

Jbel-Sendouq Khalladi

Projet de parc éolien et de ligne électrique  
de 225 kV

Tanger, Maroc

## **Description du projet**

Août 2015

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Description du projet.....</b>	<b>2</b>
2.1	Emplacement du projet.....	2
2.2	Condition du site et utilisation des terres.....	6
2.3	Conception du projet .....	1
2.4	Phase de construction .....	3
2.5	Logistiques de la construction.....	5
2.6	Phase d'exploitation.....	7
2.7	Phase de démantèlement .....	7
<b>3</b>	<b>Gestion de projet et responsabilités .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Évaluation des options .....</b>	<b>9</b>
4.1	Aucun projet.....	9
4.2	Emplacement alternatif du projet .....	9
4.3	Conception alternative.....	14
<b>5</b>	<b>Effets cumulatifs .....</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>Évaluation des émissions de gaz à effet de serre .....</b>	<b>17</b>

## Définitions et abréviations

Abréviation Français	Signification	Définition	English Abbreviation and meaning
-	Khalladi Windfarm de 120 MW	Les 40 éoliennes placées le long de la crête de Jbel Sendouq, les routes d'accès permanentes, les câbles souterrains et les autres installations de soutien, ainsi que la ligne électrique aérienne s'étendant de Melloussa à Tétouan.	120MW Khalladi Windfarm
-	Propriétaire du projet	Le consortium d'ACWA Power et UPC Renewables.	Project Company/Owner
-	Accès routier du site	Nouvelles ou améliorées, les routes mènent, à partir des artères existantes à travers les villages, à l'entrée du parc éolien.	Site access Road
-	Sous-traitant	Les sous-traitants de l'exploitation et de la construction sont contractuellement liés pour appliquer l'EIE, l'PGSES et les autres plans de surveillance de la gestion environnementale et sociale fournis par l'IAC et O&M.	Subcontractor
-	Pistes d'éoliennes	Les pistes d'éoliennes sont situées sur la crête et correspondent aux voies de raccordement entre les plates-formes d'éoliennes.	Turbine tracks
-	Câble souterrain	Ce câble est situé sur la crête et est parallèle à la piste de l'éolienne. Le câble contient toutes les lignes électriques de chaque éolienne et mène en souterrain au poste de Melloussa. À nouveau, ce câble sera parallèle à la route d'accès à partir de la crête du parc éolien vers le poste. La servitude requise pour le câble souterrain ne dépasse pas les 2 mètres de chaque côté du câble.	Underground cable
5 Capitals	5 Capitals Environment and Management Consultancy		5 Capitals
AAE	Accord d'achat d'électricité	durée de 20 ans	PPA (Power Purchase Agreement)
ACWA	ACWA Power	Copropriétaire du projet de parc éolien Khalladi.	ACWA Power
AGCE	Autorité Gouvernementale Chargée de L'Environnement		AGCE
BERD	Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement		EBRD (European Bank for Reconstruction and Development)
BM	Banque Mondiale		WB (World Bank)
CDER	Centre de Développement des Énergies		CDER

Abréviation Français	Signification	Définition	English Abbreviation and meaning
	Renouvelables au Maroc		
CM	Construire la marge		BM (Build Margin)
CNEIE	Comité National des Études d'Impact sur l'Environnement		CNEIE
CREIE	Comité Régional des Etudes d'Impacts sur l'Environnement		CREIE
CSGES	Cadre de suivie et de gestion environnementale et sociale		ESMMF (Environmental and Social Management and Monitoring Framework)
CSGESC	Cadre de suivie et de Gestion Environnemental et Social en phase de Construction		CESMMF (Construction Environmental and Social Management and Monitoring Framework)
CSGESE	Cadre de suivie et de Gestion Environnemental et Social en Phase d'Exploitation		OESMMF (Operation Environmental and Social Management and Monitoring Framework)
EEC	Évaluation des effets cumulatifs		CIA (Cumulative Impact Assessment)
EHS	Environnement, Santé et Sécurité		EHS (Environment Health and Safety)
EIE	Étude d'impact sur l'environnement		EIA (Environmental Impact Assessment)
EIES	Etude d'Impact Environnemental et Social		ESIA (Environmental and Social Impact Assessment)
EIES Document Supplémentaire	Etude d'impact environnemental et social Document Supplémentaire	<p>Afin de mettre en place les meilleures pratiques, une EIES intégrée pour le PE et la LE en harmonie avec les EP de la BERD, les rapports d'EIE existants et les rapports de gestion environnementale liés devaient être mis à jour de manière à s'assurer que les plans d'identification, d'atténuation et de suivi des impacts les mieux adaptés seraient développés suite à l'évaluation E&amp;S du projet de PE et de LE.</p> <p>5 Capitals a préparé les documents supplémentaires suivants :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Description du projet</li> <li>2. Plan de protection de la biodiversité (PPB)</li> <li>3. Évaluation de l'impact social (EIS)</li> <li>4. Plan d'engagement des parties prenantes (PEPP)</li> <li>5. Prevue des Acquisitions de Terrain et la Restauration des</li> </ol>	ESIA Disclosure Package

Abréviation Français	Signification	Définition	English Abbreviation and meaning
		<p>Moyens de Subsistance (RATRMS)</p> <p>6. Cadre de suivi et de gestion environnementale et sociale (CSGES)</p> <p>7. Résumé non technique (RNT)</p> <p>8. Évaluation de l'impact de l'ombre portée</p> <p>9. Évaluation de l'impact acoustique</p> <p>10. Plan d'action environnemental et social (PAES)</p> <p>L'EIE approuvée en 2012 sera également divulguée avec les documents énumérés ci-dessus, dans le cadre du dossier de divulgation.</p>	
EIESC	Etude d'impact environnemental et social cadre		FESIA (Framework Environmental and Social Impact Assessment)
EIS	Évaluation de l'Impact social		SIA (Social Impact Assessment)
ELC	Equipe de liaison communautaire		CLT (Community Liaison Team)
EP	Exigence de performance		PR (Performance Requirement)
EPI	Equipement de Protection Individuel		PPE (Personal Protective Equipment)
FE	Facteur d'émission		EF (Emission Factor)
FTP	Fonds de Technologie Propre		CTF (Clean Technology Fund)
GdC	Gestion des Changements		MoC (Management of Change)
GES	Gaz à Effet de Serre		GHG (Green House Gas)
Ha	Hectares		Ha
IAC	Ingénierie, approvisionnement et construction	Entité responsable de la conception détaillée et de la construction du parc éolien. Mettra en œuvre les exigences de l'EIE, de l'PGSES et des autres plans de surveillance, de gestion sociale et environnementale.	IAC (Engineering Procurement and Construction)
IFI	Institution financière internationale		IFI (International Finance Institution)
IFPE	Institutions financières des Principes Equateurs		EPFIs (Equator Principle Financial Institutions)
LE	Ligne électrique		LE (Power Line)
MO	Marge opérationnelle		OM (Operation Margin)
MTD	Meilleures Techniques Disponibles		BAT (Best Available Technology)
MW	Méga Watt		MW

Abréviation Français	Signification	Définition	English Abbreviation and meaning
O&M	Opération et Maintenance	Entité responsable de la gestion et de l'exploitation du projet, de la mise en œuvre de l'EIE, de l'PGSES et des autres plans de surveillance de gestion sociale et environnementale. Pour ce projet, NOMAC, une filiale de gestion de ACWA Power, sera le gestionnaire et l'exploitant désigné (O&M).	O&M (Operation and Maintenance)
ONEE	Office National de l'Eau et de l'Electricité		ONEE
PA	Plan d'Action		AP (Action Plan)
PAES	Plan d'action environnemental et social		ESAP (Environmental and Social Action Plan)
PAT	Plan d'acquisition des terres		LAP (Land Acquisition Plan)
PE	Principes de l'Équateur		EP (Equator Principles)
PE	Parc éolien		PE (Wind farm)
PEPP	Plan d'engagement des parties prenantes		SEP (Stakeholder Engagement Plan)
PPB	Plan de protection de la biodiversité		BPP (Biodiversity Protection Plan)
PSGES	Plan de suivi et de gestion environnementale et sociale		ESMMP (Environmental and Social Management and Monitoring Plan)
RATRMS	Revue des Acquisitions de Terrain et la Restauration des Moyens de Subsistance		LARLRF (Land Acquisition Review and Livelihood Restoration Framework)
RNT	Résumé non technique		NTS (Non Technical Summary)
SFI	Société financière internationale		IFC (International Finance Corporation)
SGE	Système de gestion de l'environnement		EMS (Environmental Management System)
TDR	Termes de Référence		TOR (Terms of Reference)
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature		IUCN (International Union for the Conservation of Nature)
UPC	UPC Renewable	Copropriétaire du projet de parc éolien Khalladi.	UPC

## 1 INTRODUCTION

Le parc éolien de Khalladi est une installation de 120 MW qui sera construit dans la région de Tanger, le long de la crête de Jbel Sendouq, au Royaume du Maroc, en vertu de la loi 1309 (propriété privée).

