalisé et l'implantation choisie, six étapes sont nécessaires à la réalisation d'un photomontage :

1. Intégration au logiciel des données techniques concernant la géométrie des éoliennes,



2. Habillage en trois dimensions en fonction du modèle d'éolienne choisi,



3. Modélisation géoréférencée des éléments du relief sous la forme d'un quadrillage en 3D (Modèle Numérique de Terrain ou MNT), les éoliennes sont localisées à l'aide de leurs coordonnées géographiques ; (l'exemple de photomontage est tiré du projet « Pays de Saint-Seine»),

4. Calage du modèle numérique avec la prise de vue d'origine,

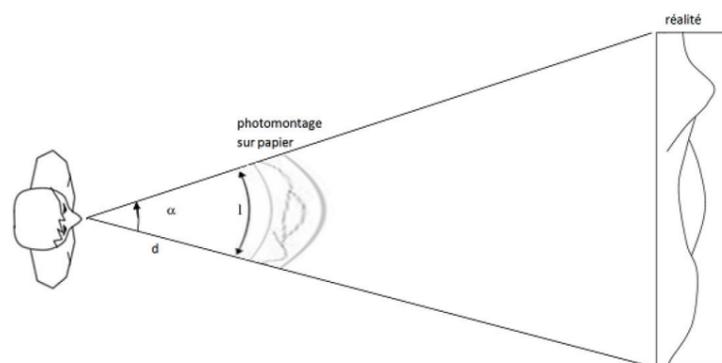
5. Habillage de la représentation numérique de l'éolienne. Pour un rendu plus réaliste, les éoliennes ainsi simulées peuvent être colorées selon une nuance de blanc ou de gris, celle qui sera utilisée dans la réalité. L'orientation et l'intensité de la lumière sont également simulées.

Notons que les rotors sont représentés dans le scénario d'impact visuel maximal, c'est-à-dire quand le vent arrive du dos de l'observateur.

7. Pour terminer le montage, il suffit de retirer le modèle numérique de terrain et de laisser les éoliennes simulées.

Lecture des photomontages:

- Calcul de la distance entre l'observateur et le photomontage (d) :



Avec :  
d : distance observateur - photomontage  
l : largeur papier du photomontage  
α : angle de coupe du photomontage

D'après la fonction trigonométrique :

$$d = \frac{180 * l}{\alpha \pi}$$

- Pour un photomontage coupé à 50° imprimé sur du A3 (29.7\*42cm) en considérant des marges de 2cm, on a :

$$d = \frac{180 * (42 - 2 * 2)}{50 * \pi}$$

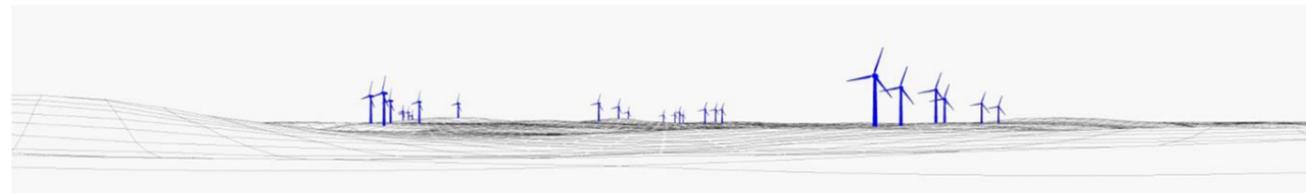
$d \sim 44cm$

Donc l'observateur devra tenir le photomontage coupé à 50° sur du format A3 à environ 44cm de ses yeux pour avoir une visualisation la plus proche de la réalité.

- Pour un photomontage coupé à 100° imprimé sur du A3 (29.7\*42cm) en considérant des marges de 2cm, on a :

$$d = \frac{180 * (42 - 2 * 2)}{100 * \pi}$$

#### MODÉLISATION DU TERRAIN



#### CALAGE DU MODÈLE NUMÉRIQUE AVEC LA PRISE DE VUE ORIGINALE



#### HABILLAGE DES ÉOLIENNES



#### LE MODÈLE NUMÉRIQUE EST RETIRÉ



#### PRISE DE VUE RÉALISÉE APRÈS LA CONSTRUCTION DU PARC ÉOLIEN



Figure 31 : Exemple de réalisation d'un photomontage et comparaison avec la réalité

## II-H. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE ACOUSTIQUE (RES)

Les mesures de bruit résiduel et l'expertise complète de l'impact acoustique du projet éolien La Croix des Trois ont été réalisées par le bureau d'étude technique de RES.

Depuis la publication du décret n° 2011-984 du 23 août 2011, les projets éoliens sont soumis au régime des Installations Classées Pour l'Environnement.

L'arrêté du 26/08/2011 relatif au classement des éoliennes en ICPE fixe les limites réglementaires à respecter pour le bruit des parcs éoliens ainsi que les modalités d'analyse des mesures selon le projet de norme NFS 31-114. Cette norme permet de définir les bonnes pratiques à appliquer pour les suivis post-constructions des parcs éoliens, pratiques qui peuvent servir de recommandations et inspirer les études d'impact prévisionnelle. Ainsi, les mesures du bruit résiduel de cette étude ont été analysées suivant les recommandations de la NFS 31-114 :

- Traitement des mesures sur des périodes (=intervalles de base) de 10 minutes avec l'indice sonore fractile LA50 (rappel : niveau dépassé 50% du temps),
- Vitesse de vent moyen sur le site, standardisée à 10m de hauteur (selon la formule de la norme IEC 61400-11 pour correspondre aux données acoustiques fournies par les constructeurs)
- Nombre minimum de 10 données pour chaque classe de vitesse de vent (intervalle de 1m/s, centré sur la vitesse entière standardisée à 10m de haut),
- Méthode de corrélation des mesures sonores en fonction du vent sur site : médiane recentrée des valeurs LA50.

