

PROJET EOLIEN DE LA PERRIERE - RENOUVELLEMENT

Commune de Ste Suzanne
(Réunion - 974)



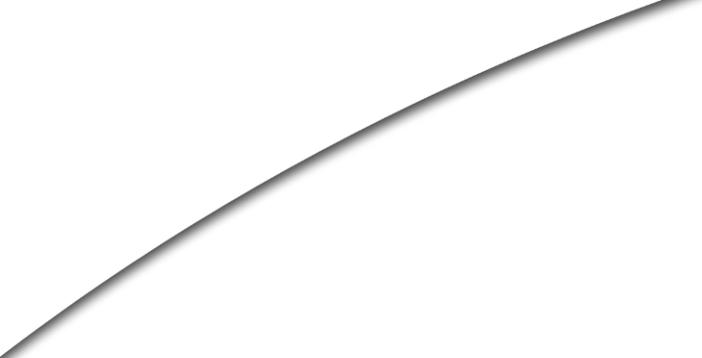
**AE6 : DEMANDE D'EXPLOITER UNE INSTALLATION
D'ELECTRICITE AU TITRE DU CODE DE L'ENERGIE**



74 rue Lieutenant de Montcabrier, 34536 Béziers Cedex

Agence Réunion : 5 rue Henri Cornu, 97490 Ste Clotilde

t. 02 62 23 75 28 – contact.oi@quadran.fr



INTRODUCTION

L'article L. 311-1 du code de l'énergie indique que « *sous réserve de l'article L. 311-6, l'exploitation de toute nouvelle installation de production d'électricité est subordonnée à l'obtention d'une autorisation administrative.* » En application de l'article L. 311-6 du même code, le décret n° 2016-687 du 27 mai 2016 relatif à l'autorisation d'exploiter les installations de production d'électricité précise les seuils à partir desquels les parcs éoliens sont soumis à autorisation au titre de l'article L. 311-1 du code de l'énergie. Sont réputées autorisations les installations utilisant l'énergie mécanique du vent à la condition que leur puissance installée soit inférieure ou égale à 50 MW.

Le projet éolien de La Perrière situé sur la commune de Ste Suzanne comprend 9 éoliennes d'une puissance unitaire de 2 MW. Au total, la puissance installée est de 18 MW. Ainsi, le projet éolien de La Perrière est soumis à l'obtention d'une autorisation au titre de l'article L. 311-1 du code de l'énergie.

Le projet éolien de La Perrière étant soumis à autorisation environnementale, celle-ci se substitue à l'autorisation au titre de l'article L. 311-1 du code de l'énergie (L. 181-2 10 du code de l'environnement). L'article D. 181-15-8 du code de l'environnement indique que « *Lorsque le projet nécessite une autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité au titre de l'article L. 311-1 du code de l'énergie, le dossier de demande précise ses caractéristiques, notamment sa capacité de production, les techniques utilisées, ses rendements énergétiques et les durées prévues de fonctionnement* ».

Le présent document constitue la pièce du dossier de demande d'autorisation (AE 6) relative à la demande d'autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité au titre du code de l'énergie.

SOMMAIRE

I. LES CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET	5
II. LA CAPACITE DE PRODUCTION.....	6
III. LES TECHNIQUES UTILISEES.....	7
IV. LES RENDEMENTS ENERGETIQUES	8
V. LES DUREES PREVUES DE FONCTIONNEMENT	9
CONCLUSION	9

I. LES CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET

Le projet éolien de La Perrière est localisé sur la commune de Ste Suzanne dans le département de la Réunion.

Le projet éolien de La Perrière se compose des éléments suivants :