UPC Renewables, le promoteur à l'origine du projet a préparé une Étude d'Impact Environnemental (EIE) pour le parc éolien (PE) en juillet 2011 et a obtenu l'approbation de l'EIE par le Comité National des Études d'impact sur L'Environnement (CNEIA) en juillet 2012. La validité de l'approbation couvre une période de 5 ans, durant laquelle la construction devra avoir commencé.

En 2014, l'ACWA Power a acquis une participation dans le projet du parc éolien Khalladi et depuis, la société a cherché un soutien financier auprès de la Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement (BERD), une institution financière internationale (IFI).

En plus du PE, l'Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable (ONEE) avait initialement prévu que la construction de la ligne électrique de 225 kV (LE) pour le PE ferait l'objet d'un contrat distinct. Cependant, les discussions avec ACWA Power ont abouti à un accord stipulant que la LE serait construite sous le même EPC que le PE. Les impacts environnementaux et sociaux de la construction et de l'exploitation de la LE devraient être étudiés à cet effet, et des mesures d'atténuation et de gestion pertinentes devraient être élaborées dans le cadre de la documentation environnementale et sociale pour le parc éolien.

Afin de mettre en place les meilleures pratiques, une EIES intégrée pour le PE et la LE en harmonie avec les EP de la BERD, les rapports d'EIE existants et les rapports de gestion environnementale liés devaient être mis à jour de manière à s'assurer que les plans d'identification, d'atténuation et de suivi des impacts les mieux adaptés seraient développés suite à l'évaluation E&S du projet de PE et de LE.

5 Capitals Environmental and Management <sup>1</sup> Consulting a préparé les Documents supplémentaires suivants :

1. Description du projet
2. Plan de protection de la biodiversité (PPB)
3. Évaluation de l'impact social (EIS)

---

<sup>1</sup> 5 Capitals Environmental and Management Consulting, PO Box 119899, Sheikh Zayed Road, Dubai, ÉAU  
Tél : +971 4 343 5955 : Fax : +971 4 343 9366 : [www.5capitals.com](http://www.5capitals.com)

4. Plan d'engagement des parties prenantes (PEPP)
5. Prevue des Acquisitions de Terrain et la Restauration des Moyens de Subsistance (RATRMS)
6. Cadre de suivie et de gestion environnementale et sociale (CSGES)
7. Résumé non technique (RNT)
8. Évaluation de l'impact de l'ombre portée
9. Évaluation de l'impact acoustique
10. Plan d'action environnemental et social (PAES)

Les rapports ci-dessus seront fournis en français et en arabe. Le RNT et PAES seront également disponibles en anglais.

Ce document contient la Description du projet. Il fournit une description des éléments et de la planification des projets PE et LE ainsi qu'une discussion à propos des alternatives du projet, des impacts cumulatifs et des Émissions de gaz à effet de serre (GES).

## 2 DESCRIPTION DU PROJET

### 2.1 Emplacement du projet

Le projet de parc éolien Khalladi et la ligne électrique associée de 225 kV sont situés dans la région de Tanger-Tétouan du Maroc. Cette région est divisée en 11 provinces / préfectures, et sur ces 11 provinces, le parc éolien sera construit sur celle de Fas Anjra, tandis que la ligne électrique démarrera de la province de Fas Anjra et se dirigera vers le sud dans la province de Tétouan.

Les provinces marocaines sont subdivisées en communes, et en ce qui concerne le parc éolien et le projet de ligne électrique, le tableau suivant répertorie les communes situées dans ces deux provinces :

Province / Préfecture	N° de la commune (urbain / rural)	Nom de la commune
Fas Anjra	7 (0/7)	<b>Meloussa, Ksar Sghir, Kmis Anjra,</b> Jouamaa, Taghramt, Ksar el Majaz, Al Bahraoyine
Tétouan	22 (2/20)	<b>Souk Kdim, Sadina</b> Mun. Tétouan, Ouad Laou, Al Hamra, Al Ouad, Oulad Ali Mansour, Zaitoune, Azla, Zinat, Dar Bni Karrich, Bni Said, Zaouiat S. Kacem, Ain Lahsan, Jbel Lahbin, Bni Harchen, Al Kharroub, Mallalienne, Bni Imrane, Bni Idder, Sahtryine, Bghaghza

De toutes ces communes (municipalités), , l'emplacement physique du parc éolien, qui comprend des éoliennes, des routes d'accès et des postes, relève des communes de Meloussa, Ksar Sghir et de Khmis Anjra de la province de Fas Anjra. Pour la ligne électrique,



l'alignement commencera de Kmis Anjra, puis traversera les communes de Souk Kdim et de Sadina, qui se trouvent dans la Province de Tétouan.

La carte fournie en annexe, montre les délimitations des provinces et des communes ainsi que la superposition de l'alignement du parc éolien et de la ligne électrique.

Les coordonnées de départ et de fin du parc éolien PE et de la LE dans WGS 84 sont :

	Parc éolien	Ligne électrique
<b>Point de départ</b>	35° 46' 36,95" N 05° 36' 9,61" O	35° 44' 52,20" N 05° 33' 23,81" O
<b>Point final</b>	35° 43' 20,53" N 05° 33' 33,16" O	35° 34' 10,79" N 05° 27' 53,43" O

Au Maroc, les communes sont découpées en Douars, et un Douar regroupe essentiellement des ménages variant entre 50 et 400 habitations. Il est à noter que les Douars ne sont pas définis dans les références géographiques officielles et par conséquent, les noms et les numéros des Douars dans une commune peuvent changer d'une administration à l'autre.

Conformément au projet du PE, il n'y a aucun douar situé sur l'arête de la montagne, ni sur les flancs de la montagne. C'est pourquoi les douars les plus proches du projet sont situés au pied du Jbel Sendouq et se distinguent bien en tant que groupements d'habitations qui sont reliés par des routes dont la nature peut varier des routes goudronnées à des chemins de terre. Le tableau suivant répertorie ces douars.

**Tableau 2-1 : Douars de la PE**

Commune	Douar (Population)
Meloussa	Ghzielech (704)
	Aïn Hamra (800)
	Lanjriech/Msiaad (698)
	Brarek/Oqal (168)
Qsar Sghir	Aïn Rmel (1180)
	Dhar Foual (524)
Khmis Anjra	Fahammine (424)
	Mlaleh (647)

En ce qui concerne la ligne électrique, l'alignement de 24 km de long, comprenant 75 pylônes, traverse 3 types de propriétés : Communal, Habous et Privé. Il est à noter que l'alignement visant à éviter les zones habitées et par conséquent la grande majorité des pylônes sera construite sur des parcelles qui sont loin des centres des douars

Le tableau suivant répertorie le numéro de pylône par rapport au type de terrain et à la commune au douar respectif.