Le critère de tonalité marquée fait référence à l'article 1.9 de l'annexe de la loi du 23 janvier 1997. La méthode de vérification de ce critère est spécifiée dans la norme NFS 31-010.

La méthodologie utilisée pour étudier chacun des critères suit les étapes suivantes :

1. (Etat initial) Sélection des points de mesure au sein des ZER sélectionnées autour du projet pour être représentatif de l'environnement sonore existant sur les lieux les plus proches et/ou susceptibles d'être les plus impactés par le projet.
2. (Etat initial) Sur la base de cette sélection, une campagne de mesures du bruit résiduel a permis de déterminer les niveaux de bruit résiduel (bruit de l'état initial sur site, i.e. avant installation des éoliennes) pour ces ZER voisines du projet pendant une durée suffisante pour caractériser l'ambiance sonore des lieux étudiés en fonction du régime de vent du site. Les niveaux de bruit mesurés sur ces divers lieux sont donc corrélés avec les vitesses de vent concomitantes, mesurées sur le site grâce à un Lidar installé par RES pendant la campagne acoustique.

3. (Impact) Choix de l'éolienne : le type d'éolienne retenu pour la modélisation acoustique du parc présente une puissance réglable de 98.5 dB(A) à 103.9dB(A) qui permet d'adapter le fonctionnement des éoliennes à la situation acoustique analysée sur les périodes diurnes et nocturnes.
4. (Impact) Le constructeur fournit la courbe de puissances sonores ainsi que le spectre sonore selon le mode de fonctionnement du modèle envisagé. La courbe de puissance sonore donne l'évolution du niveau sonore émis par la machine au niveau de la nacelle en fonction de la vitesse du vent standardisée à 10m ou à hauteur de moyeu), quant au spectre, il permet d'apprécier la décomposition de cette puissance en bande de fréquences de 1/3 d'octave ou d'octave. Les détails sont fournis dans l'annexe 3 du rapport acoustique détaillé – volume 4 de la Demande d'Autorisation Environnementale.
5. (Impact) Sélection des points de calcul au sein des ZER identifiées : en effet, au sein de chaque ZER, l'impact du parc éolien peut varier en fonction de la proximité aux éoliennes mais aussi de l'exposition à celles-ci selon la topographie entre le site et les lieux étudiés. Dans la modélisation de l'impact sonore des éoliennes, différents points de calcul à l'intérieur de chaque ZER sont étudiés pour tenir compte de ces variations : on ne retient ensuite dans le rapport complet que les plus impactés.
6. (Impact) La modélisation acoustique du parc consiste en la définition du projet à partir des éléments suivants dans le logiciel CADNA-A (ISO 9613-2) :
  - Données numériques du terrain (base de l'Institut Géographique National) pour modéliser la topographie entre le parc éolien et les ZER voisines,
  - Données acoustiques du modèle d'éolienne étudié (en fonction du vent standardisé à 10m de haut sur le site),
  - Coordonnées géographiques et hauteurs des éoliennes du projet,
  - Coordonnées géographiques des lieux étudiés (choix des points de calcul pour ne retenir que les plus impactés) et hauteur du point de calcul,
  - Paramètres météorologiques et climatiques : modélisation conservatrice avec température moyenne 10°C, humidité de l'air 70%, absorption du sol standard pour les sites éoliens (entre 0.5 et 0.7), conditions de propagation favorable du son (calculs réalisés sous le vent des éoliennes, i.e. comme si le vent venait toujours de chaque éolienne vers la ZER étudiée).

Les résultats permettent d'apprécier les niveaux sonores qui seraient perçus à l'extérieur des ZER étudiées, uniquement dus à l'exploitation du parc éolien, en fonction de la vitesse du vent moyen du site. Ces niveaux prévisionnels correspondent donc aux contributions cumulées des émissions sonores de toutes les éoliennes du projet objet de l'étude. Rappelons que l'algorithme ISO 9613 est actuellement celui qui permet de modéliser au mieux la propagation

du son à l'air libre : il a fait l'objet d'une étude approfondie pour la Commission Européenne, qui l'a désigné comme le plus juste des modèles disponibles pour le traitement des parcs éoliens, bien qu'il tende à surestimer légèrement les niveaux sonores puisqu'il considère systématiquement chaque point de calcul comme étant sous le vent de toutes les éoliennes du parc.

7. (Impact) Association des points de mesures du bruit résiduel aux points de calcul au sein des ZER identifiées et retenues pour le rapport d'étude d'impact acoustique du parc éolien : un point de calcul peut ne pas avoir fait l'objet de mesures de bruit résiduel, il convient d'associer un point de mesure dont l'environnement sonore est semblable.
8. (Impact) L'étape suivante consiste à évaluer les niveaux du bruit ambiant (bruit total incluant le bruit des éoliennes et le bruit résiduel) pour chaque point de calcul au sein des ZER et sur la plage de vitesses de vent de 3 à 10 m/s (à 10m de haut sur le site), pour les périodes diurnes et pour les périodes nocturnes. Le bruit ambiant correspond au bruit qui serait perçu dans l'environnement à l'extérieur des ZER étudiées, si le parc éolien était en exploitation. Par soustraction des niveaux résiduels mesurés aux niveaux ambiants calculés, on obtient les émergences sonores, qui ne doivent donc pas excéder 3 dB(A) la nuit et à 5 dB(A) le jour dès que le niveau ambiant dépasse 35dB(A). En dessous de ce seuil, le critère d'émergence ne s'applique pas : le projet éolien reste conforme.
9. (Impact) Le critère de tonalité marquée est vérifié en étudiant les données acoustiques du modèle d'éolienne envisagé, sur la base du spectre sonore de 1/3 d'octave, fourni par le constructeur. Ce critère s'applique sur le spectre non pondéré de 1/3 d'octave et l'objectif est de s'assurer qu'une fréquence particulière ne sera pas perceptible : les éoliennes du marché actuel ne présentent pas de tonalité marquée au sens de l'arrêté du 23/01/1997 et de la NFS 31-010.
10. (Impact) Le troisième et dernier critère consiste à vérifier le niveau maximum du bruit ambiant vis-à-vis des limites réglementaires, sur le périmètre de mesure du bruit de l'installation (à proximité des éoliennes, dans cette étude à 213m) : 60 dB(A) la nuit et 70 dB(A) le jour. Ce niveau ambiant maximal est évalué en considérant un bruit résiduel forfaitaire maximaliste et le bruit du parc selon un mode d'opération standard (réglage sur le mode le plus bruyant) et en fonctionnement pleine puissance (généralement à partir de 7 ou 8m/s à 10m de haut).

