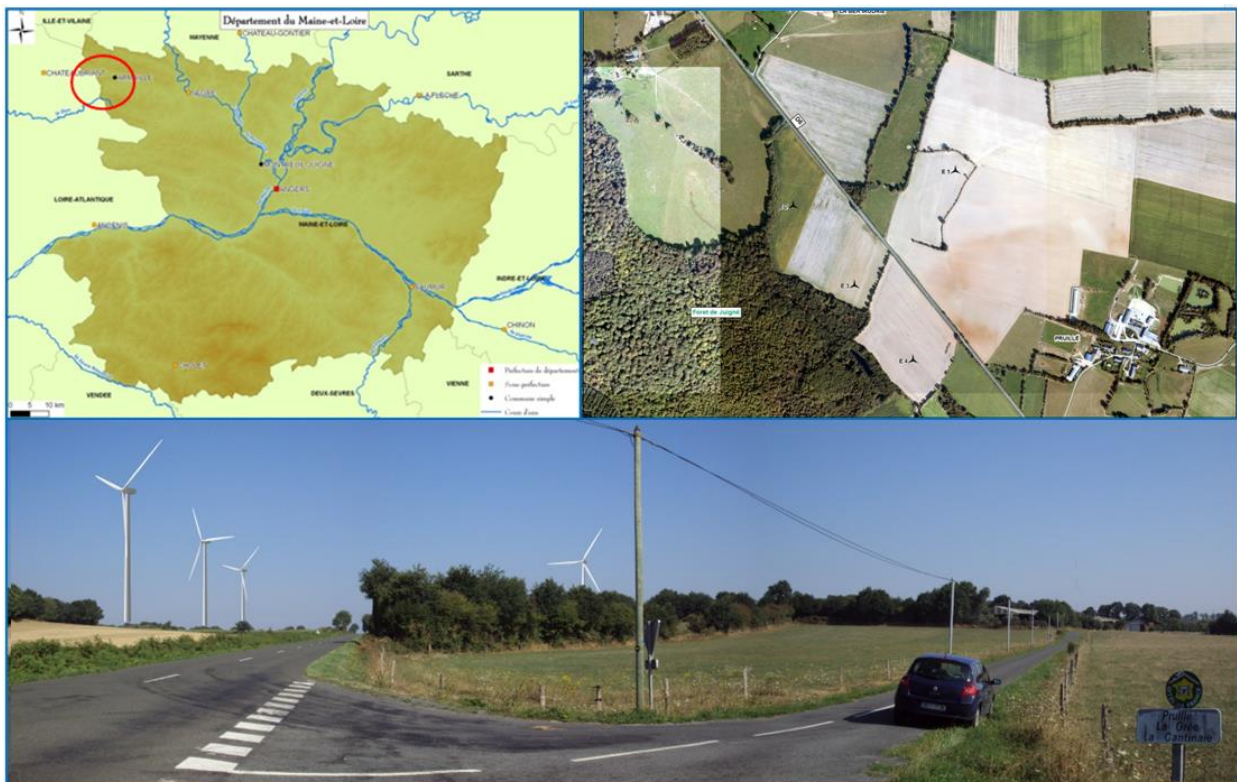


# Mise à jour de l'ETUDE D'IMPACT dans le cadre d'une demande de modification de l'arrêté préfectoral d'exploitation.

Projet éolien des Landes de Pruillé

Commune d'Armaillé

Maine et Loire (49)



*Futures Energies Landes de Pruillé*

-Avril 2018-

# Sommaire

<b>1. Avant-propos</b>	<b>5</b>
<b>2. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL</b>	<b>7</b>
2.1. Rappel des conclusion de l'analyse de l'état initial	7
<b>3. DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET</b>	<b>9</b>
3.1. Coordonnées géographiques des éoliennes	9
3.2. Description technique des éoliennes	9
3.2.1. Eléments constitutifs	9
3.2.2. Principe général de fonctionnement des éoliennes	11
3.2.3. Eléments de sécurité	14
3.3. Description du chantier	14
3.3.1. Les infrastructures	14
3.3.1.1. Les voies d'accès et les aires de grutage	15
3.3.1.2. Le câblage électrique	18
3.3.1.3. Le poste de livraison	19
3.3.1.4. Les fondations	20
3.3.2. Les éoliennes	21
3.3.2.1. Le transport	21
3.3.2.2. Le levage et le montage	23
3.3.3. La mise en œuvre	25
3.4. Démantèlement du site après la période d'exploitation	26
<b>4. EVALUATION DES IMPACTS</b>	<b>27</b>
4.1. Impacts sur le milieu humain	27
4.1.1. Impacts sur la santé	27
4.1.1.1. Impacts liés au fonctionnement du parc éolien	27
1.1. Tonalités marquées	30
1.2. Emergences réglementées	30
4.2. Synthèse de l'évaluation des impacts du projet éolien des Landes de Pruillé	30
<b>5. Les difficultés méthodologiques rencontrées</b>	<b>33</b>
5.1. Analyse des impacts sonores	33
<b>6. CONCLUSION</b>	<b>34</b>
<b>7. Annexes</b>	<b>35</b>
7.1. Annexe X : Courriers d'information du changement de machine de la DGAC et de l'Armée	37
7.2. Annexe X : Volet acoustique de l'étude d'impacts	39
7.3. Annexe XX : courrier du BE Calidris et du BE Laurent Couasnon Paysagiste	40

**7.4. Annexe xx : Plans d'architecte mis à jour \_\_\_\_\_ 42**

**Liste des cartes :**

Carte 1 : voies d'accès et câblage ..... 15  
 Carte 2 : Localisation des 7 points de mesures sonores ..... 27

**Liste des figures :**

Figure 1 : Schéma de face et côté de la V100, mât de 95m. Eléments constitutifs des éoliennes..... 10  
 Figure 2 : Principaux composants de la nacelle..... 12  
 Figure 3 : Localisation du générateur..... 13  
 Figure 4 : Vue en coupe d'une piste d'accès..... 16  
 Figure 5 : Aménagement des virages pour V100 – 2MW..... 17  
 Figure 6 : Exemple d'une plateforme de grutage (source Vestas)..... 17  
 Figure 7 : coupe d'une tranchée standard pour l'enterrement des câbles électriques..... 18  
 Figure 8 : Coupe d'une fondation d'éolienne ..... 20  
 Figure 9 : Exemple de ferrailage en radier pour une éolienne (chantier en cours)..... 21  
 Figure 10 : Transport d'une pale ..... 22  
 Figure 11 : Transport de la nacelle ..... 22  
 Figure 12 : Transport d'une section du mât ..... 22  
 Figure 13 : Extrait de l'étude sonore réalisée par Bureau Veritas ..... 30

**Liste des tableaux :**

Tableau 1 : Synthèse de l'état initial \_\_\_\_\_ 8  
 Tableau 2 : Longueur et poids du convoi transportant une pale \_\_\_\_\_ 22  
 Tableau 3 : Distances entre les habitations et les éoliennes \_\_\_\_\_ 28  
 Tableau 5 : Emergences acoustiques calculées par classe de vent  $V_{10}$  en m/s en période diurne \_\_\_\_\_ 29  
 Tableau 6 : Emergences acoustiques calculées par classe de vent  $V_{10}$  en m/s en période nocturne \_\_\_\_\_ 29  
 Tableau 8 : Synthèse de l'évaluation des impacts \_\_\_\_\_ 32

**Liste des photographies :**

Photographie 1 : Poste de livraison en cours de mise en place (Parc des Landes de Couesmé-56) \_\_\_\_\_ 19  
 Photographie 2: Montage d'un élément du mât (photo : Bruno Rouat) \_\_\_\_\_ 23  
 Photographie 3 : déchargement d'éléments du mât (photo : Bruno Rouat) \_\_\_\_\_ 23  
 Photographie 4 : levage de la nacelle (photo : Bruno Rouat) \_\_\_\_\_ 24  
 Photographie 5 : Le rotor est assemblé avec la nacelle (photo : Bruno Rouat) \_\_\_\_\_ 24  
 Photographie 6 : montage d'une première pale au rotor (photo : Bruno Rouat) \_\_\_\_\_ 24  
 Photographie 7 : montage de la seconde pale \_\_\_\_\_ 24  
 Photographie 8 : Vue sur trois éoliennes montées (photo : Bruno Rouat) \_\_\_\_\_ 25

**Intervenants extérieurs :**

**Etude biodiversité**



CALIDRIS SARL  
14 rue Picard  
44620 La Montagne  
Tél : 02 40 65 83 15  
SIRET 501 464 374 000 13  
TVA communautaire FR55501464374

**Dossier architecte**



Thierry BRUNET  
Architecte D.P.L.G.  
La Gicquelière  
49440 Freigné  
Tél : 02 41 94 47 28  
Email: [thierrybrunet-architecte@orange.fr](mailto:thierrybrunet-architecte@orange.fr)

**Etude acoustique**

BUREAU VERITAS  
Agence Produit Ouest  
8 avenue Jacques Cartier – Atlantis  
44807 Saint Herblain Cedex  
Département acoustique  
Service Performances HSE  
Tél : 02 40 92 47 04

*Mise à jour le 22 janvier 2016 par*

ECHOPSY SARL  
16 Chemin du Haut Mesnil  
76660 MESNIL FOLLEMPRISE  
Tél : 02 35 17 42 24 – Fax : 02 35 17 42 25

**Etude paysagère**



Bureau d'Etudes  
Laurent Coüasnon  
Architectes paysagistes

Bureau d'études Laurent Coüasnon  
Architectes paysagistes  
1 rue Joseph Sauveur  
35000 Rennes  
Tél : 99 30 61 58 – Fax : 02 99 30 55 40

## 1. Avant-propos

Le présent document vise à actualiser la demande d'autorisation d'exploiter ICPE relative au projet éolien d'Armaillé, suite à la nouvelle demande de Permis de Construire Modificatif (PCM) déposée en mairie d'Armaillé en avril 2016 et délivré en janvier 2017.