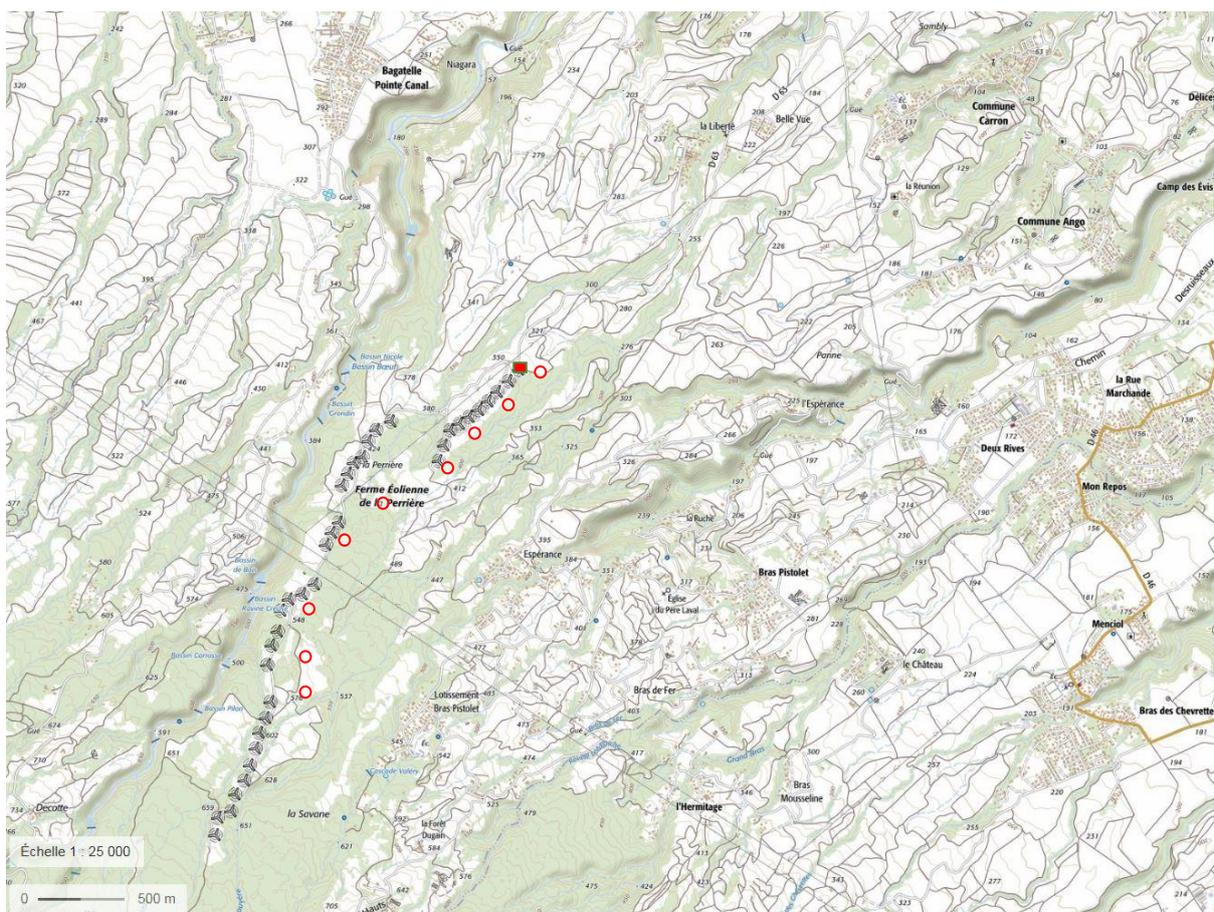
- De 9 éoliennes culminant à une hauteur en bout de pale à 135 m ;
- D'un réseau de câbles haute-tension (HTA) enterré ;
- De chemins d'accès, plateformes de grutage et de retournement, virages ;
- De 2 postes de livraison électrique ;
- De 2 ateliers de charge d'accumulateurs et de conversion d'énergie

Les coordonnées des éoliennes projetées ainsi que celles des postes de livraison sont indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Coordonnées des installations projetées.

INSTALLATION	COORDONNEES WGS84		ALTITUDE SOL (M NGF)	ALTITUDE BOUT DE PALE (M NGF)
	LONGITUDE	LATITUDE		
E1	55°35'40"E	20°56'56"S	337	472
E2	55°35'40"E	20°56'56"S	364	499
E3	55°35'40"E	20°56'56"S	392	527
E4	55°35'40"E	20°56'56"S	414	549
E5	55°35'40"E	20°56'56"S	460	595
E6	55°35'40"E	20°56'56"S	487	622
E7	55°35'40"E	20°56'56"S	526	661
E8	55°35'40"E	20°56'56"S	558	693
E9	55°35'40"E	20°56'56"S	572	707
PDL - stockage1	55°35'35"E	20°56'55"S	345	/
PDL – stockage 2	55°35'35"E	20°56'56"S	345	/

E : Eolienne / PDL-stockage : Poste de livraison et de stockage de l'énergie produite



II. LA CAPACITE DE PRODUCTION

Le projet éolien de la Perrière se compose de 9 éoliennes d'une puissance unitaire de 2 MW, pour une puissance installée totale de 18 MW. Les éoliennes du parc éolien de la Perrière sont de modèle VESTAS V110 dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau suivant :

CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES VESTAS V110		
MAT	COMPOSITION	béton, acier
	HAUTEUR DU MAT/MOYEU	80 m / 82 m
ROTOR	COMPOSITION	Matériaux composites renforcés en fibres de verre
	DIAMETRE DU ROTOR	110 m
	SURFACE BALAYEE	9 503 m ²
PALES	COMPOSITION	Matériaux composites renforcés en fibres de verre
	LONGUEUR DE LA PALE	55 m
	LARGEUR MAXIMUM DE LA PALE	3,9 m (base de la pale)

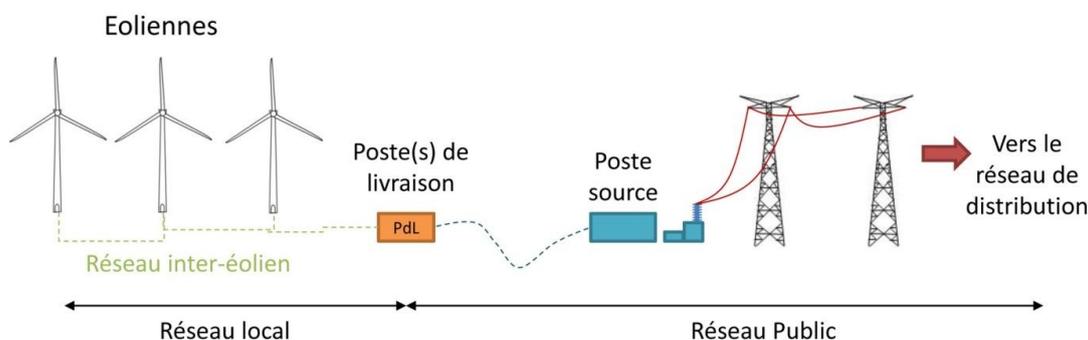
La mise en service de ce parc devrait permettre une production électrique d'environ 32 500 MWh/an, avec un nombre d'heure de fonctionnement par éolienne en P90 d'environ 1800 h/an de fonctionnement à pleine puissance. D'après l'Observatoire Energie Réunion, la consommation électrique annuelle moyenne d'un ménage réunionnais est de 3 150 kWh (Source : OER, 2016).

L'électricité produite par les 9 aérogénérateurs de ce projet devrait donc permettre de couvrir la consommation d'environ 10 300 ménages.

III. LES TECHNIQUES UTILISEES

Un parc éolien est une centrale de production d'électricité à partir de l'énergie du vent. Il est composé d'un ou plusieurs aérogénérateurs et de leurs équipements annexes :

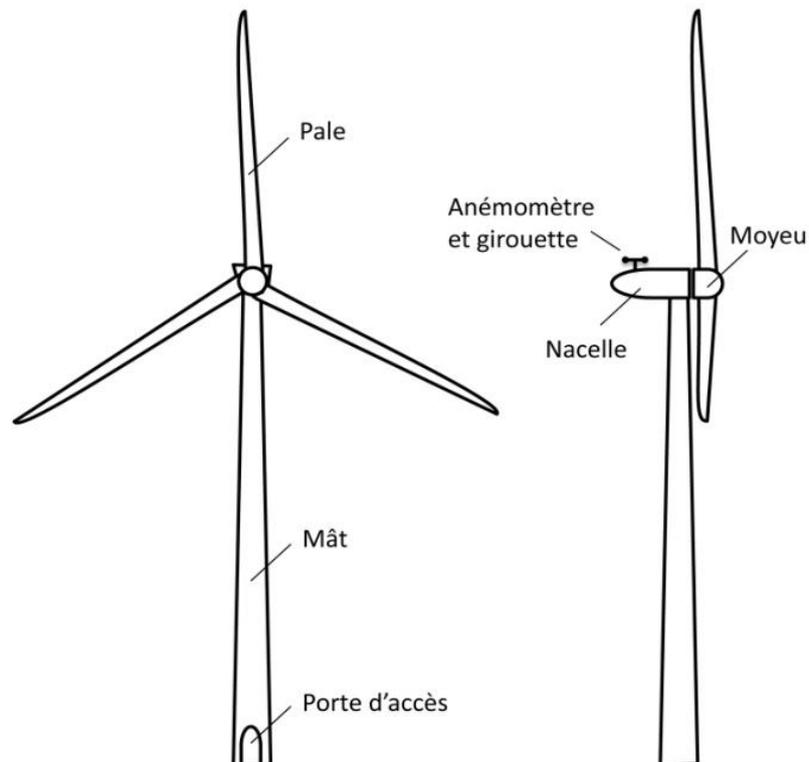
- Une éolienne fixée sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plateforme » ou « aire de grutage » ;
- Un réseau de câbles électriques enterrés permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers le poste de livraison électrique (appelé « réseau inter-éolien ») ; Dans le cas du projet de la Perrière, une partie de l'énergie produite sera stockée dans des ateliers de charge d'accumulateurs afin de répondre au cahier des charges d'EDF pour le lissage de la fourniture électrique sur le réseau public ;
- deux postes de livraison électrique, concentrant l'électricité des éoliennes et organisant son évacuation vers le réseau public d'électricité au travers du poste source local (point d'injection de l'électricité sur le réseau public) ;
- deux ateliers de charge d'accumulateurs et de conversion ;
- Un réseau de câbles enterrés permettant d'évacuer l'électricité regroupée au(x) poste(s) de livraison vers le poste source (appelé « réseau externe » et appartenant le plus souvent au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité) ;
- Un réseau de chemins d'accès ;
- Éventuellement des éléments annexes type mât de mesure de vent, aire d'accueil du public, aire de stationnement, citerne incendie, etc.