## CHAPITRE III : DESCRIPTION DU PROJET DE PARC EOLIEN DE LA CROIX DES TROIS

### III-A. LA SOCIÉTÉ RES, L'UN DES LEADERS FRANÇAIS DE L'ÉOLIEN

RES (Renewable Energy Systems) est l'un des leaders mondiaux dans le domaine du développement de projets d'énergies renouvelables avec des opérations à travers l'Europe, l'Amérique et en Asie-Pacifique. Acteur majeur dans ce domaine depuis plus de trois décennies, RES est à l'origine de près de 16 GW de capacité d'énergie renouvelable installée.

En France, RES est un acteur de premier plan dans le développement des énergies renouvelables depuis 1999. La société est née de l'association d'Eole Technologie, un bureau d'études français actif dans le secteur éolien depuis 1995, et de Renewable Energy Systems (RES), l'un des leaders mondiaux dans le domaine des énergies renouvelables depuis 1982. En 2017, RES est le 3ème développeur/exploitant indépendant français d'énergies renouvelables<sup>26</sup>.

RES est spécialisée dans la conception, le développement, le financement, la construction et l'exploitation de centrales de production d'énergies solaire et éolienne. La société est aujourd'hui à l'origine de plus de 750 MW de parcs éoliens terrestres et de centrales solaires au sol installés ou en cours de construction. Ces parcs totalisent une production annuelle d'environ 1.90 térawattheures, capable d'alimenter en électricité plus de 407 000 foyers et permettent d'économiser l'émission de plus de 957 000 tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère chaque année.

Depuis 2011, RES co-développe, au sein de la société Ailes Marines, le parc éolien en mer de Saint-Brieuc (Côtes d'Armor) de 496 MW. En avril 2017, Ailes Marines a obtenu les trois autorisations administratives nécessaires à la construction et à l'exploitation du parc éolien en mer.

Aujourd'hui, RES détient un portefeuille de plus 2500 MW éoliens et solaires en développement sur le territoire français. Avec son siège à Avignon et des agences à Paris, Lyon, Bordeaux, Montpellier, Toulouse, Dijon et Béziers, RES emploie aujourd'hui plus de 200 personnes en France et a connu une très forte croissance ces dernières années.

Au-delà de sa propre activité, qui s'inscrit au cœur du développement durable en produisant de l'énergie propre et renouvelable, RES attache une attention toute particulière à sa responsabilité sociétale (RSE). Elle se concrétise par la mise en place de plans d'action pour la protection de l'environnement dans chacun de ses projets, par une politique d'économies d'énergie et de protection de l'environnement et par la participation à des actions locales pédagogiques, solidaires, culturelles et sportives.