Le projet éolien situé au nord de la commune d'Armaillé propose l'implantation de 4 éoliennes de type Vestas V100 de puissance unitaire 2 MW soit une puissance installée totale de 8 MW sur des parcelles agricoles de part et d'autre de la RD 6.

Toutes les éoliennes sont du même modèle, l'éolienne E1 a une hauteur de mât de 80m, les 3 autres ont une hauteur de mât de 95m. Le rotor fait 100 m de diamètre. L'éolienne 1 a une hauteur totale de 130 m, les éoliennes 2,3 et 4 une hauteur de 145m.

La production d'électricité estimée du parc est d'environ 18 GWh annuels, soit la consommation d'électricité d'environ 10000 personnes (hors chauffage). L'ensemble de l'électricité produite sera injectée sur le réseau public.

**Seuls les chapitres faisant l'objet d'une modification sont repris dans le présent document.**

Par conséquent les séquences suivantes, qui constituent l'étude d'impact initiale n'ont pas été modifiées et ne sont pas reprises dans le présent document :

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

Les séquences suivantes ont été conservées ou modifiées :

- ⇒ un rappel des conclusions de l'état initial,
  - ⇒ une description technique du projet intégrant le nouveau type de machine,
  - ⇒ une évaluation des impacts acoustiques suite à la mise à jour de l'étude acoustique due au changement du type de machine,
  - ⇒ un rappel de l'évaluation des impacts du projet,
  - ⇒ les annexes :
    - les courriers d'information de l'Armée et de la DGAC,
    - la nouvelle étude acoustique,
    - les courriers de bureaux d'étude ayant réalisé l'étude environnementale et l'étude paysagère précisant que le changement de machine ne modifie pas les conclusions de l'étude d'impact,
    - les plans d'architecte mis à jour.
-

## 2. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

L'état initial est inchangé. Pour mémoire sont rappelées ci-dessous les conclusions de l'état initial.

### 2.1. Rappel des conclusion de l'analyse de l'état initial

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

<b>pédologie</b>	mère					
<b>Hydrographie / inondations</b>	Site en dehors des périmètres de protection et des zones inondables. Sol perméable.	Sécurité du site et préservation de la qualité des eaux	X			
<b>Sismicité</b>	Site dans une zone à risques sismiques faibles	Sécurité du site et des installations	X			
<b>Milieu naturel</b>						
<b>Habitats</b>	Présence de prairies humides au sud de la ZIP. Présence de haies et bosquets	Eviter l'implantation des éoliennes sur les prairies humides. Préserver les réseaux de haies et bosquets		X		
<b>Flore</b>	Flore recensée assez commune	Prendre en compte les matrices boisées lors des travaux et éviter leur destruction		X		
<b>Espaces naturels</b>	De nombreuses ZNIEFF identifiées	Préservation de la biodiversité		X		
<b>Avifaune</b>	Diversité intéressante : certaines espèces patrimoniales, et/ou protégées sur le sud de la ZIP	Conservation des habitats			X	
<b>Chiroptères</b>	Neuf espèces contactées	Eviter la zone de sensibilité des chiroptères		X		
<b>Autre faune</b>	2 espèces d'orthoptères considérées comme patrimoniales et 9 espèces communes	Eviter la prairie humide au sud		X		
<b>Paysage et patrimoine</b>						
<b>Monuments historiques, ZPPAUP</b>	La Chapelle du Prieuré et le Château du bois Geslin	Eviter ou limiter les covisibilités partielles possibles		X		
<b>Sites archéologiques</b>	Pas de site archéologique dans le périmètre proche. Un seul site recensé dans l'aire d'étude éloignée, au château de Senonnes.	Respect de la législation	X			
<b>Habitat et villages</b>	Villages en partie masqués par la configuration topographique et bocagère. Vues dégagées depuis quelques hameaux proches.	Eviter ou limiter l'impact pour atteindre un niveau acceptable			X	
<b>Axes routiers à proximité</b>	La RD 6 traverse la zone d'implantation potentielle, et un réseau routier maille le territoire	Eviter ou limiter les covisibilités potentielles.		X		
<b>Parcs éoliens proches</b>	Plusieurs parcs éoliens entre 9,5 et 12 km, en fonctionnement, accordés ou en instruction	Eviter ou limiter l'impact cumulé pour atteindre un niveau acceptable		X		

Tableau 1 : Synthèse de l'état initial



## 3. DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET

### 3.1. Coordonnées géographiques des éoliennes

Le projet concerne 4 éoliennes tri pales de couleur blanche, d'une puissance nominale de 2000 kW. Les coordonnées géographiques en Lambert 2 étendu de chacune d'elles sont inchangées et sont les suivantes :

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

Tableau 2 : Position des éoliennes (latitude/longitude)

### 3.2. Description technique des éoliennes

#### 3.2.1. Eléments constitutifs

Les quatre éoliennes mises en place, du modèle V100 du constructeur VESTAS, sont neuves et ont deux dimensionnements différents :

- Pour E1, le moyeu est placé à une hauteur de 80 mètres ; pour E2, E3 et E4, il est à 95 mètres.
- Les pales ont une longueur de 49 mètres et un diamètre de rotor de 100 mètres (moyeu compris).

La hauteur totale de chaque machine, lorsqu'une pale est en position verticale, est de 130 m pour E1 et 145 m pour E2, E3 et E4. La figure qui suit illustre la forme et la taille des machines retenues.

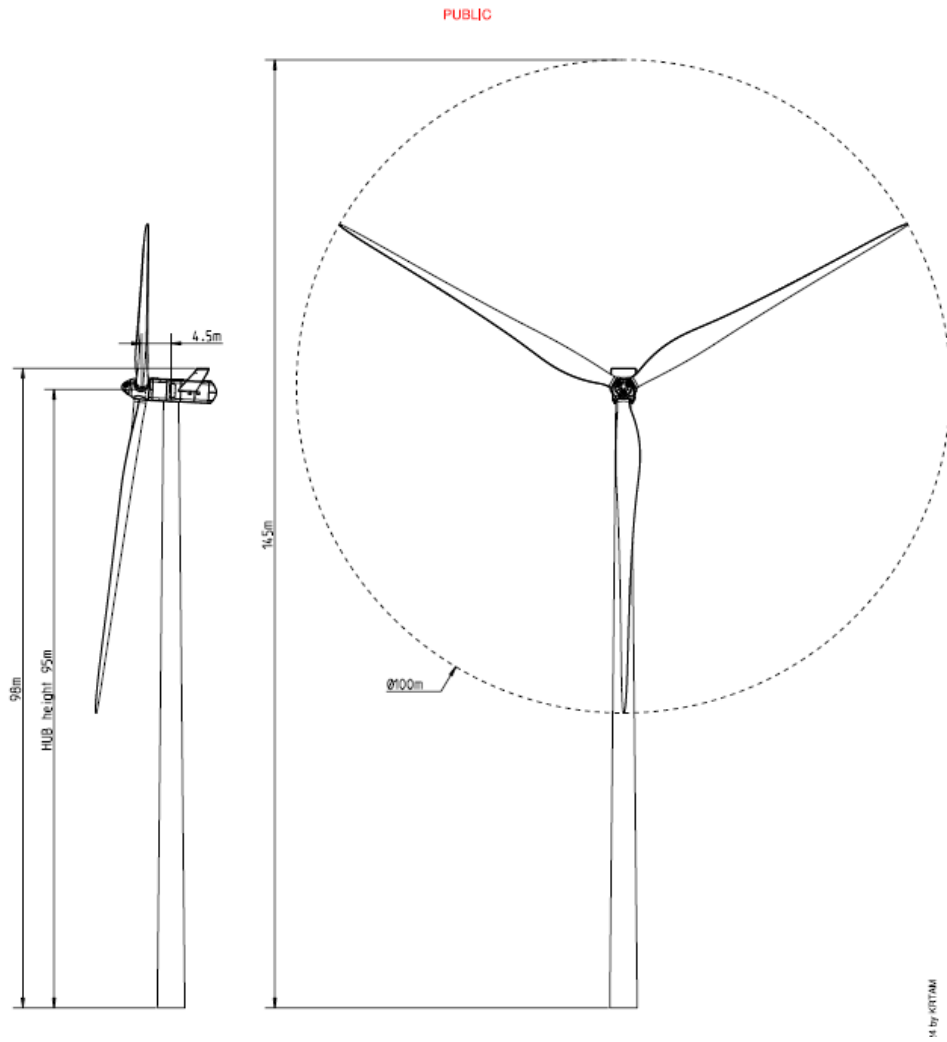


Figure 1 : Schéma de face et côté de la V100, mât de 95m. Eléments constitutifs des éoliennes

Caractéristiques opérationnelles	
Puissance nominale	2000 kW
Vitesse de vent de démarrage	3 m.s <sup>-1</sup>
Vitesse de vent de coupure	22 m.s <sup>-1</sup>
Rotor (face au vent avec système actif de réglage des pales)	
Diamètre	100 m
Surface balayée par les pales :	7854 m <sup>2</sup>
Nombre de pales	3
Vitesse de rotation nominale du rotor	14,9 trs.min <sup>-1</sup>

Pales	
Longueur	49 m
Matériau	Fibre de verre renforcée avec époxy et fibre de carbone
Poids	7700 kg
Mât	
Hauteur du moyeu	80 m (E1), 95 m (E2, E3, E4)
Type	Acier S355 et A709
Poids	116 tonnes (E1), 150 tonnes (E2, E3, E4)
Générateur électrique	
Type	Générateur triphasé asynchrone à rotor bobiné
Puissance nominale	2000 kW
Fréquence	50 Hz
Tension stator	690 V
Tension rotor	480V
Nombre de pôles	4
Efficacité (générateur)	>97%
Limite de vitesse (selon IEC)	2900 trs.min <sup>-1</sup>
Niveau de vibration	<1,8mm.s <sup>-1</sup>
Transformateur	
Type	Transformateur triphasé de type sec
Tension primaire	6 - 35 kV
Puissance apparente	2 100 kVA
Tension secondaire 1	690 V
Puissance apparente à 690V	1 900 kVA
Tension secondaire 2	480 V
Puissance apparente à 480V	200 kVA

Tableau 3: caractéristiques de chaque élément de la machine

### 3.2.2. Principe général de fonctionnement des éoliennes

Une éolienne est composée de :

- trois pales (blades) réunies au moyeu (hub) ; l'ensemble est appelé rotor ;
- une nacelle supportant le rotor, dans laquelle se trouvent des éléments techniques indispensables à la création d'électricité (multiplicateur (gearbox), génératrice (generator), ...);
- un mât (tower) maintenant la nacelle et le rotor ;
- une fondation assurant l'ancrage de l'ensemble.