Tableau 2-2 : Douars et propriétés relatifs à la LE

LE	Province	Commune	Douar	Type de terrain		
				Terrain communal	Habous	Privé
1	Fas Anjra	Khmis Anjra	Fahamine			P
2	Fas Anjra	Khmis Anjra	Fahamine			P
3	Fas Anjra	Khmis Anjra	Fahamine			P
4	Fas Anjra	Khmis Anjra	Fahamine	Fahamine		
5	Fas Anjra	Khmis Anjra	Fahamine			P
6	Fas Anjra	Khmis Anjra	Mlalah			P
7	Fas Anjra	Khmis Anjra	Mlalah			P
8	Fas Anjra	Khmis Anjra	Mlalah			P
9	Fas Anjra	Khmis Anjra	Mlalah	Mlalah		
10	Fas Anjra	Khmis Anjra	Dar Kachana			P
11	Fas Anjra	Khmis Anjra	Dar Kachana			P
12	Fas Anjra	Khmis Anjra	Dar Kachana		Village de Ramla	
13	Fas Anjra	Khmis Anjra	Dar Kachana			P
14	Fas Anjra	Khmis Anjra	Dar Kachana			P
15	Fas Anjra	Khmis Anjra	Dar Kachana			P
16	Fas Anjra	Khmis Anjra	Dar Kachana	Dar Kachana		
17	Fas Anjra	Khmis Anjra	Dar Kachana		Village de Ramla	
18	Fas Anjra	Khmis Anjra	Dar Kachana		Village de Ramla	
19	Fas Anjra	Khmis Anjra	Dar Kachana			P
20	Fas Anjra	Khmis Anjra	Beni Atab	Beni Atab		
21	Fas Anjra	Khmis Anjra	Beni Atab			P
22	Fas Anjra	Khmis Anjra	Beni Atab			P
23	Fas Anjra	Khmis Anjra	Zaouia	Zaouia		
24	Fas Anjra	Khmis Anjra	Zaouia	Zaouia		
25	Fas Anjra	Khmis Anjra	Zaouia	Zaouia		
26	Fas Anjra	Khmis Anjra	Zaouia	Zaouia		
27	Fas Anjra	Khmis Anjra	Zaouia	Zaouia		
28	Fas Anjra	Khmis Anjra	Zaouia			P
29	Fas Anjra	Khmis Anjra	Zaouia			P
30	Fas Anjra	Khmis Anjra	Zaouia			P
31	Fas Anjra	Khmis Anjra	Boulaichich			P
32	Fas Anjra	Khmis Anjra	Boulaichich	Boulaichich		
33	Tétouan	Sadina	Ouad Akla			P
34	Tétouan	Sadina	Ouad Akla			P
35	Tétouan	Sadina	Ouad Akla			P
36	Tétouan	Sadina	Ouad Akla			P
37	Tétouan	Sadina	Ouad Akla			P

LE	Province	Commune	Douar	Type de terrain		
				Terrain communal	Habous	Privé
38	Tétouan	Sadina	Ouad Akla			P
39	Tétouan	Sadina	Ouad Akla			P
40	Tétouan	Sadina	Ouad Akla	Ouad Akla		
41	Tétouan	Sadina	Ouad Akla			P
42	Tétouan	Sadina	Ouad Akla	Ouad Akla		
43	Tétouan	Sadina	Ouad Akla	Ouad Akla		
44	Tétouan	Sadina	Ouad Akla	Ouad Akla		
45	Tétouan	Sadina	Ouad Akla	Ouad Akla		
46	Tétouan	Sadina	Ouad Akla	Ouad Akla		
47	Tétouan	Sadina	Ouad Akla			P
48	Tétouan	Sadina	Keddan	Keddan		
49	Tétouan	Sadina	Keddan	Keddan		
50	Tétouan	Sadina	Jaabak			P
51	Tétouan	Sadina	Jaabak			P
52	Tétouan	Sadina	Jaabak			P
53	Tétouan	Sadina	Jaabak			P
54	Tétouan	Sadina	Jaabak	Jaabak		
55	Tétouan	Sadina	Jaabak	Jaabak		
56	Tétouan	Sadina	Jaabak			P
57	Tétouan	Sadina	Jaabak			P
58	Tétouan	Sadina	Jaabak			P
59	Tétouan	Sadina	Jaabak			P
60	Tétouan	Sadina	Sadina			P
61	Tétouan	Sadina	Sadina			P
62	Tétouan	Sadina	Sadina		Sadina	
63	Tétouan	Souk Kdim	Bounzal			P
64	Tétouan	Souk Kdim	Bounzal		Bounzal	
65	Tétouan	Souk Kdim	Bounzal			P
66	Tétouan	Souk Kdim	Bounzal			P
67	Tétouan	Souk Kdim	Bounzal		Bounzal	
68	Tétouan	Souk Kdim	Bounzal			P
69	Tétouan	Souk Kdim	Bounzal			P
70	Tétouan	Souk Kdim	Bounzal			P
71	Tétouan	Souk Kdim	Bounzal		Bounzal	
72	Tétouan	Souk Kdim	Bounzal			P
73	Tétouan	Souk Kdim	Bounzal		Bounzal	
74	Tétouan	Souk Kdim	Bounzal		Bounzal	
75	Tétouan	Souk Kdim	Bounzal			P

Les chiffres figurant dans les Annexes montrent l'emplacement des communes, douars et propriétés abordés dans cette section pour le PE et la LE.

## 2.2 Condition du site et utilisation des terres

### Parc éolien

Le projet de parc éolien sera positionné le long de la crête principale de Jbel Sendouq, en allant du nord au sud, avec des ramifications le long de trois éperons situés à l'extrême nord de la ligne de crête. Les pentes de la montagne sont trop raides pour les habitations et par conséquent les pentes et la crête ne sont pas habitées. Ainsi, la crête et les pentes constituent des vestiges de forêts de chêne-liège natifs (Suberaie), de maquis méditerranéen (maquis), de bois de pins plantés (pinèdes) et de forêts d'eucalyptus plantés.

En ce qui concerne l'utilisation des terres de la zone où le parc éolien sera construit, il est entièrement situé sur des terres communales, qui sont gérées par les douars répertoriés précédemment. Puisque la terre est communale, l'accès et l'utilisation des terres sont ouverts et partagés par tous les villageois des douars voisins. Cette terre sert essentiellement de pâturage ou pour passer d'un côté de la montagne à l'autre, pour accéder à de meilleurs pâturages.

Comme les terres appartiennent aux communes, leur acquisition passe par les propriétaires institutionnels, soit dans ce cas le Ministère de l'intérieur, et aucune indemnité individuelle n'est à verser. Il sera cependant nécessaire de prévoir des mesures d'indemnisation des communes pour compenser la perte de l'accès à certains pâturages comme l'exige la Revue des Acquisitions de Terrain et la Restauration des Moyens de Subsistance (RATRMS). Ces mesures de restauration des moyens d'existence seront mises en place afin de s'assurer que les conditions socio-économiques de l'utilisateur des terres ne soient pas impactées négativement et soient potentiellement améliorées par rapport à la situation actuelle. Les détails concernant ces mesures d'atténuation sont fournis dans le RATRMS.

La crête de Jbel Sendouq est accessible à partir de son flanc nord et centre-ouest. À partir du nord, les routes goudronnées P4613 et P4701 conduisent à des chemins de terre, l'une bordant le côté nord de la montagne, tandis que l'autre flaque le nord-ouest. Ces deux chemins de terre se raccordent effectivement au sommet de la crête, créant ainsi un petit enroulement de routes en boucle. À partir du flanc de la moitié ouest, la même P4071 peut être suivie en direction du sud, et se connecte avec un chemin de terre qui se dirige directement vers l'ouest et vers le haut de la section centrale de Jbel Sendouq.

Ces chemins de terre et les P4701 / P4613 se dirigent à travers les collines et les plaines qui entourent Jbel Sendouq. L'utilisation des terres de ces collines et de ces plaines comprend des pratiques agricoles de subsistance, telles que la culture de céréales, de légumineuses et de quelques fruits.

La population totale approximative des douars est de 5145, selon les détails du recensement de 2014, qui est présenté dans le rapport d'évaluation de l'Impact social.

### **Ligne électrique**

La ligne électrique de 24 km de long partira du poste de Khalladi, qui sera situé au pied de Jbel Sendouq sur son flanc de la moitié ouest, et se connectera au poste d'ONEE, situé à 10 km à l'ouest de la ville de Tétouan et accessible à partir de la P4071.

Les terres des propriétés communales et de Habous concernées par la LE servent au pâturage et ne sont donc pas cultivées. D'autre part, les terres privées sont utilisées pour la culture de céréales et de légumineuses ou sont couvertes de plantations.