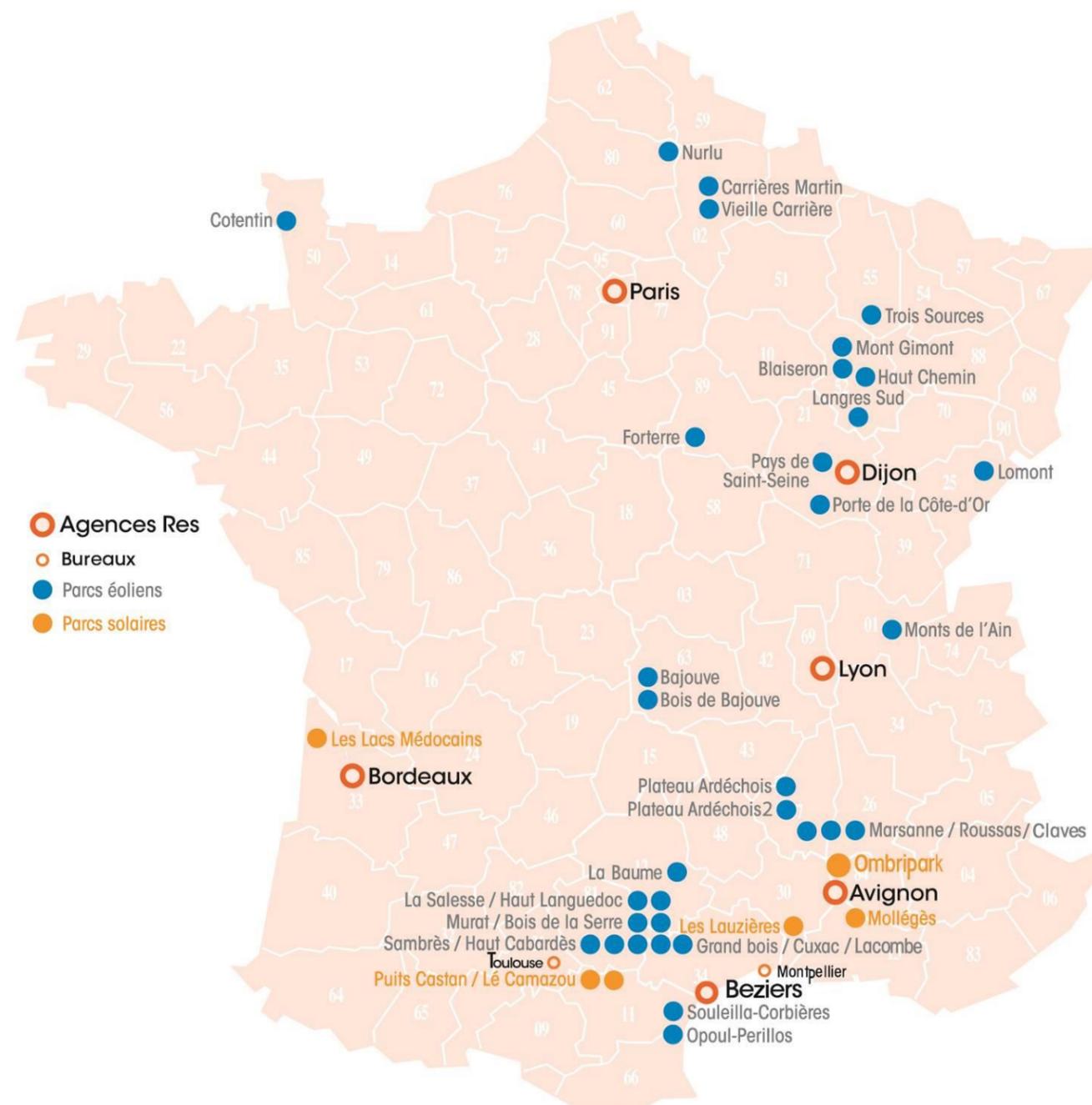


Figure 32 : Implantations des agences de RES et parcs solaires et éoliens réalisés par RES

<sup>26</sup> Dans la catégorie des sociétés dont le CA est compris entre 100 M€ et 1 Md€, selon une étude de Green Univers en mai 2017

### III-B. DESCRIPTION DU PROJET DE PARC ÉOLIEN DE LA CROIX DES TROIS

Le parc éolien de la Croix des Trois est une installation de production d'électricité pour le réseau électrique national par l'exploitation de la force du vent. Il s'agit d'une production au fil du vent, analogue à la production au fil de l'eau des centrales hydrauliques. Il n'y a pas de stockage d'électricité.

La production annuelle du futur parc est estimée à 23 300 MWh (soit l'équivalent de la consommation en électricité d'environ 10 300 personnes chauffage compris).

Le plan des aménagements est présenté dans les pages suivantes.

#### III-B-1. LES AMÉNAGEMENTS – DONNEES TECHNIQUES

Les éoliennes du projet de parc éolien de la Croix des Trois sont situées sur les communes de Fontanières et Evaux-les-Bains.

Le parc, d'une puissance totale de 9 MW maximum, est composé des éléments suivants.

#### 3 aérogénérateurs (ou éoliennes)

Une éolienne est constituée d'un **rotor (1)**, qui comporte 3 pales constituées de matériaux composites, et est relié à la **nacelle (2)**. La nacelle peut pivoter à 360° autour de **l'axe (3) du mât tubulaire en acier ou en béton (4)** constitué de plusieurs tronçons. L'éolienne repose sur une **fondation en béton (5)**.

La nacelle renferme la génératrice qui permet la conversion de l'énergie mécanique en énergie électrique, ainsi que toute la machinerie mécanique et électrique nécessaire à son fonctionnement. Elle s'oriente pour positionner le rotor face au vent.

Les postes de transformation électrique HTA/BT sont situés à l'intérieur de la structure de l'éolienne (dans le mât ou dans la nacelle).

Un balisage lumineux est requis sur chaque éolienne par les services de l'Etat en charge de la sécurité de la navigation au sein de l'espace aérien (Aviation Civile, Armée de l'Air).



Figure 33 : Une éolienne

D'une puissance unitaire de 3 MW maximum et d'une hauteur pouvant atteindre une hauteur maximale de 180 mètres en bout de pale, les 3 éoliennes sont de couleur blanc grisé (RAL<sup>27</sup> 7035 ou similaire). Le mât est composé de 4 à 6 sections en acier et éventuellement de béton en embase. Son diamètre en pied d'éolienne est de 10 m maximum.

#### 3 plateformes et leurs surfaces de chantier

L'aire de grutage correspond à la surface prévue pour l'accueil de chaque éolienne ainsi que des grues de levage. C'est une surface qui est terrassée et si nécessaire dessouchée lors de la phase chantier, et qui le restera en phase d'exploitation.

Chaque plateforme correspond à un rectangle empierré dont la surface varie dans le cadre de ce projet entre 3250 m<sup>2</sup> et 3400 m<sup>2</sup>. **L'emprise totale des 3 plateformes est de l'ordre de 1,00 ha (10 000 m<sup>2</sup>).**



Photo 4 : Exemple d'aire de grutage (© RES)

Une ligne électrique HTA appartenant au gestionnaire du réseau de distribution électrique ENEDIS, se situe au droit de l'éolienne T2. Lorsque l'Autorisation Environnementale sera obtenue, RES consultera ENEDIS afin de réaliser l'enfouissement d'une partie de cette ligne électrique avant le début du chantier du parc éolien.

Afin de stocker les éléments de l'éolienne, d'assembler et de déployer les grues permettant de monter cette dernière, de permettre les manœuvres et la circulation des véhicules et du personnel habilité autour de l'aire de grutage, **une surface chantier est également prévue.**

Cette surface est nécessaire uniquement pendant la phase chantier. Ici, dans la mesure où les aires de grutage ont été limitées au minimum dans un souci de moindre impact environnemental, ces surfaces auront une **superficie moyenne de 4150 m<sup>2</sup> par éolienne soit 12 500 m<sup>2</sup> à l'échelle du parc éolien.**