Concernant le fonctionnement, c'est la force du vent qui entraîne la rotation des pales, entraînant avec elles la rotation d'un arbre moteur dont la vitesse est amplifiée grâce à un multiplicateur. L'électricité est produite à partir d'une génératrice.

Concrètement, une éolienne fonctionne dès lors que la vitesse du vent est suffisante pour entraîner la rotation des pales. Plus la vitesse du vent est importante, plus l'éolienne délivrera de l'électricité (jusqu'à atteindre le seuil de production maximum).

Quatre « périodes » de fonctionnement d'une éolienne, sont à considérer.

- Dès que la vitesse du vent atteint la vitesse de démarrage, un automate, informé par un capteur de vent, commande aux moteurs d'orientation de placer l'éolienne face au vent. Les trois pales sont alors mises en mouvement par la seule force du vent. Elles entraînent avec elles le multiplicateur et la génératrice électrique.
- Lorsque la vitesse du vent est suffisante, l'éolienne peut être couplée au réseau électrique. Le rotor tourne alors à sa vitesse nominale.
- La génératrice délivre alors un courant électrique alternatif à la tension de 690 volts, dont l'intensité varie en fonction de la vitesse du vent. Ainsi, lorsque cette dernière croît, la portance s'exerçant sur le rotor s'accroît et la puissance délivrée par la génératrice augmente.
- Quand la vitesse du vent atteint environ 14 m/s, l'éolienne fournit sa puissance maximale (2000 kW). Cette dernière est maintenue constante grâce à une réduction progressive de la portance des pales. Un système hydraulique régule la portance en modifiant l'inclinaison des pales par pivotement sur leurs roulements (chaque pale tourne sur elle-même).

L'électricité est évacuée de l'éolienne puis elle est délivrée directement sur le réseau électrique. L'électricité n'est donc pas stockée.

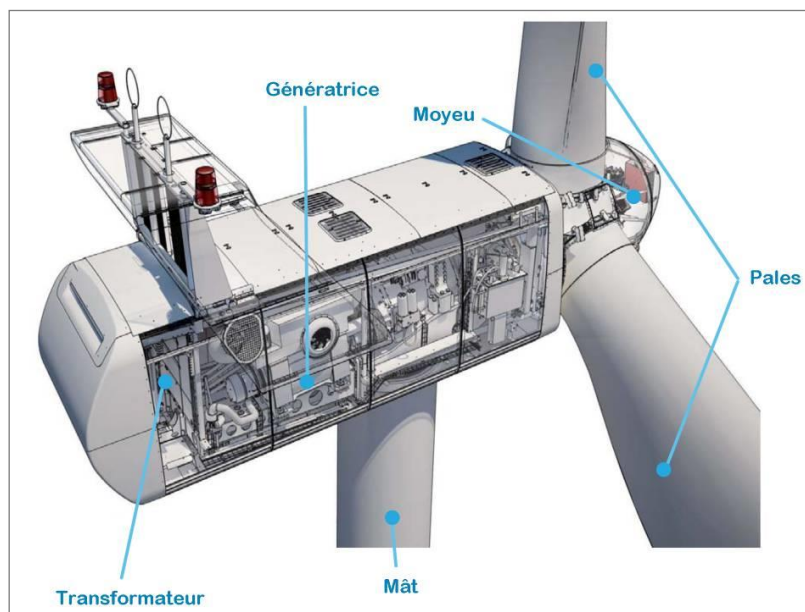


Figure 2 : Principaux composants de la nacelle

L'énergie mécanique du vent est transformée en énergie électrique par le générateur. Dans le cas des éoliennes Vestas V100 – 2.0 MW, il s'agit d'un générateur triphasé asynchrone à rotor bobiné (les enroulements du rotor couplés en étoile sont reliés au Vestas Converter System® via un système de contacts rotatifs). Les génératrices asynchrones peuvent supporter de légères variations de vitesse ce qui est un atout pour les éoliennes où la vitesse du vent peut évoluer rapidement notamment lors de rafales.

Le générateur dispose d'un circuit de refroidissement interne et externe. Le circuit externe extrait l'air de la nacelle vers l'extérieur.



Figure 3 : Localisation du générateur

Le transformateur est situé dans une pièce séparée, verrouillée dans la nacelle avec les parafoudres montés sur le côté haute tension du transformateur. Le transformateur constitue l'élément électrique qui va élever la tension issue du générateur pour permettre le raccordement au réseau de distribution.

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

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

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

### **3.2.3. Eléments de sécurité**

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

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

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

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

## **3.3. Description du chantier**

Le chantier se déroule en deux étapes principales :

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

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

### **3.3.1. Les infrastructures**

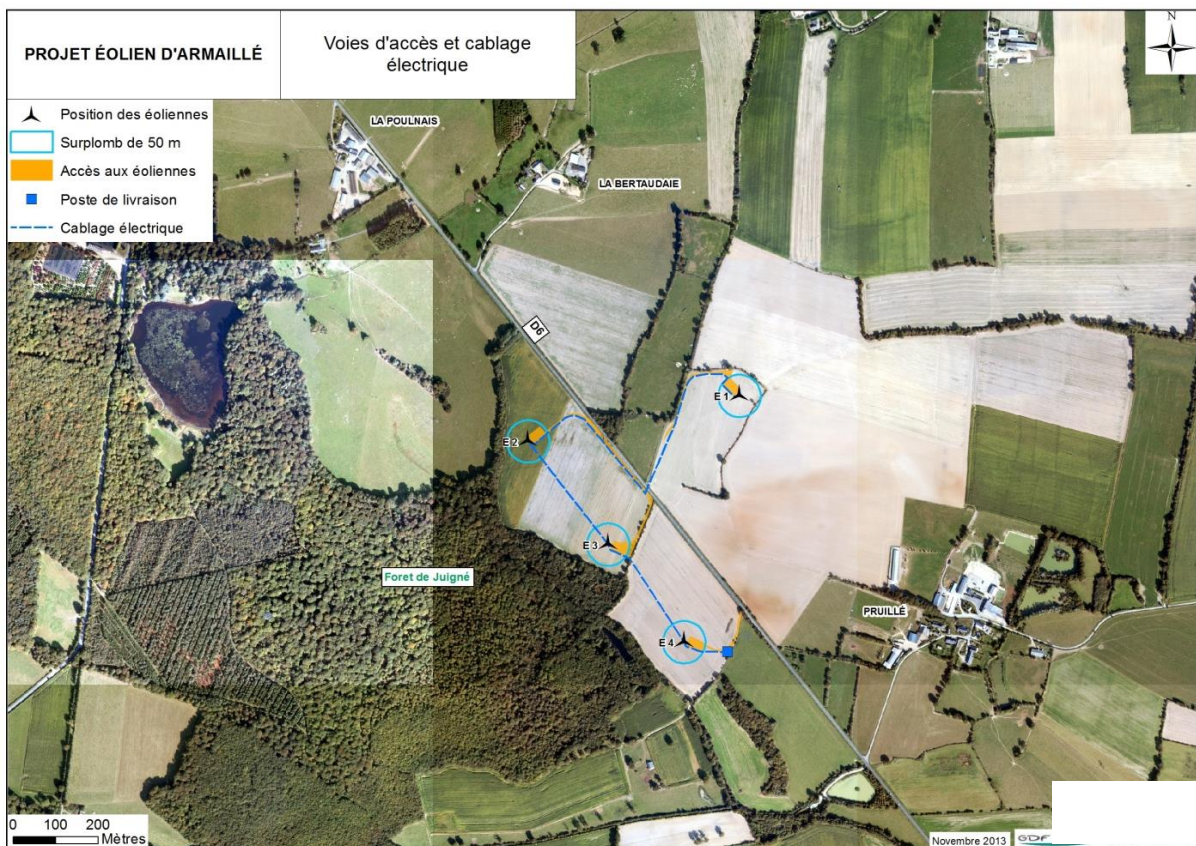
La carte ci-dessous indique les aménagements à réaliser pour l'accès aux machines et le passage des câbles. Les plans d'architecte accompagnant la demande de permis de construire et la demande d'autorisation d'exploiter sont beaucoup plus détaillés : il conviendra de s'y reporter pour plus de précisions.