Les éoliennes sont composées des principaux éléments suivants :

- Le rotor qui est composé de trois pales (éoliennes actuelles) construites en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu. Il se prolonge dans la nacelle pour constituer l'arbre lent ;
- Le mât est généralement composé de 3 à 5 tronçons en acier ou 15 à 20 anneaux de béton surmontés d'un ou plusieurs tronçons en acier. Dans la plupart des éoliennes, il abrite le transformateur qui permet d'élever la tension électrique de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique ;
- La nacelle abrite plusieurs éléments fonctionnels :
 - Le générateur qui transforme l'énergie de rotation du rotor en énergie électrique ;
 - Le multiplicateur (certaines technologies n'en utilisent pas) ;

- Le système de freinage mécanique ;
- Le système d'orientation de la nacelle qui place le rotor face au vent ;
- Les outils de mesure du vent (anémomètre, girouette) ;
- Le balisage diurne et nocturne nécessaire à la sécurité aéronautique.



IV. LES RENDEMENTS ENERGETIQUES

Le rendement énergétique est évalué par le rapport entre l'efficacité réelle d'une installation et son efficacité théorique maximale. Ce rendement s'exprime généralement en pourcentage (%).

La puissance théorique d'une éolienne peut s'exprimer par la formule suivante :

$$P = 1/2 \times \text{Rho} \times S \times V^3$$

P est la puissance (en W) ;

S est la surface du cercle de rayon égal à la longueur d'une pale ;

V est la vitesse du vent (en m/s) ;

Rho est la masse volumique de l'air (1,2 kg/m³).

Ainsi, la puissance d'une éolienne varie notamment selon la vitesse du vent et le diamètre du rotor. Cette puissance théorique qui peut se calculer est en pratique limitée par plusieurs facteurs dont :

- **La loi de Betz**

Cette loi physique démontre que la puissance théorique maximale développée par un capteur éolien est égale à 16/27 de la puissance incidente du vent qui traverse l'éolienne. Autrement dit, une éolienne ne peut pas convertir plus de 59% d'énergie cinétique de vent en énergie mécanique.

- **Les plages de puissances des éoliennes**

La fiche technique des éoliennes VESTAS V110 (figure ci-après) renseigne plusieurs caractéristiques, notamment les plages de puissance de l'éolienne :

- la vitesse de démarrage, soit la vitesse de vent à partir de laquelle l'éolienne commence à débiter une puissance électrique. Pour les éoliennes VESTAS V110, la vitesse de démarrage est de 3 m/s.
- la vitesse de décrochage, soit la vitesse de vent à partir de laquelle l'éolienne s'arrête automatiquement pour préserver son intégrité. Pour les éoliennes VESTAS V110, la vitesse de décrochage est de 20 m/s.
- la vitesse de vent nominale, pour laquelle l'éolienne atteint sa puissance nominale. Pour les éoliennes VESTAS V110, la puissance nominale est atteinte pour une vitesse de vent égale à 11,5m/s.

Ces données permettent d'établir une courbe de puissance qui présente la capacité électrique de l'éolienne en fonction de la vitesse du vent.