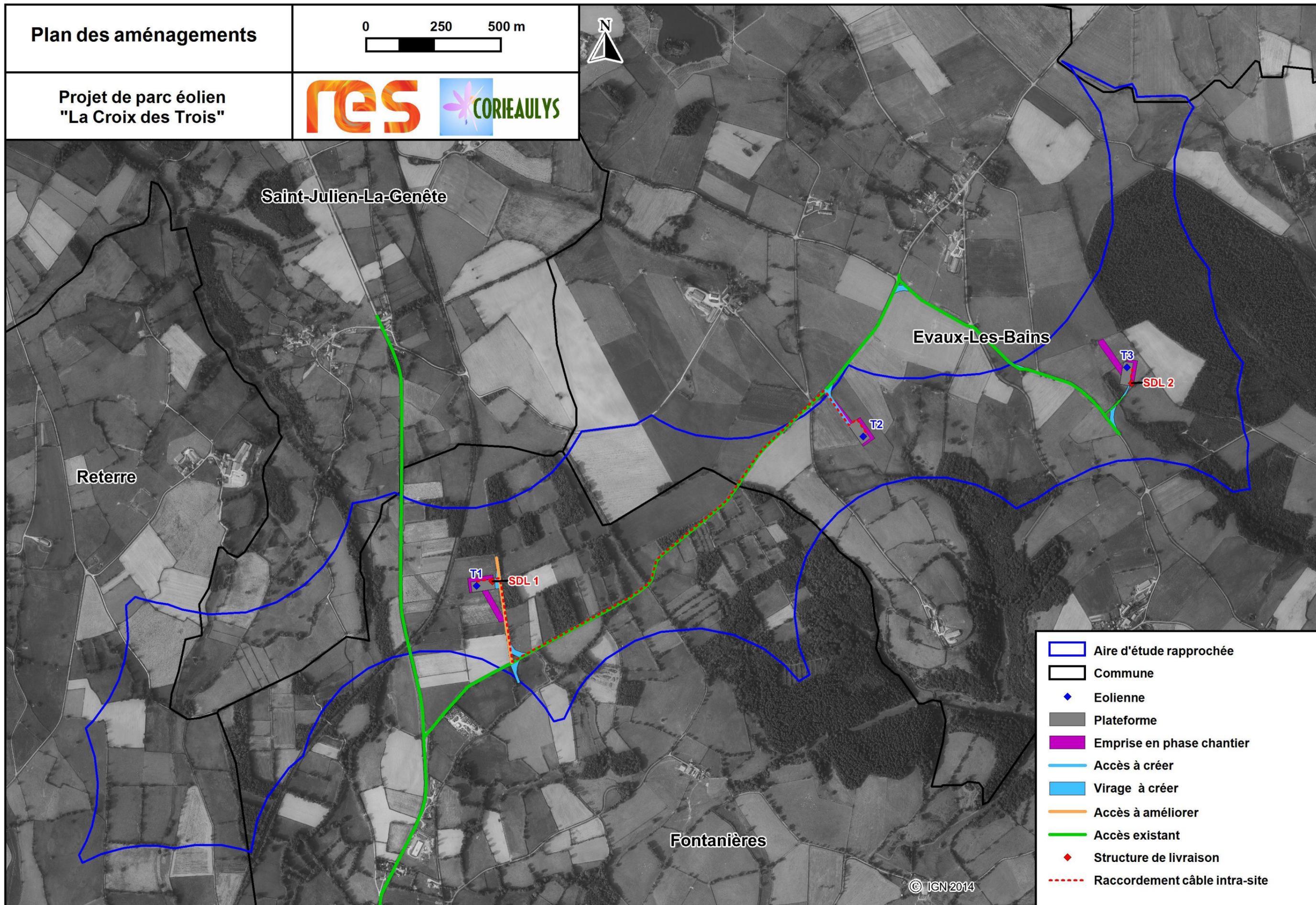
<sup>27</sup> RAL : Le RAL est un système de codification des couleurs

Plan des aménagements

0 250 500 m



Projet de parc éolien  
"La Croix des Trois"



- Aire d'étude rapprochée
- Commune
- Eolienne
- Plateforme
- Emprise en phase chantier
- Accès à créer
- Virage à créer
- Accès à améliorer
- Accès existant
- Structure de livraison
- Raccordement câble intra-site

Il est prévu de réaliser une coupe de la végétation, sans empierrement. Seuls des terrassements ponctuels (déblais/remblais) pourront être faits afin de permettre le stockage des éléments de grue ou d'éoliennes. La terre végétale décapée lors de la création de la plateforme y sera régalée. **A l'issue des travaux, ces surfaces pourront être remises en culture par les exploitants agricoles.**

**Les volumes de terrassement estimés pour ces emprises sont de l'ordre de 7600 m<sup>3</sup>.**

## 2 structures de livraison

L'évacuation de l'énergie produite par les éoliennes nécessite la mise en place de 2 structures de livraison positionnées à proximité des éoliennes T1 et T3.

Ces structures sont composées de **2 bâtiments préfabriqués d'une dimension maximum de 10,5 x 3 x 3 m chacun**. Chaque bâtiment peut être utilisé pour l'installation d'un poste de livraison normalisé ENEDIS, d'un circuit bouchon (filtre de 175 Hz), des systèmes de contrôle du parc éolien (SCADA), ou d'un local exploitation et maintenance.

En béton modulaire, les blocs peuvent aussi être peints ou habillés pour mieux se fondre dans le paysage environnant ou répondre à des obligations réglementaires.