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

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

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

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



Carte 1 : voies d'accès et câblage

➤ Les voies d'accès

Les voies d'accès doivent permettre aux véhicules de chantier d'accéder au site. On distingue trois principaux types de véhicules :

- Les toupies : Elles ont pour rôle d'acheminer le béton nécessaire pour les fondations. De part leur nombre et leur poids, les toupies peuvent entraîner une usure importante des voies d'accès. Il est donc nécessaire que celles-ci soient suffisamment résistantes ;
- Les grues : Les grues sont nécessaires à l'érection des machines. Ce sont des engins particulièrement lourds et la pente des voies d'accès ne doit pas être trop importante pour que ces engins puissent passer.
- Les camions transportant les pièces des éoliennes (tour, nacelle, pales, virole). Dans ce cas là, le facteur le plus important est la largeur des voies et les angles de braquages nécessaires aux camions pour tourner. Les pales mesurent, en effet, 49 m et chacune d'entre elle est transportée en un seul bloc.

Considérant l'ensemble des paramètres qui viennent d'être décrits, on comprend que les voies d'accès doivent présenter des caractéristiques de résistance, de largeur et de pente particulières.

➤ Structure des voies d'accès

Le redimensionnement des chemins s'effectue en plusieurs étapes. Une étude géotechnique est nécessaire pour définir les épaisseurs de décapage. Dans un premier temps, la terre végétale est retirée et stockée sur site afin de la réutiliser pour la remise en état après le chantier. Ensuite, il y a un décapage sur 20 à 30 cm afin de trouver un sol avec une portance suffisante. Finalement, une couche de 30 à 40 cm de tout-venant « 0-60 » sera déposée en plusieurs couches compactées. La largeur des voies d'accès au site sera de 5 à 6 m utiles. L'évacuation des eaux sera réalisée par des fossés de chaque côté de la piste.

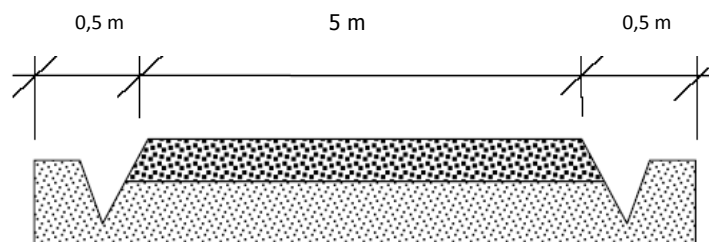


Figure 4 : Vue en coupe d'une piste d'accès

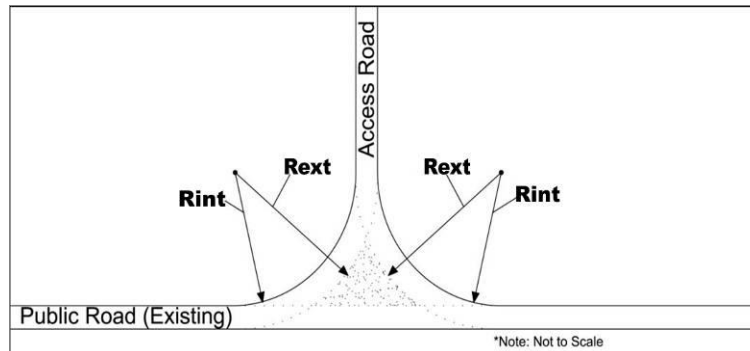
La pente maximale des pistes d'accès est limitée à 10 % par le constructeur d'éoliennes.



➤ Les virages

Afin que les camions de transport des composants des éoliennes puissent manœuvrer, il est nécessaire que les virages respectent le rayon de courbure indiqué sur la figure ci-dessous. Par ailleurs, l'intérieur du virage doit être dégagé d'obstacles sur un rayon légèrement plus important (des adaptations peuvent être effectuées selon la configuration du terrain).

Pour le transport des éléments des éoliennes, Vestas recommande certains rayons de giration internes (Rint) et externes (Rext) (cf. schéma suivant).



<b>Rint</b>	40 m
<b>Rext</b>	45 m

Figure 5 : Aménagement des virages pour V100 – 2MW

➤ L'aire de grutage

Il est nécessaire de prévoir, à côté de chacune des machines, une aire sur laquelle les engins de chantiers, notamment les grues, puissent stationner. La taille de ces aires de montage est fournie par le constructeur mais doit pouvoir s'adapter au terrain. Le schéma ci-dessous fournit les données standards concernant ces aires de montage. Les dimensions précises des angles de braquage et des accès pour chacune des éoliennes du projet figurent sur les plans d'architecte.

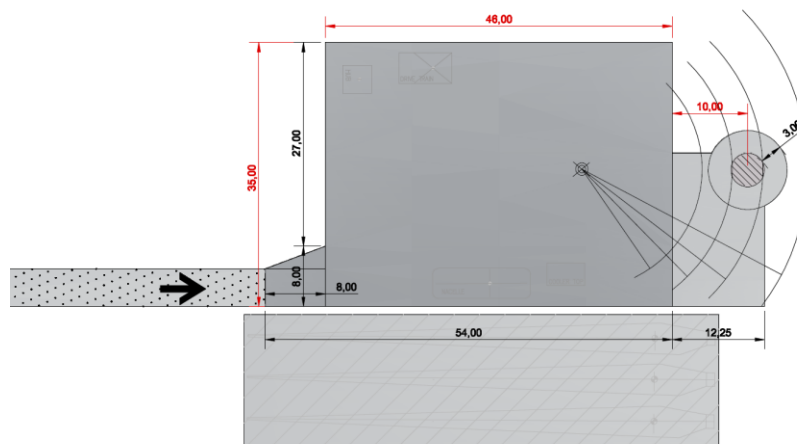


Figure 6 : Exemple d'une plateforme de grutage (source Vestas)

### 3.3.1.2. Le câblage électrique

Les éoliennes sont reliées entre elles par des câbles enfouis, normalisés et prévus pour le transport d'un courant d'une tension de 20 000 V. Ce câblage aboutit à un poste de livraison placé au sud du site, le long du chemin d'accès à l'éolienne n°4 (cf. Carte 1). Ce poste de livraison constitue le point d'injection de l'électricité sur le réseau de distribution. La longueur totale des tranchées devrait atteindre environ 2000 mètres (voir plans d'architecte).

La figure ci-dessous est un exemple d'une tranchée type utilisée pour l'enfouissement des câbles électriques. Les tranchées réservées au câblage seront créées le long des voies d'accès et sur les parcelles cultivées. Tous les câbles liés à la communication et au système de surveillance emprunteront ces tranchées. Ces tranchées seront recouvertes des matériaux préalablement enlevés pour la créer.

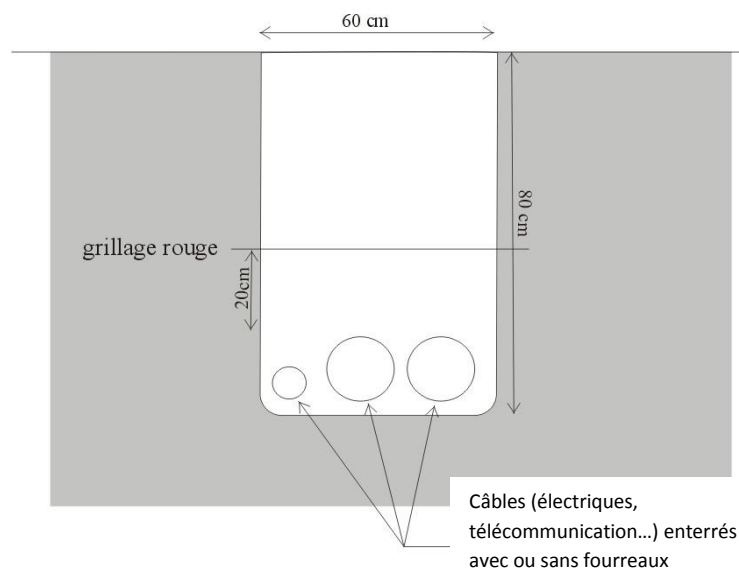


Figure 7 : coupe d'une tranchée standard pour l'enterrement des câbles électriques

Un câble souterrain est, également, tiré entre le poste de livraison et le poste source le plus proche, point de raccordement avec le réseau de transport. La réalisation de cette partie est sous la responsabilité du gestionnaire du réseau de distribution.

Le choix du point de raccordement au poste source et le tracé de câblage jusqu'au parc éolien seront définis par une étude préparée par le gestionnaire du réseau, qui débutera une fois le permis de construire autorisé par l'administration.

Le tracé du câblage entre le poste de livraison du parc éolien jusqu'au poste source n'est donc pas connu au jour de la conception de cette étude. Le poste source envisagé pour le raccordement au réseau est le poste de Pouancé.

### **3.3.1.3. Le poste de livraison**

L'implantation du poste de livraison est prévue, en bordure de la parcelle C1-622. Les plans d'architecte détaillent cette implantation.

Le gabarit du poste de livraison est de 9 m x 2,60 m de largeur pour une hauteur de 2,65m. Le bardage du poste sera en bois naturel à griser afin d'assurer une discrétion dans le paysage actuel et la couverture en bac acier de teinte gris ardoise.



Photographie 1 : Poste de livraison en cours de mise en place (Parc des Landes de Couesmé-56)

### 3.3.1.4. Les fondations

Le type et le dimensionnement exacts des fondations seront déterminés suite aux résultats de l'expertise géotechnique. Ces fondations devraient être similaires à celles ci-dessous. Il est à noter que ce type de fondations, avec une semelle enfouie entre 3 et 5 mètres sous terre, plus coûteux que les fondations standard, permet de limiter la gêne à l'activité agricole.