La population totale approximative des Douars affectés par l'alignement est de 5410, selon les détails du recensement de 2014, qui est présenté dans le rapport d'évaluation de l'Impact social. Pour ce qui concerne les 43 propriétés privées, les transactions visant à l'acquisition des terres destinées à la construction des pylônes sur ces propriétés ont été conclues sur la base du principe d'acheteur et de vendeur consentants et n'entraîneront aucune expropriation en cas de refus de vendre. Enfin en ce qui concerne les parcelles du communal et du Habous, ceux-ci relèvent d'un autre groupe de 8 douars différents, cependant, étant donné l'isolement de ces parcelles par rapport au centre de leurs douars, et le fait que la vocation de la terre est le pâturage, une estimation de la population touchée ne peut être basée que sur une estimation prudente de la taille de la population du douar et de la proportion des éleveurs. Une estimation prudente serait d'envisager que la moitié de la population du douar est formée d'éleveurs, donc avec une population moyenne par douar de 640, la population touchée potentielle serait de 2 560.

Le processus d'acquisition de terres pour la LE est en cours depuis quatre ans et devrait s'achever en août 2015. Les accords de droit de passage de la ligne électrique ont été signés et le paiement a été effectué pour toutes les parcelles, sauf pour 9 d'entre elles (achèvement à 89,5 %), dont l'achèvement est prévu pour début août 2015.

La série d'images suivantes montre l'état typique du site et l'utilisation des terres autour de Jbel Sendouq.



Plateau 1 Crête nord



**Plateau 2 Crête sud**



**Plateau 3 Flanc ouest – mi section du Jbel**



**Plateau 4 Flanc est – mi section du Jbel**





La série d'images suivantes montre la typologie du site et l'utilisation des terres autour de Jbel Sendouq.

**Plateau 5 Utilisation des terres dans le secteur nord du projet (LE 1- 5)**



**Vue 6 dans le secteur central du projet (LE 34- 35)**





Vue 7 dans le secteur sud du projet (LE 68- 75)



Il est prévu d'autres discussions sur les caractéristiques environnementales des zones du projet PE et LE, pertinentes pour l'évaluation des impacts environnementaux, dans le plan de protection de la biodiversité et du chapitre écologique de l'EIE. Les caractéristiques de chacun des Douars touchés sont fournies dans l'Étude d'impact social, les parcelles de terres concernées et leurs utilisations sont discutées dans le Plan d'acquisition des terres.

### 2.3 Conception du projet

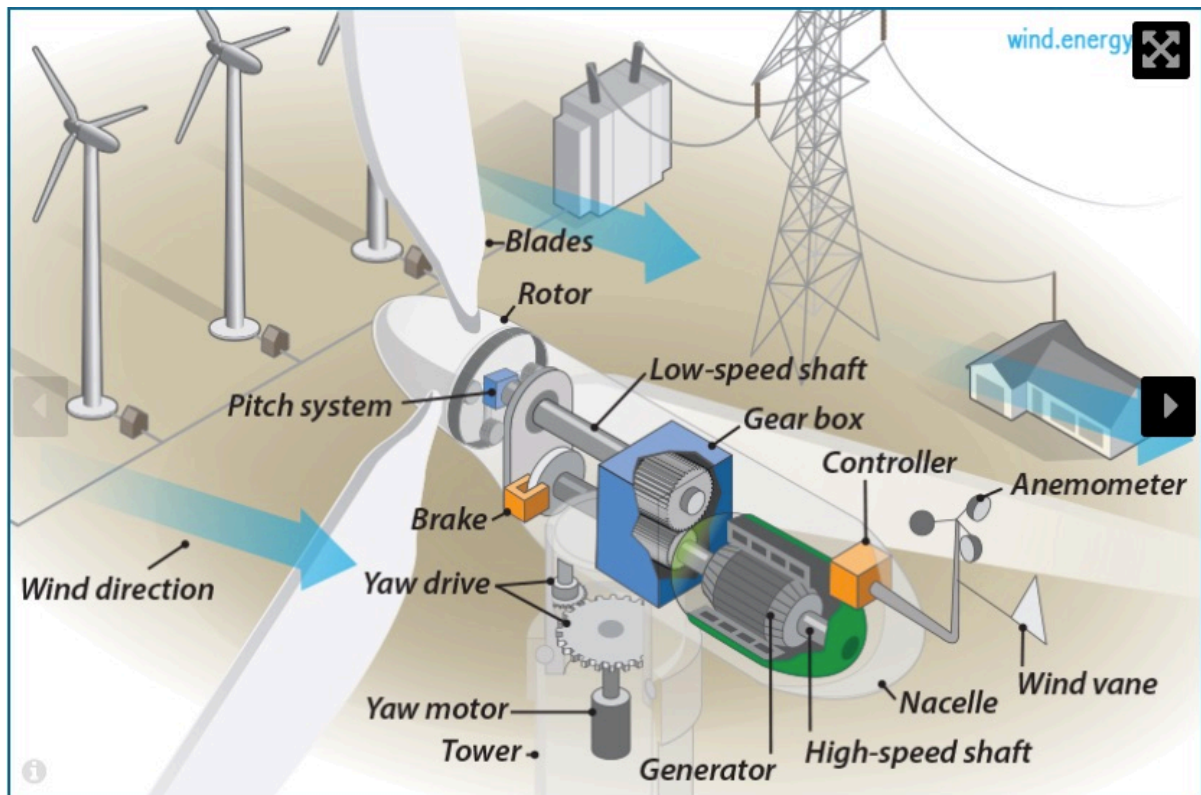
L'objectif d'un parc éolien est de capter l'énergie éolienne, la convertir en énergie cinétique par un mouvement de rotation, ce qui entraîne un générateur électrique conventionnel afin de produire de l'électricité. Le mécanisme par lequel l'énergie du vent est convertie en énergie électrique correspond à l'éolienne.

Le futur parc éolien Khalladi sera composé de 40 éoliennes, d'une capacité individuelle de sortie de 3 MW, produisant ainsi une puissance potentielle totale de 120 MW. L'empreinte du parc éolien, qui comprend des routes, les servitudes associées, les supports des éoliennes, les logements des gardiens, et le terrain du poste vont couvrir une zone équivalente à 180 ha principalement autour de la crête du Jbel Sendouq.

Le modèle des éoliennes correspond à un modèle Vestas V90-3000, chacune des trois pales aura une longueur de 44 m et chaque tour une hauteur de 80 m. L'éolienne se compose des éléments suivants :

- le rotor qui se compose du moyeu et qui contient jusqu'à trois pales,
- la tour, sur laquelle le rotor et la nacelle sont apposées,
- la nacelle est un compartiment qui contient le générateur et les autres pièces en mouvement,
- l'arbre, qui est connecté au générateur et piloté par le rotor en rotation, lequel est logé dans la nacelle,
- l'anémomètre et le contrôleur qui mesurent la vitesse du vent, et activent et contrôlent la rotation du rotor, En règle générale, une éolienne sera exploitée dans une plage de 9 à 50 km/h,
- le système de pas, qui fait tourner les pales hors du système du vent, pour contrôler la vitesse de rotation ou arrêter la rotation entièrement,
- le frein, qui est utilisé pour un arrêt d'urgence du rotor en rotation,
- l'entraînement du lacet, qui assure que l'éolienne est toujours face au vent.

Plateau 8 : Composants d'une éolienne (source : energy.gov)



En conformité avec les directives des meilleures pratiques et conceptions industrielles, les éoliennes seront positionnées à environ 240 m d'écart, ce qui équivaut à 5-7 fois la longueur de la pale dans le sens du vent, et à 3 fois le diamètre du rotor dans une direction perpendiculaire au vent.

Les câbles électriques de 33 kV reliant les éoliennes au poste, seront enfouis en parallèle à la route d'accès sur la crête et à la route d'accès au poste de Khalladi. Les tranchées seront d'une profondeur de 80-120 cm et l'enfouissement des câbles électriques seront en conformité avec les normes internationales de sécurité de l'électricité, y compris celles de la Commission Électrotechnique Internationale (CEI), du Comité Européen de normalisation électrotechnique (CENELEC), et des bonnes pratiques de l'industrie.

Le parc éolien sera accessible à partir des routes provinciales existantes et des chemins de terre, comme décrit précédemment. Ces chemins de terre, d'environ 4 km au total, seront goudronnés selon les exigences du projet.

Une fois sur la crête, une route dédiée sera construite comme un lien entre les éoliennes. La longueur approximative de la construction de la nouvelle route sera de 3,2 km.