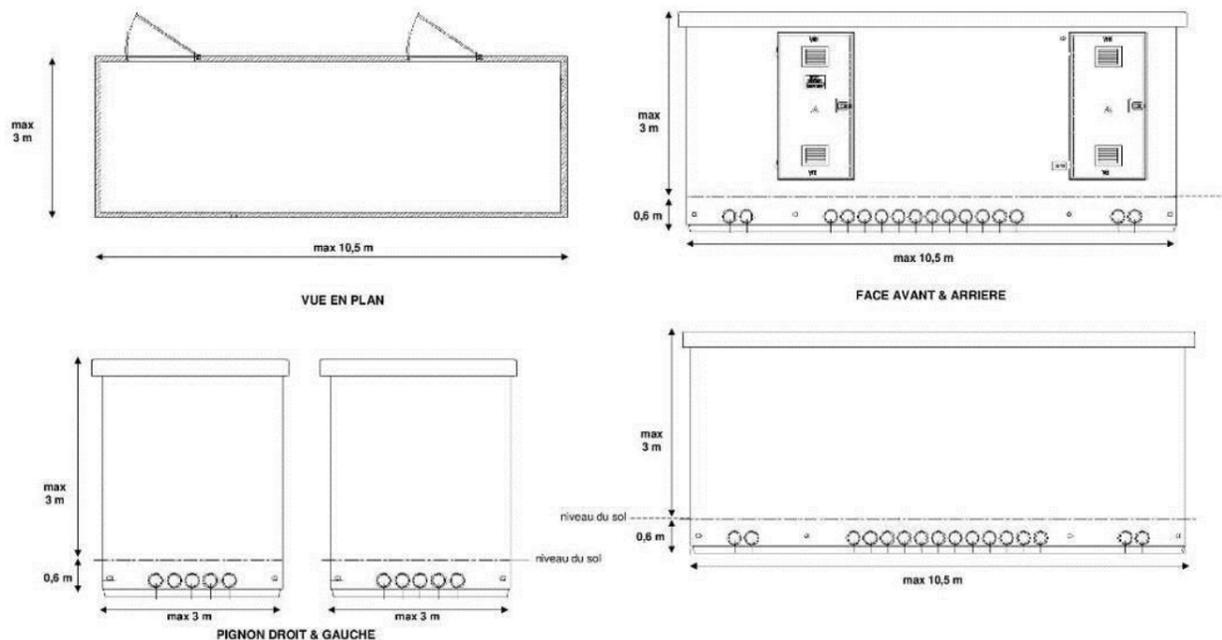


Figure 34: Plan type d'un bâtiment composant une structure de livraison (Source RES)

Etant donnée la situation de ces 2 structures sur les plateformes des éoliennes T1 et T3, elles engendrent une **superficie d'environ 130 m<sup>2</sup> déjà comptabilisée dans la surface des plateformes.**

## 600m de voirie à créer ou améliorer et 9 virages à aménager

Afin de réaliser la construction, l'exploitation ainsi que le démantèlement du parc, un réseau de voirie est nécessaire pendant toute la durée de vie de la centrale éolienne.

La desserte sur le site où l'implantation d'un parc éolien s'appuie sur les réseaux existants : pistes ou chemins forestiers, chemins agricoles, routes nationales, départementales ou autres ; les chemins sont mis « au gabarit » lorsque nécessaire.

La Société RES définit donc la desserte des parcs éoliens qu'elle développe de façon à ce que le minimum de création de piste soit nécessaire.

Le passage des engins de chantier et des convois exceptionnels nécessite une bande roulante de 4,50m de large en ligne droite, et élargie dans les virages. La bande roulante aura la structure nécessaire pour supporter le passage des convois. **Les chemins seront empierrés par ajout de matériaux naturels qui sont compactés par couche afin de supporter le passage d'engins très lourds.**

Des accotements de 0,75 m seront conservés de chaque côté de la piste. Ils permettront d'y construire les tranchées dans lesquelles seront installés les câbles électriques et autres réseaux. Cette largeur d'accotement permet également de rattraper les éventuels dénivelés du terrain. **Ces accotements pourront se revégétaliser naturellement.**

**L'emprise terrassée des pistes sera donc de 6 m en ligne droite (bande roulante empierrée de 4,5 m, ainsi que 2 x 0,75 m d'accotement pour les passages de câbles).**

Ici, environ **400 m de piste (soit 9,4% des accès intra-site nécessaires au projet) à améliorer** et utilisant au maximum les voiries existantes sont nécessaires : elle nécessite un élargissement, pour une emprise supplémentaire de **600 m<sup>2</sup>**. Aussi, **200 m de piste (soit 4,7% des accès intra-site nécessaires au projet) sont à créer** générant une emprise nouvelle de **1200 m<sup>2</sup>**. Ainsi, **près de 85% des accès intra-site nécessaires au projet constituent des pistes existantes ne nécessitant pas de travaux.**

A cela, il convient de rajouter des aménagements de **9 virages**, pour une surface d'emprise de **6650 m<sup>2</sup>** dont un virage temporaire de 1300 m<sup>2</sup>. **Les volumes de terrassement estimés pour les emprises liés aux accès sont de l'ordre de 2790 m<sup>3</sup>.**



Photo 5: Exemple de piste de desserte aménagée (Source : RES)

### 2,34 km de câblage intra-site

Un réseau de tranchées est construit entre les éoliennes et les structures de livraison. Ces tranchées sont réalisées majoritairement en bordure des pistes d'accès du parc éolien afin de minimiser les linéaires d'emprise des travaux. Ces tranchées contiennent :

- des câbles électriques : ils sont destinés à transporter l'énergie produite en 20 000 Volts vers la structure de livraison. L'installation des câbles respecte l'ensemble des normes et standards en vigueur.
- **des câbles optiques** : ils permettent de créer un réseau informatique destiné à l'échange d'informations entre chaque éolienne et le local informatique (SCADA<sup>28</sup>), situé dans la structure de livraison. Une connexion Internet permet également d'accéder à ces informations à distance.
- **un réseau de mise à la terre** : Constitué de câbles en cuivres nus, il permet la mise à la terre des masses métalliques, la mise en place du régime de neutre, ainsi que l'évacuation d'éventuels impacts de foudre.

Le raccordement souterrain, interne au parc éolien de la Croix des Trois représente un linéaire d'environ 2340 m (2,34 km) impliquant une **emprise temporaire de 1170 m<sup>2</sup> comprise dans la bordure terrassée des pistes**.