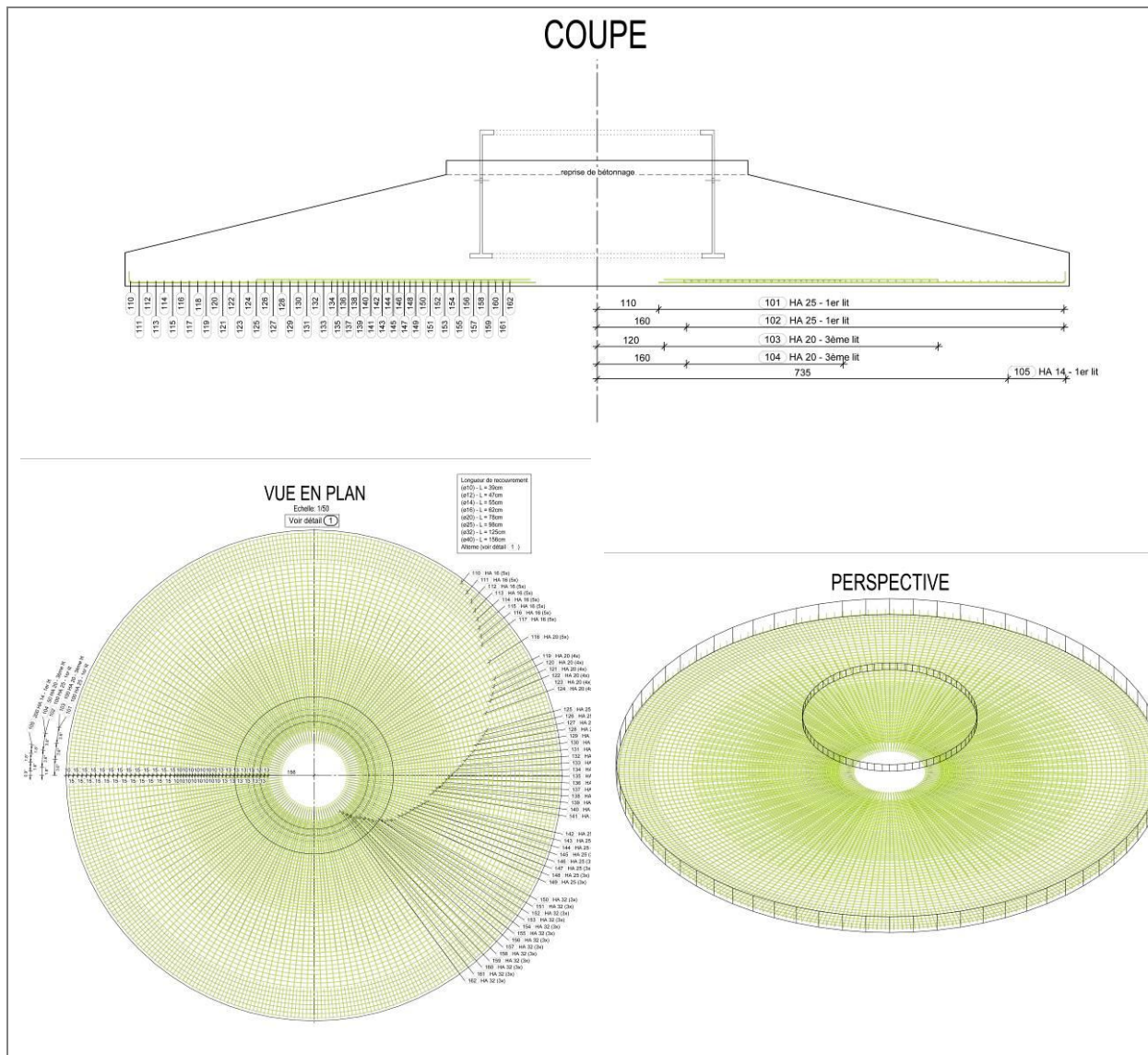


Figure 8 : Coupe d'une fondation d'éolienne



Figure 9 : Exemple de ferrailage en radier pour une éolienne (chantier en cours)

Il s'agit d'une fondation peu profonde composée d'une semelle carrée en béton armé dans laquelle est coulée une virole en acier. La partie haute de la virole émerge du massif et comporte une bride à lèvre sur laquelle sera fixé le mât de l'éolienne. La partie basse de la virole coulée dans le béton est traversée par un maillage dense de ferrailage.

Le dimensionnement de la virole et des armements en acier est issu de calculs sur la fatigue du système. Ces calculs prennent en compte la répartition dans le temps et l'amplitude des oscillations dues à l'écoulement de l'air sur le mât.

Le calcul des charges en pied de mât (qui dépend d'une part du diamètre du rotor, du profil des pales, de la hauteur du mât et d'autre part de la classe de certification de vent) ainsi que les études de sols, réalisées préalablement à la construction par un organisme habilité, permettront le dimensionnement précis de la masse et de la géométrie de la fondation. Ces éléments permettront également, si nécessaire, de faire le choix d'appliquer une technologie différente qui pourra être prise en conséquence. Ainsi, la fondation sur pieux peut être justifiée en cas de sols moins cohérents et résistants.

Au moment de la réalisation, les fondations sont certifiées par des bureaux de contrôle et de certification français.

### 3.3.2. Les éoliennes

#### 3.3.2.1. Le transport

L'ensemble des pièces constitutives de chaque éolienne est acheminé par camion. Hormis les tours qui sont montés directement depuis les camions, les éléments sont généralement stockés sur la plateforme de levage ou à proximité. La durée de stockage est limitée pour éviter toute détérioration. Cette opération est effectuée pour les quatre montages.

Le type de camion utilisé pour le transport des fûts du mât, du moyeu et de la nacelle est le suivant :

V100 – 2.0 MW	
Longueur d'une pale	49 m
Longueur totale de l'ensemble (camion et pale)	52,74 m
Poids total roulant	39,4 tonnes

Tableau 2 : Longueur et poids du convoi transportant une pale

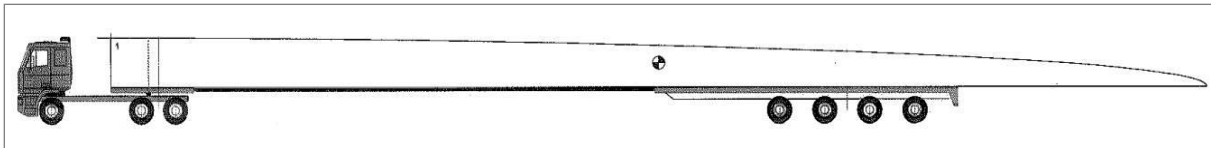


Figure 10 : Transport d'une pale

Lors du transport des aérogénérateurs, le poids maximal à supporter est celui du transport des nacelles. Chacune pèse environ 70 tonnes à vide. Le poids total du véhicule chargé avec la nacelle est d'environ 120 tonnes. La charge de ce véhicule sera portée par 12 essieux, avec une charge d'environ 10 tonnes par essieu.

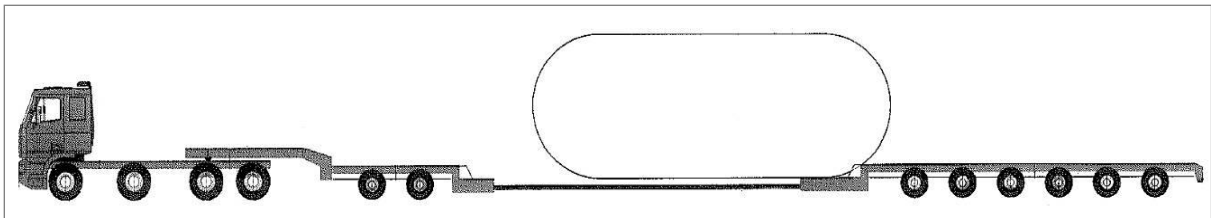


Figure 11 : Transport de la nacelle

Les différentes sections du mât sont généralement transportées à l'aide de semi-remorque à 8 essieux. La longueur totale de l'ensemble et son poids sont variables selon la section transportée.

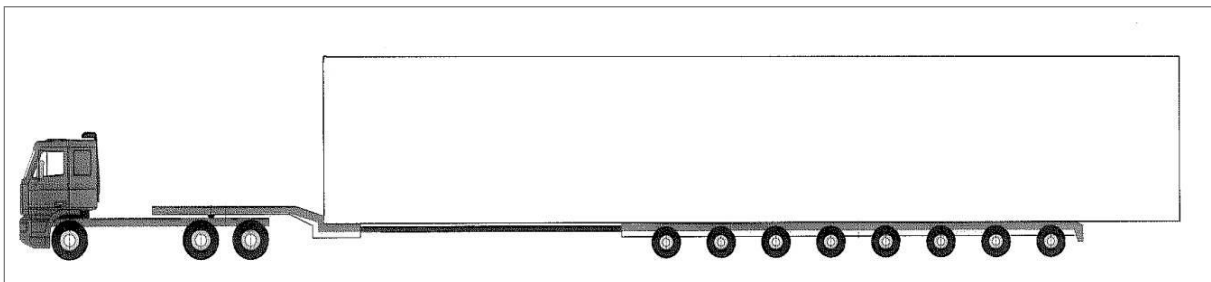


Figure 12 : Transport d'une section du mât

Pour répondre à la charge des véhicules de transport, certains chemins existants seront redimensionnés et renforcés avant le démarrage du chantier. Après la phase de construction, ils seront ramenés à une largeur inférieure à 5 mètres (spécifications Vestas lors de la phase de chantier).

### 3.3.2.2. Le levage et le montage

Deux grues sont utilisées pour le montage des éoliennes, la grue principale dont la flèche culmine à une hauteur supérieure à celle de la nacelle une fois montée et une grue auxiliaire plus petite en complément.

La 1<sup>ère</sup> section de la tour est boulonnée sur la virole de la fondation, suivent ensuite les autres sections de tour une à une. La nacelle est alors hissée sur la tour puis vient le multiplicateur généralement monté à part pour limiter le poids de la nacelle lors du levage.

Concernant le montage du rotor (moyeu et les 3 pales), deux méthodes sont utilisées. Soit un « montage étoile » au sol, les 3 pales sont fixées au moyeu directement sur la plateforme avant que l'ensemble du rotor soit monté sur la nacelle, soit un levage composant par composant en commençant par le moyeu puis les 3 pales une à une.