Le poste sera construit sur un terrain de 5000 m<sup>2</sup> situé à la base du flanc est, au nord-ouest du Douar El Fahammine. La structure sera positionnée à plus de 200 mètres au loin de toutes habitations. Dans la même parcelle du poste, un bâtiment secondaire et des annexes seront construits pour l'O & M du parc éolien. Ces structures comprendront : des bureaux, un stockage pour le matériel et une remise à outils.

Enfin, deux postes de sécurité seront placés sur la crête, le premier à l'entrée nord et le deuxième au-dessus du poste afin de contrôler les véhicules empruntant la route d'accès du PE. Il faut toutefois rappeler qu'étant donné que le site de la PE doit rester accessible à la population locale, celui-ci ne sera pas clôturé. La carte fournie en annexe montre la disposition générale de la PE.

La ligne électrique de 225 kV transférera l'électricité produite par le parc éolien de Khalladi du poste de Khalladi au poste ONEE. Le poste de Khalladi sera situé à la base du flanc oriental de Jbel Sendouq, près du point central de la chaîne de montagnes de Meloussa. Le poste ONEE se trouve à environ 10 km à l'ouest de Tétouan et est directement accessible depuis la route P4701. La longueur totale de la ligne électrique haute tension est d'environ 24 km et sera composée de 75 pylônes. Cette ligne est aussi appelée la ligne de transport d'électricité Meloussa-Tétouan.

Les composants de la ligne électrique sont :

- un double circuit, en tension unique de câbles conducteurs de 570 mm<sup>2</sup> double branche Almelec,
- un câble en fibre optique de 48 (OPGW) installé comme câble de protection de la ligne, avec un fil Alec-AWG de Litz,
- des pylônes tétrapodes en acier galvanisé 2T1P.

Pendant la durée de l'exploitation de la ligne électrique et à des fins de maintenance, une servitude de 60 m de large sera entretenue. Essentiellement, un élagage régulier de la végétation en hauteur aura lieu sur cette servitude pendant la durée de vie de la ligne électrique et seules les herbes basses pourront être semées dans le cadre d'une mesure de lutte contre la poussière et l'érosion. La servitude contiendra également le chemin d'accès large de 3,5 m et qui sera adjacent à l'alignement de la LE. Cette route, - dans la servitude - sera gazonnée et non goudronnée ou laissée en chemin de terre.

La carte fournie en annexe montre la disposition générale de la LE.

## 2.4 Phase de construction

La série suivante de travaux sera menée en liaison avec le projet de LE et de PE :

---

### Travaux préparatoires

- Enquêtes sur le site
- Préparation du site, élagage et entretien de la végétation
- Travaux d'infrastructure, et
- Équipements de construction.

### Travaux de génie civil

Le forage de 6 puits pendant les études géotechniques préliminaires indique que l'amélioration générale des sols ne sera probablement pas requise. Le compactage devra être limité aux zones locales où des « points faibles » peuvent être rencontrés, pour la construction des routes et le remblayage des fondations.

Les méthodes d'excavation dépendront des conditions du sol et de la profondeur des fondations. Par conséquent, la conception de la fondation d'une bande peu profonde ou de fondations flottantes qui pourraient être utilisées en fonction des exigences techniques des structures. Les déblais seront réutilisés là où cela sera possible. Au cours de la phase de construction, l'entrepreneur civil procède à une étude géotechnique détaillée pour chaque fondation.

Il est à noter qu'aucun dynamitage n'aura lieu sur la crête, étant donné que les douars sont situés à la base du Jbel, des équipements conventionnels comme des excavatrices et des brise roche seront donc utilisés.

### Matériaux de construction

Si possible, les matériaux de construction seront fournis localement. Les matériaux disponibles sur place incluent :

- le béton prêt à l'emploi,
- les produits en béton, les bordures de route et le pavage, etc.,
- les renforts en acier,
- les blocs pour travaux de construction,
- la tuyauterie,
- le carrelage et les produits de finition, tuiles etc.,
- les produits pour l'asphalte.

Les matériaux qui ne sont pas achetés localement le seront soit au niveau régional, soit en dernier ressort, importés de l'étranger. Les agents locaux serviront autant que possible pour l'approvisionnement des machines et des installations mécaniques et électriques. Les

produits de finition de haute qualité pourraient être importés s'ils ne sont pas disponibles localement.

## 2.5 Logistiques de la construction

### Programme

La construction du parc éolien se déroulera en deux phases, qui seront elles-mêmes divisées en sections de plusieurs unités d'éolienne. Le tableau suivant fournit le calendrier indicatif pour la construction des sections.

**Tableau 2-3 : Programme de construction de parc éolien**

	Date de début	Date de fin	ID de la turbine
<b>Phase 1</b>			
Section 1 – 7 unités	14/12/16	04/05/2017	Nos 34, 35, 36, 37, 38, 39 et 40
Section 2 – 5 unités	30/12/16		Nos 27, 28, 29, 31 et 32
Section 3 – 7 unités	02/01/17		Nos 20, 21, 22, 23, 24, 25 et 26
Section 4 – 7 unités	24/02/17		Nos 13, 14, 15, 16, 17, 18 et 19
<b>Phase 2</b>			
Section 5 – 2 unités	03/03/17		Nos 30 et 33
Section 6 – 6 unités	24/03/17		Nos 7, 8, 9, 10, 11 et 12
Section 7 – 6 unités	14/04/17		Nos 1, 2, 3, 4, 5 et 6

Les routes d'accès de la construction seront les mêmes routes utilisées au cours de la phase opérationnelle du projet. Ainsi, les améliorations du chemin de terre précédemment mentionnées et la construction de la nouvelle route sur la crête, seront les premières activités de construction, suivi par la mise en place progressive de l'éolienne. Pour les zones de dépôt, une zone centrale sera construite sur la crête, comme le montrent les chiffres figurant dans l'annexe, cette zone inclura aussi les logements du personnel, cette zone inclura aussi les logements du personnel. Le matériel supplémentaire sera stocké sur la parcelle du poste de Khalladi. Ainsi, aucune route provisoire ou zone sacrifiée ne sera créée, dans la mesure où l'emplacement de la construction du parc éolien sera contenu dans l'empreinte opérationnelle de 180 ha. À la fin de la construction, des logements ouvriers et de la zone de déchargement sur la crête seront achevés selon les détails mis au point dans le plan de protection de la Biodiversité.

Après l'achèvement des dernières éoliennes, NOMAC, qui est une filiale d'ACWA Power, gèrera et exploitera le parc éolien.

Les études de conception et le début de la construction de la ligne électrique vont démarrer au signal, ce qui est prévu le 1<sup>er</sup> Septembre 2015. Un même entrepreneur qui prendra en charge les travaux électriques du parc éolien construira aussi la ligne électrique. Comme pour le parc éolien, les routes d'accès opérationnelles vont doubler comme les routes d'accès pour la construction, et les zones de déchargement pour la construction



seront situées à la base des pylônes du poste de Khalladi. Ainsi, aucune route provisoire ou zone sacrifiée ne sera créée, dans la mesure où l'emplacement de la construction de la ligne électrique sera contenu dans l'emplacement opérationnel.

La ligne électrique sera la propriété de l'ONEE à l'achèvement de la construction. La date prévue pour le passage de relais est le 15 octobre 2016, avant le début de la mise en service des éoliennes. En fait, la ligne électrique est nécessaire pour la mise sous tension des éoliennes, d'où le début des travaux de mise en service des éoliennes.

#### Travailleurs et installations

Compte tenu de la durée du contrat et du volume de construction, il est prévu que tous les travailleurs, pour le PE et la LE, habiteront dans un hébergement spécifique, qui sera construit conformément à la directive de logement du travailleur SFI/BERD (hébergement du travailleur) : Processus et Normes : Une note d'orientation de la SFI et de la BERD). Le nombre d'ouvriers sera d'environ 50 personnes au début de la construction et sera maximum au milieu de la période de construction, avec près de 300 personnes pour les travaux de génie civil, les travaux électriques, de transport et de montage des aérogénérateurs. Le nombre sera à nouveau réduit à 20 personnes à la fin des travaux, pendant la mise en service des aérogénérateurs. En ce qui concerne la ligne électrique, le nombre d'ouvriers devrait être de 40 personnes.