### Une hypothèse de raccordement électrique du parc au poste source d'Evau-les-Bains, à environ 12km des structures de livraison

Le raccordement électrique au réseau public de distribution existant est défini et réalisé par ENEDIS qui en est le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage. En effet, comme le prévoit l'article D. 342-2 du code de l'énergie, les ouvrages de raccordement nécessaires à l'évacuation de l'électricité produite constituent une extension du réseau public de distribution. Ainsi, ce réseau pourra être utilisé pour le raccordement d'autres consommateurs et/ou producteurs.

Depuis la réforme de l'évaluation environnementale, la notion de projet a été quelque peu clarifiée (même si des zones de flou existent encore). Le raccordement du parc éolien au poste source fait partie du projet dans sa globalité. Néanmoins, des précisions ont été apportées par le Ministère (Théma du CGDD d'août 2017 - Evaluation environnementale – Guide d'interprétation de la réforme du 3 août 2016) : « Si une composante n'est pas assez avancée, l'étude d'impact doit présenter au moins les informations découlant du croisement de l'état initial et des effets génériques de celle-ci.

Les impacts qui n'ont pas pu être évalués le plus en amont possible le sont au plus tard lors de la dernière autorisation, l'étude d'impact étant alors actualisée / complétée dans les conditions prévues par l'article L.122-1-1 du code de l'environnement.

**Ainsi, l'analyse des impacts précis du raccordement devra bien être traitée par ENEDIS.**

ENEDIS déterminera le tracé de raccordement définitif entre la structure de livraison et le poste source, seulement après obtention de l'Autorisation Environnementale. Dans le cadre de la procédure d'approbation d'ouvrage, ENEDIS consultera l'ensemble des services concernés par le projet de raccordement.

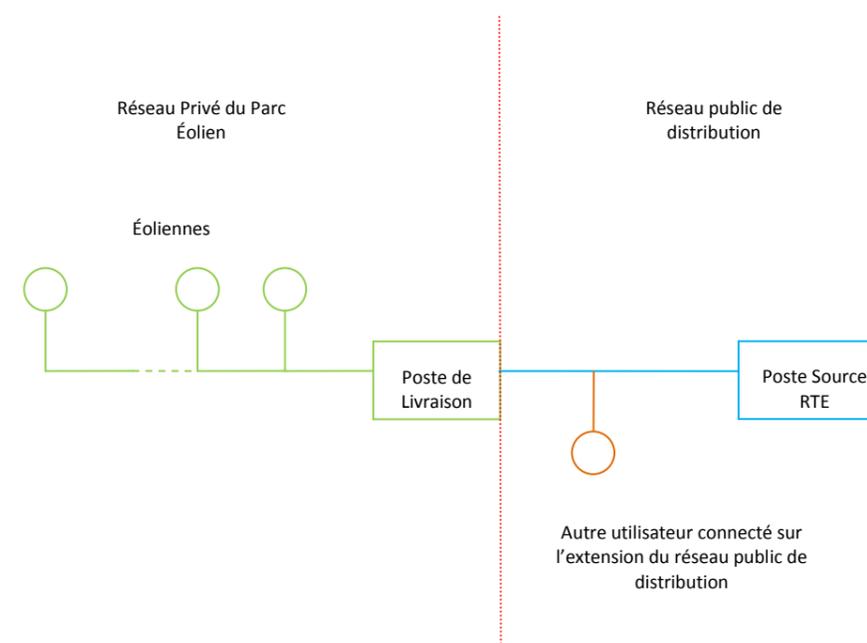
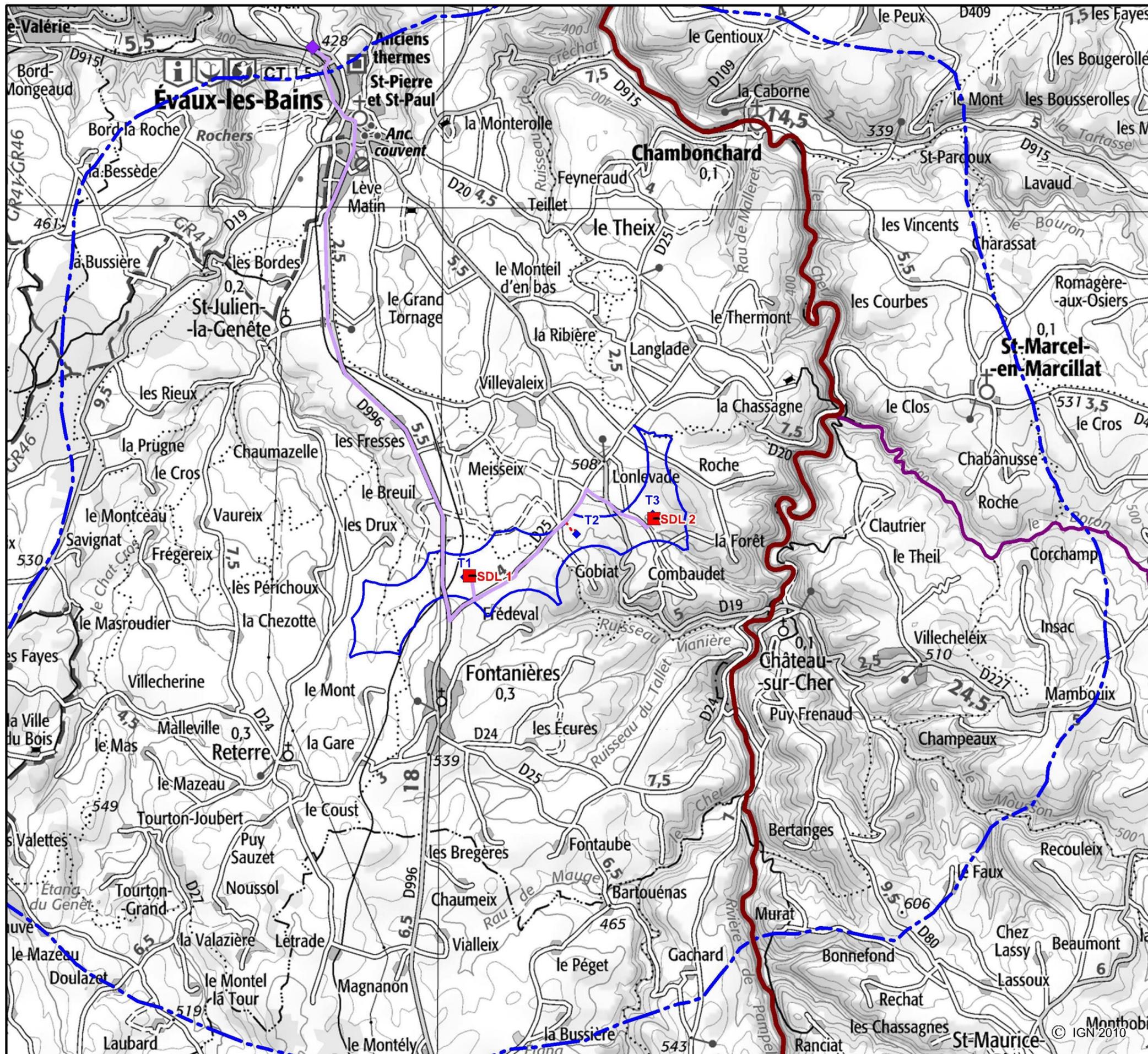