L'élévation du rotor représente l'opération la plus sensible lors du montage de l'éolienne. Cette opération doit se réaliser dans des conditions climatiques favorables dont notamment une vitesse de vent pas trop élevée.

Les différentes opérations de montage sont décrites sur les photographies suivantes prises lors du montage des éoliennes du projet des Landes de Couesmé (56).



Photographie 3 : déchargement d'éléments du mât (photo : Bruno Rouat)



Photographie 2: Montage d'un élément du mât (photo : Bruno Rouat)



Photographie 4 : levage de la nacelle (photo : Bruno Rouat)



Photographie 5 : Le rotor est assemblé avec la nacelle (photo : Bruno Rouat)



Photographie 6 : montage d'une première pale au rotor (photo : Bruno Rouat)



Photographie 7 : montage de la seconde pale





Photographie 8 : Vue sur trois éoliennes montées (photo : Bruno Rouat)

### **3.3.3. La mise en œuvre**

Il est prévu que les travaux se déroulent de la façon suivante :

- La création de toutes les aires de grutage et des voies d'accès,
- La réalisation des fondations pour chaque machine,
- L'installation des câbles et du poste de livraison,
- Le montage et la mise en service des éoliennes
- Le nettoyage du site

La période de travaux pour les infrastructures est en général de l'ordre de 5 à 6 mois, et le montage des machines d'environ 3 mois.

### 3.4. Démantèlement du site après la période d'exploitation

Les éoliennes sont conçues pour fonctionner sur une durée de 20 à 25 ans. Passé cette période, de nouvelles éoliennes pourraient éventuellement les remplacer pour une nouvelle période d'exploitation. Si aucune nouvelle éolienne n'est installée, le site sera remis en état. Cela sous-entend l'enlèvement de toutes les fondations et voies d'accès sur les parcelles cultivées (l'aménagement des chemins communaux peut rester en place).

Le démantèlement du parc sera programmé et effectué selon les dispositions de l'arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières :

Extrait de l'article 1 de l'arrêté du 26 août 11 :

*« Les opérations de démantèlement et de remise en état des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent prévues à l'article R. 553-6 du code de l'environnement comprennent :*

*Le démantèlement des installations de production d'électricité, y compris le « système de raccordement au réseau ».*

*L'excavation des fondations et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation :*

*sur une profondeur minimale de 30 centimètres lorsque les terrains ne sont pas utilisés pour un usage agricole au titre du document d'urbanisme opposable et que la présence de roche massive ne permet pas une excavation plus importante ;*

*sur une profondeur minimale de 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable ;*

*sur une profondeur minimale de 1 mètre dans les autres cas.*

*La remise en état qui consiste en le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état. Les déchets de démolition et de démantèlement sont valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet. »*

## 4. EVALUATION DES IMPACTS

Seul l'impact acoustique est étudié ici. L'évaluation des impacts réalisée dans l'étude initiale est inchangée.

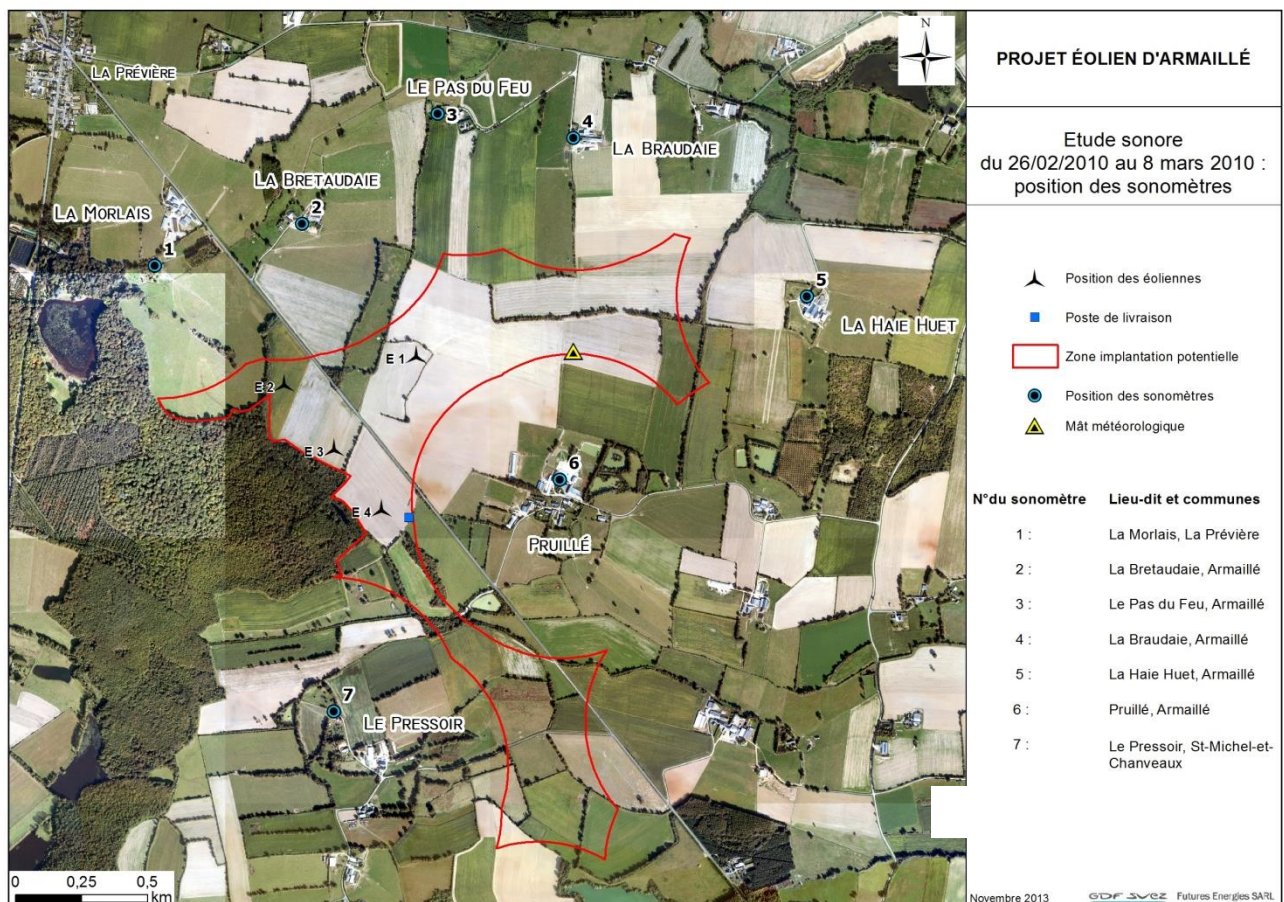
### 4.1. Impacts sur le milieu humain

#### 4.1.1. Impacts sur la santé

##### 4.1.1.1. Impacts liés au fonctionnement du parc éolien

###### ➤ L'impact sonore

L'impact sonore est l'un des impacts les plus souvent soulevés par les riverains d'un parc éolien. Les distances entre les éoliennes et les habitations les plus proches de chaque hameau, prises en compte dans l'étude acoustique, sont les suivantes :



Carte 2 : Localisation des 7 points de mesures sonores

Point de mesure	Lieu-dit	Distance aux habitations (mètres)			
		Eolienne 1	Eolienne 2	Eolienne 3	Eolienne 4
1	La Morlais	1025	650	955	1245
2	La Bertaudaie	625	595	860	1135
3	Le Pas du Feu	895	1195	1325	1490
4	La Braudaie	1029	1450	1495	1595
5	La Haie Huet	1480	1990	1865	1790
6	Pruillé	750	1080	820	610
7	Le Pressoir	1365	1225	973	768

Tableau 3 : Distances entre les habitations et les éoliennes

L'éolienne la plus proche des habitations est E4 qui se situe à 610 mètres des habitations du hameau de Pruillé.

Nous avons, dans la partie consacrée au milieu initial, présenté les résiduels mesurés au niveau des habitations en fonction de la vitesse de vent. Ces données, associées aux émissions propres des machines, permettent d'évaluer les émergences engendrées par les éoliennes au niveau des habitations. La valeur des émergences dépend du bruit résiduel et du niveau sonore émis par les éoliennes. Ces paramètres sont fortement dépendants de la vitesse du vent et il est nécessaire de calculer les émergences pour différentes vitesses de vent.

Les émergences les plus fortes apparaissent pour des vitesses de vent faible. En effet, les résiduels et les émissions sonores des machines augmentent avec la vitesse du vent, mais le résiduel augmente plus vite que l'émission sonore des éoliennes. Les résultats de toutes les simulations effectuées par le Bureau Veritas le confirment très clairement.

Les mesures de bruit résiduel ont été effectuées par un bureau de mesure acoustique indépendant : Echopsy. Elles sont détaillées en annexe 2. Sept lieux-dits ont été retenus pour réaliser ces mesures : La Morlais, la Bertaudaie, le Pas du Feu, la Braudaie, La Haie Huet, Pruillé et le Pressoir. Il faut préciser que les maisons retenues pour faire ces simulations sont les plus proches du site pour chaque lieu-dit. Les simulations ont été réalisées pour des vitesses de vent de 3 m/s à 9 m/s. Ces vitesses permettent de retracer le comportement sonore de l'éolienne car le niveau sonore augmente dès 3 m/s jusqu'à 9 m/s. Ces vitesses de vent sont mesurées avec le matériel de mesure de vent (mât de 10 mètres) du bureau d'étude acoustique.