Les collectivités locales seront prioritaires dans le recrutement de la main-d'œuvre pour les emplois qui n'exigent pas un niveau élevé de qualification tels que l'excavation et les travaux de bétonnages, la sécurité et le service de nettoyage. Le nombre d'ouvriers en provenance des collectivités locales devrait être de 150. L'obligation d'embaucher des ouvriers aux collectivités locales, est contractuellement passée aux entrepreneurs dans l'annexe 05 des contrats BOP « Cahier de charge environnemental ».

En outre, les fournisseurs locaux seront consultés en premier pour la fourniture de produits de base ou d'autres produits.

Les entrepreneurs seront responsables de la mise à disposition des services aux ouvriers sur le camp d'hébergement du site, tels que les cantines, les installations domestiques et le transport.

Les cantines généreront des déchets putrescibles et des ordures ménagères, qui seront recueillis à partir de zones désignées pour le stockage et l'élimination, et destinées à une installation appropriée d'élimination des déchets municipaux. En outre, des poubelles seront mises à disposition autour du site des travaux et un plan de gestion des déchets sera mis en

œuvre afin de minimiser la production de déchets en recyclant et en réutilisant les matériaux quand cela est possible.

Les services domestiques seront constitués d'installations sanitaires, y compris de toilettes, de réservoirs d'eau et d'eau potable. Toutes les installations sanitaires liquides se videront grâce à un système de collecte de fosse septique centralisée, qui sera vidée régulièrement et transportée en dehors du site par un entrepreneur agréé pour l'élimination dans une installation de traitement des eaux usées.

#### Approvisionnement en eau

Les entrepreneurs seront responsables de l'approvisionnement en eau pendant la construction. Un réservoir d'eau d'une capacité suffisante pour répondre aux besoins de la construction sera installé sur le site. Des camions serviront à remplir les réservoirs d'eau.

## **2.6 Phase d'exploitation**

Comme mentionné, le parc éolien O & M reviendra à NOMAC, tandis que la ligne électrique sera la propriété d'ONEE.

L'utilisation de la route d'accès reliant les éoliennes sera limitée par deux barrières de sécurité situées sur la crête. La première porte sera située sur la pointe nord du parc éolien, tandis que la seconde porte sera sur le milieu de la section du PE. Cependant, l'accès général à Jbel Sendouq ne sera pas limité et il sera donc possible de marcher à travers le parc éolien et de franchir la crête. Ainsi les éleveurs et tous les animaux ruminants auront libre accès à l'ensemble du Jbel Sendouq comme cela est actuellement le cas.

L'effectif prévu pour gérer le PE est le suivant :

- 1 Directeur des opérations
- 15 techniciens,
- 4 gardiens de sécurité,
- 1 nettoyeur.

La main-d'œuvre locale assurera les tâches de sécurité et de nettoyage. Leur nombre prévu est de 5.

L'obligation d'embaucher des ouvriers aux collectivités locales, est contractuellement passée aux entrepreneurs dans l'annexe 05 des contrats BOP « Cahier de charge environnemental ».

## **2.7 Phase de démantèlement**

Le parc éolien de Khalladi sera exploité sous AAE pour une période de 20 ans et si à ce moment, la société du projet (Consortium de ACWA Power/UPC Renewables) choisit de



démanteler l'installation, la Société du Projet assurera la mise hors service du parc éolien conformément aux mesures décrites dans le « Cahier des charges environnemental ». Toutefois, compte-tenu du délai entre l'élaboration de ce Cahier des charges et la mise hors service, la société du projet sera tenue de procéder à une évaluation des impacts environnementaux de la mise hors service qui devra être conforme à la réglementation environnementale nationale et internationale et aux politiques environnementales de tout établissement de crédit en vigueur au moment de la mise hors service.

La ligne électrique, à l'achèvement de la construction, sera la propriété d'ONEE et donc ONEE sera responsable de son démantèlement.

### 3 GESTION DE PROJET ET RESPONSABILITES

Le « *Cahier de charge environnemental* », dans les informations complémentaires de la Gestion sociale et environnementale et du Plan de surveillance ainsi que de la gestion dans les rapports spécifiques de l'ensemble de la divulgation des renseignements supplémentaires, fournissent des descriptions détaillées de la gestion du projet, de la dotation et des rôles et responsabilités de l'IAC, d'O & M, de la société gérante du projet et des éventuels sous-traitants travaillant sur les projets.

Il est à noter que ces documents environnementaux seront annexés aux contrats IAC. En outre, conformément à l'article 3.1.1 de l'IAC, il est stipulé que les entrepreneurs doivent satisfaire en premier lieu les directives de la Banque Mondiale dans l'exécution des travaux :

- SFI EHS, Lignes directrices générales, avril 2007
- Lignes directrices SFI EHS pour l'énergie éolienne, avril 2007
- Lignes directrices SFI EHS pour la transmission et la distribution de la puissance électrique, avril 2007

Plus particulièrement, le PSGES décrit la structure de gestion environnementale et sociale qui sera chargée d'appliquer les mesures d'atténuation et les procédures recommandées dans l'EIE et les ensembles de mesures supplémentaires.

Le PSGES va définir les rôles et les responsabilités en matière d'environnement et identifier le gestionnaire responsable de l'environnement du site. Les descriptions des responsabilités individuelles de l'équipe environnementale devront détailler et inclure, mais sans s'y limiter, les membres d'équipe suivants :

**Le Directeur du Projet** est responsable de l'exécution du projet en conformité avec les exigences environnementales et sociales.

**Le(s) Responsable(s) Environnement, Social et SST** (Santé-Sécurité au Travail) sont placés sous l'autorité directe du Directeur du Projet et porte(nt) la responsabilité de la mise en œuvre des mesures nécessaires à l'exécution du projet en conformité avec les exigences environnementales et sociales. Cela inclut :

- La préparation du PSGES et sa mise à jour en temps opportun ;
- La définition des moyens (humains, matériels, financiers) requis pour la mise en œuvre du PSGES (la mise à disposition effective de ces moyens étant une responsabilité du Directeur de Projet) ;
- La gestion de ces moyens (organisation, coordination, planification, suivi, contrôle et gestion des non-conformités) afin d'assurer une exécution conforme du Projet
- La définition sur la base du PSGES des actions E&S à mettre en œuvre par l'IAC, pour transmission au Directeur de Projet qui est responsable de l'information de l'IAC par voie contractuelle.

**Les entrepreneurs** (i.e. IAC) sont responsables de l'application par leurs équipes et tous leurs sous-traitants des mesures de gestion environnementale et sociale notifiées par le Directeur de Projet.

l'IAC devra employer un **coordonnateur environnemental/social** qui sera responsable de l'organisation et de la mise en œuvre des obligations E&S de l'IAC.

## 4 EVALUATION DES OPTIONS

Selon les directives marocaines et internationales pour les études d'impact environnemental, l'évaluation de divers endroits du projet et alternatives de conception ont été examinées, afin de s'assurer que les objectifs du projet ont pris en compte les options sociales, écologiques, économiques et technologiques.

Les variantes suivantes du projet ont été examinées :

### 4.1 Aucun projet

L'option « Aucun projet » n'est pas une alternative viable, car l'objectif de la loi sur l'énergie renouvelable est de diversifier les sources et les mesures de production de l'énergie pour le Royaume du Maroc.

### 4.2 Emplacement alternatif du projet

Une autre étude a été entreprise le long de la côte de Tanger, au nord du Maroc en décembre 2007, afin d'identifier d'autres sites potentiels pour le projet de parc éolien (International Conseil Énergie, 2007). Un total de quatre (4) emplacements venteux ont été

visités et les aspects positifs / négatifs de chacun de ces sites ont été identifiés. Les observations positives suivantes ont été examinées pour la zone du parc éolien Khalladi :

Le site prévu pour la ligne électrique et le poste du parc éolien de Khalladi se caractérise par des zones qui ont été largement affectées par l'utilisation agricole humaine sur le long terme. Les zones couvertes par des bois de pins et par le maquis méditerranéen représentent presque la surface totale de l'emplacement du parc éolien projeté et ces zones sont utilisées par des collectifs (« soulalabs ») à des fins de pâturage. La plupart des autres emplacements avaient une utilisation similaire des terres, dans la mesure où les zones rurales comprennent la plupart des sites analysés au cours de la phase d'analyse alternative.