Les études de vents menées dans le cadre du développement du projet permettent d'estimer la production du parc éolien de La Perrière. Ces études permettent d'estimer une vitesse de vent moyenne de 6,5 m/s et une production annuelle de 32 500 000 kWh.

- **Le rendement du générateur**

Le générateur, généralement situé dans la nacelle de l'éolienne, convertit l'énergie mécanique en énergie électrique. Ces conversions génèrent des pertes énergétiques qui influent sur le rendement énergétique des aérogénérateurs. Le rendement énergétique du générateur est de 70%.

V. LES DUREES PREVUES DE FONCTIONNEMENT

La durée de vie d'un parc éolien est estimée à 20 ans. Au-delà, les parcs éoliens subissent soit une opération de démantèlement, soit une phase de repowering. Le repowering consiste à remplacer les éoliennes existantes par de nouvelles éoliennes plus performantes. Le principe est de diminuer le nombre d'éoliennes présentes tout en augmentant la production électrique.

CONCLUSION

Le projet éolien de La Perrière fonctionne à partir d'une source d'énergie renouvelable qu'est le vent. Celui-ci s'inscrit pleinement dans la poursuite des objectifs de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie qui découle de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte. A ce titre, les objectifs fixés pour l'énergie issue des éoliennes terrestres sont d'atteindre à horizon 2030 une autonomie énergétique pour les territoires ultramarins français.

A la Réunion, les objectifs de la PPE sont de mettre en service 25 MW éolien supplémentaires à l'horizon 2023.

Au 31 décembre 2017, la puissance éolienne installée et raccordée à la Réunion s'élève à 14,5 MW. Le parc éolien de la Perrière de 18 MW, qui vient se substituer au parc existant de 8,5 MW, permettra d'ajouter 9,5 MW de puissance et ainsi de couvrir plus du tiers de la puissance qui doit être installé d'ici à 2023.

V110-2.0 MW[®]

IEC IIIA

Facts & figures

POWER REGULATION Pitch regulated with variable speed

OPERATING DATA

Rated power 2,000 kW
 Cut-in wind speed 3 m/s
 Cut-out wind speed 21 m/s
 Re cut-in wind speed 18 m/s
 Wind class IEC IIIA
 Standard operating temperature range from -20°C to 45°C

SOUND POWER

Maximum 107.6 dB*
 * Sound Power Modes available

ROTOR

Rotor diameter 110 m
 Swept area 9,503 m²
 Air brake full blade feathering with 3 pitch cylinders

ELECTRICAL

Frequency 50/60 Hz
 Generator type 4-pole (50 Hz)/6-pole (60 Hz) doubly fed generator, slip rings

GEARBOX

Type two planetary stages and one helical stage

TOWER

Hub heights 75 m (IEC IIIA), 80 m (IEC IIIA), 95 m (IEC IIIA/IEC IIIB), 110 m (IEC IIIB), 120 m (IEC IIIB) and 125 m (IEC IIIB)

NACELLE DIMENSIONS

Height for transport 4 m
 Height installed (incl. CoolerTop*) 5.4 m
 Length 10.4 m
 Width 3.5 m

HUB DIMENSIONS

Max. transport height 3.4 m
 Max. transport width 4 m
 Max. transport length 4.2 m

BLADE DIMENSIONS

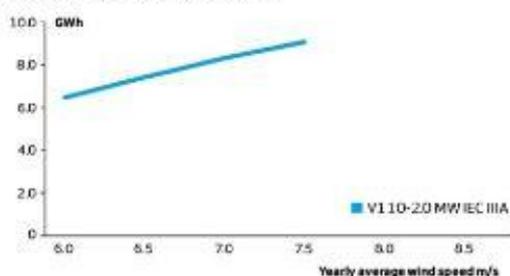
Length 54 m
 Max. chord 3.9 m

Max. weight per unit for transportation 70 metric tonnes

TURBINE OPTIONS

- Power Optimised Modes up to 2.2 MW (site specific)
- Condition Monitoring System
- Vestas Ice Detection
- Smoke Detection
- Shadow Detection
- Low Temperature Operation to -30°C
- Aviation Lights
- Aviation Markings on the Blades
- Vestas IntelliLight™

ANNUAL ENERGY PRODUCTION



Assumptions
 Class wind turbine, 100% availability, 0% losses, 1 factor = 2.
 Standard air density = 1.225, wind speed at hub height

Figure 1: Fiche technique du modèle d'éolienne VESTAS V110