Les émissions sonores des éoliennes sont fournies par le constructeur :

Puissances sonores - dB(A)	V100-mode0		V100-mode1		V100-mode2	
	80m	95m	80m	95m	80m	95m
VS10 (m/s)						
3	93,7	93,8	93,7	93,8	93,8	93,8
4	96,1	96,5	96,1	96,5	95,6	96
5	99,1	99,5	99,1	99,4	96,9	97
6	102,4	102,7	101,1	101,3	98	98,2
7	103,5	103,5	101,8	101,3	99	99,1
8	103,5	103,5	101,8	101,3	99,5	99,4
9	103,5	103,5	101,8	101,3	99,5	99,5
10	103,5	103,5	101,8	101,3	99,5	99,5

Figure 5 : puissances acoustiques des éoliennes

Pour rappel, la réglementation sonore applicable aux éoliennes en application de l'arrêté du 26 août 2011 précise que :

- l'installation ne doit pas être à l'origine de tonalités marquées plus de 30% de son temps de fonctionnement.
- pour un bruit ambiant supérieur à 35 dB(A) à l'extérieur, l'émergence du bruit perturbateur doit être inférieure aux valeurs suivantes :
  - 5 dB(A) pour la période de jour (7h-22h)
  - 3dB(A) pour la période de nuit (22h-7h)

Des simulations sonores ont été effectuées en distinguant la période diurne de la nocturne.

L'étude réalisée par Echopsy met en évidence le respect de la réglementation sonore par le parc éolien des Landes de Pruillé avec un fonctionnement normal en période diurne et avec un fonctionnement optimisé à 6 et 7 m/s en période nocturne.

Les résultats sont présentés ci-dessous :

Position d'étude	Émergences calculées - période DIURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>1-La Morlais</b>	0,1	0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,4	
<b>2-La Bertaudaie</b>	0,8	1,0	1,2	1,2	0,7	0,4	0,4	
<b>3-Le pas du feu</b>	0,3	0,4	0,4	0,5	0,3	0,1	0,1	
<b>4-La Braudraie</b>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	
<b>5-La Haie Huet</b>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	
<b>6-Pruille</b>	0,2	0,2	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3	
<b>7-Le Pressoir</b>	0,3	0,3	0,4	0,5	0,2	0,1	0,1	

*En bleu* : bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).

Tableau 4 : Emergences acoustiques calculées par classe de vent V<sub>10</sub> en m/s en période diurne

Position d'étude	Émergences calculées - période NOCTURNE - dB(A)							
	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
<b>1-La Morlais</b>	0,4	0,8	0,9	0,4	0,6	0,7	0,6	
<b>2-La Bertaudaie</b>	2,5	2,5	2,4	2,2	2,7	2,2	2,0	
<b>3-Le pas du feu</b>	1,4	1,3	1,0	0,6	0,8	0,5	0,5	
<b>4-La Braudraie</b>	0,5	0,4	0,4	0,6	0,8	1,0	0,9	
<b>5-La Haie Huet</b>	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
<b>6-Pruille</b>	2,5	2,2	2,4	2,3	2,3	1,9	1,9	
<b>7-Le Pressoir</b>	1,6	0,7	0,7	0,6	1,0	0,6	0,8	

*En bleu* : bruit ambiant inférieur à 35 dB(A).

Tableau 5 : Emergences acoustiques calculées par classe de vent V<sub>10</sub> en m/s en période nocturne

Les conclusions extraites de l'étude d'Echopsy sont reprises ci-dessous.

### 1.1. Tonalités marquées

L'installation ne doit pas être à l'origine de tonalités marquées plus de 30% de son temps de fonctionnement.

**L'analyse des tonalités marquées est conforme avec les seuils limites fixés par l'Arrêté du 26 Août 2011.**

### 1.2. Emergences réglementées

L'émergence maximale tolérée en Zones à Emergences Réglementées en période diurne est de 5 dB(A), en période nocturne elle est de 3 dB(A). Le fonctionnement considéré est continu.

Pour la **période diurne**, avec un fonctionnement « **normal** » :

✖ **Il n'y a pas de dépassements prévisionnels d'émergences.**

Pour la **période nocturne**, avec un fonctionnement « **normal** » ou « **adapté** » selon les conditions météorologiques :

✖ **Il n'y a pas de dépassements prévisionnels d'émergences.**

Figure 13 : Extrait de l'étude sonore réalisée par Bureau Veritas

## 4.2. Synthèse de l'évaluation des impacts du projet éolien des Landes de Pruillé

Le tableau suivant reprend l'ensemble des impacts étudiés pour chaque milieu.

Milieu humain		
Nature du milieu	Caractéristiques	Qualification de l'impact
Santé	Les passages d'engins de chantier peuvent créer des vibrations, du bruit et de la poussière. Ceci reste cependant limité dans le temps. Durant l'exploitation, les modélisations acoustiques ont révélé que la réglementation serait respectée.	Faible
Infrastructures et servitudes	Respect des distances d'éloignement préconisés.	Nul
Retombées financières	Les retombées économiques positives sont diverses (mutualisation des loyers, taxes, emploi local lors de la conception/réalisation/exploitation) et les pertes agricoles temporaires	Faible

	ou permanentes sont compensées	
<b>Tourisme</b>	L'impact du parc sur le tourisme local est donc globalement positif mais reste cependant limité.	<b>Nul à faible</b>
<b>Immobilier</b>	L'implantation d'un parc éolien n'a aucun impact sur les critères de valorisation objectifs d'un bien. Les aménagements locaux créés grâce aux retombées économiques peuvent améliorer la qualité de vie.	<b>Nul à faible</b>

**Milieu physique**

<b>Nature du milieu</b>	<b>Caractéristiques</b>	<b>Qualification de l'impact</b>
<b>Impact sur les sols</b>	Aucun signe d'érosion n'est perceptible sur les parcelles d'implantation des éoliennes. La structure de la voie d'accès limite la migration des particules du sol et les travaux liés à ces aménagements ne peuvent entraîner des risques majeurs d'érosion des sols. L'effet des travaux sur les sols n'est que direct et temporaire.	<b>faible</b>
<b>Milieu hydrique</b>	La nature des voies d'accès absorbe les liquides (type huile) et les éventuelles fuites sont localisées et nettoyées. En fonctionnement, toute fuite serait confinée dans la machine et induirait un dysfonctionnement signalé aux équipes de maintenance	<b>nul à faible</b>
<b>Air et climat</b>	L'impact en phase chantier, les engins peuvent être responsable d'émissions de poussière	<b>nul à faible</b>

**Milieu naturel**

	<b>Qualification de l'impact</b>	<b>Mesures proposées</b>	<b>Requalification de l'impact résiduel</b>
<b>Flore et habitats</b>	Impact du projet <b>Fort</b>	Eviter d'installer des éoliennes dans les zones à enjeux pour la flore	<b>nul</b>
<b>Avifaune</b>	Impact du projet <b>Moyen</b>	Eviter la destruction d'habitats Effectuer les travaux en dehors des périodes de nidification Eviter la zone à enjeux	<b>Nul à faible</b>
<b>Chiroptères</b>	Impact du projet <b>Faible</b>	Eviter d'installer des éoliennes dans la zone de sensibilité	<b>Faible à Nul</b>
<b>Autre faune</b>	Impact du projet <b>Fort</b>	Eviter d'installer des éoliennes dans les zones à enjeux pour la faune terrestre	<b>Nul</b>

<b>Paysage et patrimoine protégé</b>		
<b>Nature du milieu</b>	<b>Caractéristiques</b>	<b>Qualification de l'impact</b>
<b>Orientation générale</b>	Variante en 3+1, orientée selon l'axe de la RD6.	<b>Nul à faible</b>
<b>Monuments historiques</b>	Respect des distances réglementaires. Eloignement par rapport au Château du Bois Geslin de 2100 mètres.	<b>Nul à faible</b>
<b>Habitat</b>	Les bourgs et les hameaux sont entourés de jardins et de bois qui masqueront les vues vers le parc éolien. Il pourra cependant être visible lorsque le paysage s'ouvre à la sortie d'un bourg, comme à Pruillé sur la RD 6.	<b>Faible à moyenne</b>
<b>Axes routiers</b>	La végétation le long des axes routiers morcelle les vues sur les éoliennes. Quelques segments existent cependant, avec des vues plus ouvertes, comme depuis la RD6.	<b>Nul à faible</b>
<b>Parcs éoliens proches</b>	Les parcs voisins sont sensiblement éloignés et masqués par la végétation ou la topographie. La covisibilité existe de façon mesurée.	<b>Faible</b>

Tableau 6 : Synthèse de l'évaluation des impacts



## **5. Les difficultés méthodologiques rencontrées**

Les trois principaux impacts d'un parc éolien sont l'impact paysager, l'impact sonore et l'impact sur le milieu naturel. Ce sont généralement ces trois impacts qui posent le plus de difficultés en termes de méthodologie. Ci-après sont brièvement présentées les principales difficultés méthodologiques rencontrées.

### **5.1. Analyse des impacts sonores**

Contrairement au milieu naturel et au paysage, le bruit fait l'objet d'une réglementation très précise : les émergences sonores causées par les éoliennes ne doivent pas dépasser 3 dB (A) la nuit et 5 dB(A) le jour au niveau des habitations les plus proches, si on considère que les machines fonctionnent en permanence. Dans ce contexte, il est beaucoup plus facile d'étudier la thématique du bruit de manière scientifique. Plusieurs difficultés persistent cependant.

L'émergence mesurée au niveau des habitations dépend de trois paramètres seulement : l'émission sonores des éoliennes, la propagation du bruit entre la source et l'habitation, le résiduel au niveau de l'habitation.

Afin de ne pas sous-estimer les émergences calculées, les simulations sont faites de manière très pessimiste (les écrans comme les haies ou les bois ne sont pas pris en compte). De plus les mesures des résiduels sonores ont été faites en hiver, lorsque la végétation n'avait que peu d'influence, dans le cas le plus défavorable pour l'éolien. Par ailleurs, l'exploitant se doit de respecter la législation en termes de bruit pendant toute la phase d'exploitation de son parc. Si des problèmes de nuisances sonores venaient à apparaître, l'exploitant devra y remédier.