Les considérations socio-économiques ont été prises en compte lorsqu'il était question d'envisager la meilleure zone facultative pour le projet éolien. Plus des deux tiers (43,5 %) de l'économie de la région, où des études alternatives ont été effectuées, sont issues de l'agriculture, de l'élevage, de la sylviculture et de la pêche. Le parc éolien proposé fournira de nouvelles options économiques pour la population locale, comme de nouvelles possibilités d'emploi seront disponibles au cours de la construction et des phases opérationnelles.

Lors de l'examen de l'accessibilité, la préférence a été accordée aux sites qui avaient plusieurs pistes existantes en bon état, car cela contribuait à réduire les effets de sols, à réduire les coûts et à réduire le temps de construction.

En ce qui concerne l'écologie et la biodiversité, le site du parc éolien Khalladi a offert la possibilité d'aligner les éoliennes en parallèle vers la direction du principal vol d'oiseaux migrateurs et une seule rangée d'éoliennes serait nécessaire. En alignant les éoliennes parallèles à la route migratoire, le risque d'oiseaux migrateurs entrant dans l'espace d'air vertical occupé par le balayage de pale de l'éolienne est réduit.

Lorsque l'on considère une mise en œuvre maximale et la vitesse moyenne du vent, Khalladi offre les meilleures options en ce qui concerne l'accessibilité, la constructibilité et le potentiel éolien.

Le tableau suivant résume les principales caractéristiques de chaque site, qui ont été retenues dans l'évaluation des solutions de rechange.

## Plateau 9 : Emplacement des sites de solutions de recharge



**Tableau 4-1 Résumé des caractéristiques pour chaque site.**

	JARDOUNA PE	KHALLADI PE	TAGRAMT PE	SOROR PE
<b>Description</b>				
Zone	24 km <sup>2</sup> <b>(+)</b>	30 km <sup>2</sup> <b>(+)</b>	4,6 km <sup>2</sup> <b>(+)</b>	- <b>(-)</b>
WT, mise en œuvre maximale	9,5 km, au-dessus de 200 m, direction NS. Compte tenu des éoliennes V80-2000, un maximum de 41 éoliennes pourrait être installé avec une distance entre chaque éolienne : 2 x diamètre de rotor. Capacité totale potentielle de 80 MW. <b>(-)</b>	14,3 km, au-dessus de 200 m, direction NS. Compte tenu des éoliennes V80-2000, un maximum de 60 éoliennes pourrait être installé avec une distance entre chaque éolienne : 2 x diamètre de rotor. Capacité totale potentielle de 120 MW. <b>(-)</b>	3,7 km, au-dessus de 200 m, direction NS. Compte tenu des éoliennes V80-2000, un maximum de 15 éoliennes pourrait être installé avec une distance entre chaque éolienne : 2 x diamètre de rotor. Capacité totale potentielle de 30 MW. <b>(-)</b>	Compte tenu de la complexité du site, à ce stade il est difficile d'évaluer la capacité potentielle. Toutefois, si les problèmes d'accès sont résolus, un potentiel total de 150 MW pourrait être développé.
Alignement possible	Oui <b>(0)</b>	Oui <b>(0)</b>	Oui <b>(0)</b>	Oui <b>(0)</b>
Niveaux de bruit	Faible <b>(0)</b>	Faible <b>(0)</b>	Faible <b>(0)</b>	Faible <b>(0)</b>
Paysage, type	Rural <b>(0)</b>	Rural <b>(0)</b>	Rural <b>(0)</b>	Rural <b>(0)</b>
Pistes d'accès	Bon état <b>(+)</b>	Bon état <b>(+)</b>	Bon état <b>(+)</b>	Aucun accès sur le site <b>(-)</b>
Transport	Facile <b>(+)</b>	Difficultés négligeables <b>(+)</b>	Facile <b>(+)</b>	Très difficile <b>(-)</b>
<b>Potentiel</b>				
Altitude, m	200 - 380 <b>(+)</b>	200 - 630 <b>(+)</b>	200 - 320 <b>(+)</b>	450 - 750 <b>(-)</b>
Difficulté de construction	Complexe <b>(+)</b>	Complexe <b>(+)</b>	Complexe <b>(+)</b>	Topographie raide <b>(-)</b>

	JARDOUNA PE	KHALLADI PE	TAGRAMT PE	SOROR PE
Ville de la communauté et lieu	Fnideq, E	Tanger, W	Tanger, W	Tétouan, S
Vitesse moyenne du vent (m/s)	9,5 <b>(+)</b>	9,5 <b>(+)</b>	8 <b>(-)</b>	10 <b>(+)</b>
Facteur de charge attendu (%)	39 <b>(+)</b>	34 <b>(+)</b>	30 <b>(-)</b>	45 <b>(+)</b>
<b>Ressources biologiques</b>				
Bois	Faible <b>(+)</b>	Maquis jusqu'à 500 m d'altitude à partir du niveau de la mer (étage préalpin) <b>(-)</b>	Maquis jusqu'à 500 m d'altitude à partir du niveau de la mer (étage préalpin) <b>(-)</b>	Faible ou inexistant <b>(+)</b>
Vallées	Plusieurs vallées peu profondes grand axe parallèle NS <b>(0)</b>	Plusieurs vallées peu profondes grand axe parallèle NS <b>(0)</b>	Plusieurs vallées peu profondes grand axe parallèle NS <b>(0)</b>	Plusieurs vallées peu profondes grand axe parallèle NS <b>(0)</b>
Agriculture	Subsistance personnelle et pâturage <b>(0)</b>	Subsistance personnelle et pâturage <b>(0)</b>	Subsistance personnelle et pâturage <b>(0)</b>	Subsistance personnelle et pâturage <b>(0)</b>
<b>Infrastructure</b>				
Patrimoine	Secteurs touristiques et résidentiels à l'est <b>(-)</b>	Terres agricoles et zones rurales <b>(+)</b>	Terres agricoles et zones rurales <b>(+)</b>	Terres agricoles et zones rurales <b>(+)</b>
Sites archéologiques	Mosquée à l'entrée de la ville de Fnideq. <b>(-)</b>	N/A <b>(+)</b>	N/A <b>(+)</b>	N/A <b>(+)</b>
Routes principales	Bon état <b>(0)</b>	Bon état <b>(0)</b>	Bon état <b>(0)</b>	Bon état <b>(0)</b>
<b>Évaluation de l'Impact</b>	<b>2e choix</b>	<b>1er choix</b>	<b>3e choix</b>	<b>4e choix</b>

Le système de notation de l'évaluation générale repose sur l'attribution d'un (-) au site ne présentant aucun avantage, un (+) étant assigné aux sites restants. Lorsque tous les sites se valent, un (0) leur est attribué. Les sites sont ensuite classées en fonction du décompte de (+) et (-).



### 4.3 Conception alternative

L'alignement, le nombre d'éoliennes, et le type d'éoliennes choisi pour le projet proposé ont été déterminés sur la base de la puissance requise de la production totale, de la technologie disponible, de la constructibilité sur place, de la force du vent, des modèles de direction et des contraintes environnementales et sociales.

La détermination du nombre d'éoliennes potentielles est basée sur l'évaluation de la taille de l'éolienne, de l'espacement entre les éoliennes, de l'accessibilité à la crête, de l'infrastructure disponible qui empêche toute construction, de la connectivité au réseau, de la proximité des habitations (par rapport au bruit, au scintillement et à la sécurité), et des sensibilités écologiques (de l'avifaune et de l'habitat).

La sélection pour le type et la taille de l'éolienne est dictée par :

- le nombre maximum d'éoliennes qui peuvent être installées sur le site, et
- la hauteur totale de la turbine en prenant en compte la visibilité contre l'efficacité.

Le premier point est couvert par la discussion précédente. En ce qui concerne la visibilité, une baisse marginale de la hauteur de l'éolienne (à la pointe de la lame, en position verticale), ne modifierait pas l'ampleur de l'impact visuel du point de vue des principaux récepteurs sensibles. Toutefois, la diminution de la production d'énergie serait importante et se traduirait par un plus grand nombre de petites éoliennes pour fournir la puissance équivalente d'un nombre moins important de grosses éoliennes.

Une fois que les facteurs mentionnés ci-dessus ont été choisis, la disposition du parc éolien peut encore être affinée, afin de réduire davantage les impacts sociaux et écologiques. Les principaux facteurs qui influencent la disposition sont : la topographie, la direction du vent, la proximité de récepteurs sensibles et les contraintes environnementales.