Figure 35 : Schéma de principe de raccordement au réseau public de distribution d'électricité (source RES)

Dans le cas présent, l'hypothèse privilégiée est un raccordement du parc éolien sur le poste d'Evau-les-Bains, situé à **environ 12 km (12 100 m)** des structures de livraison (cf carte en page suivante). Tout comme pour le câblage interne, cette hypothèse de raccordement impliquera une **emprise temporaire de 6050 m<sup>2</sup>**.

Le raccordement électrique est réalisé en souterrain, généralement en bord de route ou de chemin, selon les normes en vigueur.

<sup>28</sup> Supervisory Control and Data Acquisition = Contrôle et acquisition des données



### Hypothèse de raccordement électrique

-  Aire d'étude rapprochée
-  Aire d'étude intermédiaire
-  Région
-  Département
-  Eolienne
-  Poste source d'Evau-les-Bains
-  Structure de livraison
-  Hypothèse de raccordement vers le poste d'Evau-les-Bains (12,1 km)

### Projet de parc éolien "La Croix des Trois"



© IGN 2010

### III-B-2. SITUATION ADMINISTRATIVE DU PROJET ET RAYON D'ENQUÊTE PUBLIQUE

La carte en page suivante fait état du contexte administratif du projet éolien de la Croix des Trois.

Il concerne physiquement les communes d'Evau-les Bains (éoliennes T2 et T3 et structure de livraison SDL N°2) et de Fontanières (éolienne T1 et SDL 1).

En tant qu'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumise à Autorisation, le projet doit obligatoirement faire l'objet d'une étude d'impact et d'une enquête publique.

Pour cette enquête, un affichage dans les communes situées dans un rayon de 6 km autour du projet est obligatoire (rayon maximal applicable à un projet dans le cadre de la réglementation ICPE).

Les communes concernées sont reprises dans le tableau ci-contre, avec leur appartenance à une des aires d'études retenues dans l'étude d'impact<sup>29</sup>.

On peut ainsi constater que l'ensemble des populations riveraines auquel le projet sera soumis pour avis est étudié dans le cadre de ce projet, puisque toutes les communes concernées sont incluses dans l'aire d'étude intermédiaire.

Cette enquête a pour but d'informer le public et de recueillir ses appréciations, préalablement aux décisions administratives.

Le tribunal administratif référent nomme en conséquence un commissaire enquêteur.

Le rapport d'enquête, destiné à l'autorité compétente, est nourri de l'ensemble des observations formulées par le public.

Région	Secteur	Département	Commune	Aire d'étude
Nouvelle-Aquitaine	Limousin	Creuse	Arfeuille-Châtain	AEI
Nouvelle-Aquitaine	Limousin	Creuse	Chambonchard	AEI
Nouvelle-Aquitaine	Limousin	Creuse	Chambon-sur-Voueize	AEI
Nouvelle-Aquitaine	Limousin	Creuse	Charron	AEI
Nouvelle-Aquitaine	Limousin	Creuse	Evau-Les-Bains	AER
Nouvelle-Aquitaine	Limousin	Creuse	Fontanières	AER
Nouvelle-Aquitaine	Limousin	Creuse	Reterre	AER
Nouvelle-Aquitaine	Limousin	Creuse	Rougnat	AEI
Nouvelle-Aquitaine	Limousin	Creuse	Saint-Julien-La-Genête	AER
Nouvelle-Aquitaine	Limousin	Creuse	Sannat	AEI
Auvergne-Rhône-Alpes	Auvergne	Allier	La Petite-Marche	AEI
Auvergne-Rhône-Alpes	Auvergne	Allier	Marcillat-en-Combraille	AEI
Auvergne-Rhône-Alpes	Auvergne	Allier	Saint Fargéol	AEI
Auvergne-Rhône-Alpes	Auvergne	Allier	Saint Marcel-en-Marcillat	AEI
Auvergne-Rhône-Alpes	Auvergne	Puy-de-Dôme	Château-sur-Cher	AEI
Auvergne-Rhône-Alpes	Auvergne	Puy-de-Dôme	Saint Hilaire	AEI
Auvergne-Rhône-Alpes	Auvergne	Puy-de-Dôme	Saint Maurice-Près-Pionsat	AEI

Tableau 13 : Communes concernées par le rayon d'affichage du projet éolien de la Croix des Trois

<sup>29</sup> AER : aire d'étude rapprochée, AEI : aire d'étude intermédiaire