## **6. CONCLUSION**

L'étude d'impact du projet des Landes de Pruillé s'est attachée à rendre compte de l'ensemble des études réalisées pour concevoir le projet et analyser ses impacts.

Le changement de machines ne remet pas en cause les conclusions des études paysagères et environnementales, deux préoccupations essentielles du projet. Un paysagiste et des environnementalistes ayant une parfaite connaissance du territoire ont accompagné tout le processus de conception du projet dont ils assurent la recherche du moindre impact sur ces secteurs. En annexe sont joints les courriers de ces experts attestant que le changement de machines ne modifie en rien l'étude d'impact initiale sur ses aspects en particulier.

Les mesures réductrices et compensatoires se sont efforcées respectivement d'amenuiser et de compenser les impacts pressentis.

Le projet des Landes de Pruillé porté par Futures Energies, répond au souhait de cette commune de participer au développement des énergies renouvelables sur son territoire, dans le cadre d'impacts appréhendés et maîtrisés.

## 7. Annexes



## 7.1. Annexe 1 : Courriers d'information du changement de machine de la DGAC et de l'Armée



Direction de l'Aviation Civile  
A l'attention de Mme Le Bouter  
Délégation des Pays de la Loire  
BP 4309  
44 343 Bouguenais Cedex

Nantes, le 22 décembre 2015,

*OBJET : INFORMATION SUR LES MODIFICATIONS LIEES AU PROJET DE PARC EOLIEN DES LANDES DE PRUILLE*

Madame Le Bouter,

En 2010, nous vous sollicitons pour une demande de servitude concernant un projet éolien sur la commune d'Armaillé (49).

En décembre 2013, vous nous avez fait part de votre avis favorable au projet. (Réf : 3109/DSAC-O/PDL)

Le modèle de machine initialement prévue n'étant plus commercialisé, nous sommes dans l'obligation de changer le modèle de machine et de déposer un Permis de Construire Modificatif, ainsi qu'une demande de modification de notre arrêté préfectoral d'exploitation. Nous tenions à vous informer de cette évolution du projet, et en particulier de l'évolution du gabarit des machines.

Ci-après voici les coordonnées des éoliennes, qui sont inchangées, ainsi que la hauteur maximale de la zone au sol et la hauteur des éoliennes (en bout de pale), inchangée pour l'éolienne E1 et plus basse d'un mètre pour les éoliennes E2, E3 et E4.

Machine	Longitude	Latitude	Altitude en mètres NGF	Hauteur en bout de pale (m)
E1	-1° 9' 33.71"	47° 42' 25.59"	80	130
E2	-1° 9' 57.68"	47° 42' 21.36"	74,5	145
E3	-1° 9' 48.15"	47° 42' 13.78"	73,5	145
E4	-1° 9' 39.08"	47° 42' 6.59"	69,1	145

Je reste à votre disposition pour tout complément d'information.

Cordialement,

Chantal BOUESSAY  
Chef de projets

Futures Énergies  
15 rue Nina Simone  
CS 63411  
44034 Nantes Cedex12- France  
Tél. +33(0)2 51 86 70 10 Fax : +33(0)240 84 72 19  
engie.com

Futures Énergies - SARL au capital de 30 000 000 EUROS - RCS Nanterre 478 826 753  
Siège Social : 2, place Samuel de Champlain - 92400 Courbevoie  
N° de TVA intracommunautaire FR 93 478 826 753



Monsieur le Commandant de la zone aérienne de défense Nord  
Division environnement aéronautique  
B.P. 29  
37130 CINQ-MARS-LA-PILE

Nantes, le 22 décembre 2015,

*OBJET : INFORMATION SUR LES MODIFICATIONS LIEES AU PROJET DE PARC EOLIEN DES LANDES DE PRUILLE*

Monsieur,

Le 24 octobre 2012, vous nous avez fait part de votre avis favorable au projet de parc éolien Les Landes de Pruilé situé à Armaillé (49). (Réf N° 429 /CDAOA/ZAD Nord/Cdt)

Le modèle de machine initialement prévue n'étant plus commercialisé, nous sommes dans l'obligation de changer le modèle de machine et de déposer un Permis de Construire Modificatif, ainsi qu'une demande de modification de notre arrêté préfectoral d'exploitation. Nous tenions à vous informer de cette évolution du projet, et en particulier de l'évolution du gabarit des machines.

Ci-après voici les coordonnées des éoliennes, **qui sont inchangées**, ainsi que la hauteur maximale de la zone au sol et la hauteur des éoliennes (en bout de pale), **inchangée pour l'éolienne E1 et plus basse d'un mètre pour les éoliennes E2, E3 et E4.**

Machine	Longitude	Latitude	Altitude en mètres NGF	Hauteur en bout de pale (m)
<b>E1</b>	-1° 9' 33.71"	47° 42' 25.59"	80	130
<b>E2</b>	-1° 9' 57.68"	47° 42' 21.36"	74,5	145
<b>E3</b>	-1° 9' 48.15"	47° 42' 13.78"	73,5	145
<b>E4</b>	-1° 9' 39.08"	47° 42' 6.59"	69,1	145

Je reste à votre disposition pour tout complément d'information.

Cordialement,

Chantal BOUÉSSAY  
Chef de projets

Futures Énergies  
15 rue Nina Simone  
CS 63411  
44034 Nantes Cedex12- France  
Tél. +33(0)2 51 86 70 10 Fax : +33(0)240 84 72 19  
[engie.com](http://engie.com)

Futures Énergies - SARL au capital de 30 000 000 EUROS - RCS Nanterre 478 826 753  
Siège Social : 2, place Samuel de Champlain - 92400 Courbevoie  
N° de TVA intracommunautaire FR 93 478 826 753

## 7.2. Annexe 2 : Volet acoustique de l'étude d'impacts

### 7.3. Annexe 3 : courrier du BE Laurent Couasnon Paysagiste et du BE Calidris



1, rue Joseph-Sauveur 35000 Rennes  
02 99 30 61 58 agence@laurent-couasnon.com  
www.laurent-couasnon.com

sarl au capital de 45000 Euros  
N°SIREN:444 723 969 RCS Rennes

À Rennes, le 16 décembre 2015

**GDF SUEZ - Futures Énergies - ENGIE**  
15 rue Nina Simone, CS 63411  
44034 NANTES CEDEX 1

#### **Objet : Modification du projet éolien des landes de Pruillé - Commune d'Armaillé**

Le nouveau projet déposé pour le projet éolien des landes du Pruillé à Armaillé comporte quelques modifications au projet initial pour le type d'éoliennes.

L'implantation des machines est inchangée. Initialement il était prévu de mettre des éoliennes GE 1,6. Elles seront remplacées par des Vestas V100.

La puissance par machine est modifiée et passe de 1,6 MW à 2MW.

Les hauteurs sont en parties modifiées :

- E1 : 80 m de hauteur de moyeu et hauteur totale 130 m, inchangée.
- E2,3 et 4 : 95 m de hauteur de moyeu et 145 m de hauteur totale, initialement les hauteurs étaient respectivement de 96m et 146m.

Ainsi le projet modifié prévoit, pour trois des éoliennes, un mât est plus court d'un mètre par rapport au projet initial et donc une hauteur totale en bout de pale, également inférieure d'un mètre.

Ces modifications seraient à peine perceptibles à l'œil nu. Elles seraient également difficilement discernables sur les photomontages présentés dans le rapport.

Ces modifications ne modifient ainsi pas les conclusions du volet paysager de l'étude d'impact et ne justifient pas la réalisation de nouveaux photomontages.

Laurent Couasnon

**SARL Laurent COÜASNON**  
architectes - paysagistes  
1, rue Joseph-Sauveur  
35000 RENNES  
Tél : 02 99 30 61 58 - Fax : 02 99 30 55 40



Le 5 janvier 2016,

Mme Bouessay,

Vous nous avez sollicités dans le cadre de l'instruction du projet éolien d'Armaillé, dont nous avons réalisé le volet faune/flore de l'étude d'impact, pour envisager l'effet des modifications apportées aux éoliennes 1, 2, 3 et 4 du projet.

Eolienne	Puissance		Hauteur au moyeu		Hauteur bout de pale	
	Ancienne	Nouvelle	Ancienne	Nouvelle	Ancienne	Nouvelle
E1	1,6 MW	<b>2 MW</b>	-	-	-	-
E2			96 m	<b>95 m</b>	146 m	<b>145 m</b>
E3						
E4						

Il apparait des modifications projetées :

- que d'une part la modification de la puissance des éoliennes n'est pas un facteur discriminant pour l'évaluation des impacts sur la faune et la flore,
- que d'autre part les modifications projetées quant à la taille des éoliennes (1,04% pour la hauteur du moyeu et 0,68% pour la hauteur bout de pale) sont extrêmement limitées.

De ce fait, l'évaluation :

- des enjeux,
- de la sensibilité,
- des impacts,

attendus du projet sur les espèces constituant la biocénose, réalisée dans le cadre du volet faune flore initial ne sont pas significativement modifiées. En ce sens aucune modification des mesures proposées ne se justifie.

Espérant avoir répondu à vos interrogations, nous restons à votre entière disposition pour préciser tout point qui le nécessiterait.

Le Gérant  
**Bertrand DELPRAT**

**CALIDRIS**  
14 RUE PICARD - 44620 LA MONTAGNE  
Tél : 02 51 11 35 90 - 06 25 57 32 15  
siren 501 464 374 00013  
bertrand.delprat@calidris.fr

#### 7.4. Annexe 4 : Plans d'architecte mis à jour