Selon les évaluations ci-dessus, le parc éolien qui en résulte sera composé de 40 éoliennes, de 124 m de hauteur (à la pointe de la lame en position verticale), avec une sortie individuelle de 3 MW et suivra l'alignement de la crête principale du Jbel Sendouq, avec des ramifications le long de trois éperons situés à l'extrémité nord du parc éolien. La manière spécifique, pour lesquels les facteurs propres décrits ci-dessus conduisent à l'examen des différentes solutions de rechange, n'a pas été documentée en détail, comme les dispositions alternatives, lors de l'élaboration du projet.

En ce qui concerne la ligne électrique, UPC Renewables a commencé à étudier le meilleur tracé pour connecter le poste de Meloussa au poste de Tétouan en 2010. La sélection du

meilleur tracé était basée sur une analyse de contraintes de problèmes sociaux, techniques, de maintenance et de coût vis-à-vis de l'évaluation des critères suivants :

- Chute de tension sur la distance
- Accessibilité pour la construction et l'exploitation
- Adéquation du terrain pour faciliter l'installation des pylônes et des fils
- Disponibilité de terrains pour l'entretien d'une zone tampon
- Évitement prudent des zones inhabitées en raison de l'EMF

Une fois la zone générale de la ligne électrique identifiée, l'alignement a été redéfini afin d'éviter les maisons, les ouvrages ou les terres de grande valeur tout en trouvant des accords volontaires avec les propriétaires fonciers. Ainsi, un employé local a été embauché pour approcher les propriétaires fonciers et trouver quel serait le tracé le plus approprié. Lorsqu'un propriétaire foncier exprimait sa réticence à parvenir à un accord, le tracé était modifié pour éviter ses terres.

UPC Renewables a examiné plusieurs alternatives dans le cadre de la ligne de transmission pour l'énergie du projet Khalladi de 120 MW. Il s'agissait entre autres des options de ligne de transmission moyenne tension et haute tension. L'option moyenne tension avait l'avantage de nécessiter une simple mise à niveau d'une ligne existante à 60 kV adjacente au site du projet. Compte tenu de la quantité de puissance à évacuer, cette option a été rejetée comme étant non faisable techniquement.

L'ONEE a été initialement consulté au sujet de l'option de ligne à haute tension et a proposé une voie qu'UPC Renewables a examinée plus en détail avec ses consultants en environnement. Ne trouvant aucun environnement, site antique ou contraintes sociales, UPCR a discuté avec les représentants locaux et régionaux au sujet du chemin d'accès proposé pour la ligne. Après avoir consulté ces différents responsables, UPC a organisé une réunion avec les propriétaires fonciers et d'autres parties prenantes pour discuter de la ligne électrique. Dans certaines circonstances, la trajectoire de la ligne a été modifiée parce qu'un certain propriétaire ne voulait pas d'un pylône sur sa propriété. Dans d'autres cas, la voie a été modifiée pour tenir compte des considérations techniques (par exemple la distance des travées entre pylônes, des préoccupations de géotechnique pour les fondations, etc.). Finalement, les pylônes, environ 75, ont été approuvés par l'ONEE, les autorités régionales et locales en 2012. Par la suite, cela a été légèrement modifié pour répondre à la demande de certains propriétaires fonciers. À cet égard, il est important de rappeler que le site Khalladi a été initialement identifié par l'ONEE et assigné à UPC Renewables dans le contexte de l'Énergie-Pro Term Sheet, signé en janvier 2008.



La conception finale de la LE de 225 kV a entraîné un alignement d'environ 24 km, avec 75 pylônes. La conception et le choix des matériaux des pylônes et des fils seront conformes aux spécifications techniques d'ONEE.

Enfin, il convient de noter que les choix de détail de l'emplacement peuvent encore se produire, et donc l'emplacement exact des éoliennes, des pylônes, des tracés routiers peuvent varier légèrement en liaison avec les considérations environnementales et sociales soulevées pendant les engagements des parties prenantes et les enquêtes des spécialistes écologiques.

## 5 EFFETS CUMULATIFS

Un processus d'évaluation des Effets Cumulatifs (EEC) a été entrepris pour comprendre les impacts du projet de parc éolien et du développement de la ligne électrique parallèlement au développement d'autres infrastructures commerciales, industrielles dans le secteur. Les limites spatiales pour identifier les impacts cumulatifs ont été fixées dans un rayon de 20 km depuis le centre approximatif du projet éolien Khalladi. À l'intérieur de ce cercle de rayon 20 km, les développements suivants ont été identifiés :

- Huit parcs éoliens (y compris le projet en cours)
- Huit lignes électriques (y compris le projet en cours)
- Deux postes
- Un chemin de fer et trois routes importantes
- Quatre carrières
- Une usine automobile (Renault)
- Un Port, Tanger-Med

Les composantes valorisées des écosystèmes (CVE) qui ont été évaluées pour la EEC ont mis l'accent sur l'environnement social et économique et sur l'environnement écologique.

Les principaux VEC écologiques sont l'avifaune (oiseaux et chauve-souris) et la fragmentation de l'habitat (BERD EP6). Les CVE socio-économiques principaux sont l'acquisition des terres et le déplacement économique, l'émigration de travailleurs, l'urbanisation, la marginalisation des zones rurales et les possibilités d'emploi (BERD EP 2, 5, 8).

La discussion détaillée de la EEC et les résultats sont fournis dans le rapport de la EIS et PPB. Les conclusions des impacts socio-économiques ont révélé que la contribution proportionnelle aux projets proposés entraînera une augmentation négligeable de l'impact négatif ou positif sur le niveau actuel d'impact dans le rayon étudié.

## 6 EVALUATION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

La production d'électricité à partir de l'énergie éolienne ne génère pas d'émissions directes de gaz à effet de serre au cours de la phase d'exploitation du parc éolien. Une estimation du potentiel de réduction des GES pour ce projet, a été calculée à partir de la méthodologie d'évaluation des gaz à effet de serre de la BERD, où des projets de production d'électricité d'énergies renouvelables sont supposés déplacer les émissions associées à la production moyenne du réseau électrique national.

Pour l'installation de parc éolien Khalladi composée de 40 éoliennes (d'une puissance nominale de 3 MW, puissance installée de 120 MW), le développeur a estimé que la production annuelle d'énergie escomptée s'élèverait à environ 429 942 MWh.

Le calcul des réductions d'émissions est basé sur l'équation suivante :

$$\text{Production annuelle (MWh)} \times F_{\text{réseau, réduit}} (\text{tCO}_2/\text{MWh}) = \text{Réduction des émissions} (\text{tCO}_2/\text{an})$$

Le facteur d'émission (FE) pour chaque pays pour la génération d'énergie solaire et éolienne est basé sur l'équation suivante :

$$FE (\text{t CO}_2/\text{MWh}) = [0,75 \times OM (\text{t CO}_2/\text{MWh})] + [0,25 \times BM (\text{t CO}_2/\text{MWh})]$$

La marge opérationnelle (MO) est la moyenne des émissions de CO<sub>2</sub> par unité nette de génération d'électricité (tCO<sub>2</sub>/MWh) de toutes les centrales de production d'énergie; et la marge de construction (MC) est la plus efficace pour la production d'électricité à partir de combustibles fossiles disponible au Maroc. Selon le dernier *Clean Development Mechanism* (CDM), les valeurs pour le Maroc sont :

- OM = 0,669 tCO<sub>2</sub>/MWh
- MC = 0,486 tCO<sub>2</sub>/MWh

ainsi, le facteur d'émission pour le Maroc sera :

$$EF = [0,75 \times 0,699] + [0,25 \times 0,486] = 0,623 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

Pourtant, le Fonds de Technologie Propre (FTP) utilise 0,633 tCO<sub>2</sub>/MWh pour ses projections. Par conséquent, basée sur une contribution supplémentaire de la BERD, un FE de 0,630 t/MWh, a été utilisé comme estimation raisonnable.

Enfin, le calcul de réductions des émissions basées sur les valeurs fournies ci-dessus seront de l'ordre de 270 863,46 tonnes par an.

$$429\,942 \text{ MWh} \times 0,630 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 270\,863,46 \text{ tCO}_2$$

Ce total ne tient pas compte d'autres émissions en amont associées à la fourniture des matériaux, à la phase de construction, aux installations connexes et aux autres impacts du cycle de vie.