



## MASEN – EDF RENOUVELABLES

Province de Fahs Anjra- Préfecture de M'diq-Fnideq

# Etude d'impact sur l'environnement du projet de Repowering du parc éolien de Koudia El Baida

## Résumé non technique

Réf : C 399 / R491-03

HAS /CL

Novembre 2021



Province de Fahs Anjra- Préfecture de M'diq-Fnideq

**Etude d'impact sur l'environnement du projet de Repowering du parc éolien de  
Koudia El Baida**

Numéro du contrat ou du rapport :	Réf : C 399 / R491-03
Numéro de dossier :	A 1333
Domaine technique :	Environnement

**PHENIXA**

7 rue Cadi Hammadi Senahji - RABAT - Maroc  
Tél : 00212 537 20 80 88 - Fax : 00212 537 7289111  
[www.phenixa.com](http://www.phenixa.com)

## 1. Localisation du projet

Le projet se trouve au nord du Maroc, au niveau du domaine rifain. Il se situe dans la zone géographique du parc éolien déjà existant de Koudia Al Baida (dit aussi d'Abdelkhalek Torres, voir Carte ci-après).

Le projet se rattache administrativement aux structures suivantes (voir carte suivante) :

- Région de Tanger – Tétouan – El Houceima ;
- Province de Fahs Anjra et préfecture de M'Diq - Fnideq ;
- Communes de Tlat Taghramt, et Allylène.

D'une manière plus précise, le projet s'étale sur deux grands blocs :

- La crête principale qui prend naissance de la RN16 de puis Douar Ain El jir et longue la route provinciale 4703 jusqu'au centre de Tlat Taghremt. Cette crête abrite les blocs : A1, A2, A3 et D1.

Le projet du Repowering consiste également à la mise en place de deux lignes électriques de raccordement sur environ 10 km (voir la carte d'impact).

## 2. Justification du projet

Le Projet Marocain de l'Energie Eolienne permettra au Maroc de réduire sa dépendance énergétique au pétrole puisque le pays est pauvre en ressources énergétiques fossiles. Il contribuera à la mise en valeur du potentiel considérable du Maroc en énergie éolienne, estimé à 25 000 MW dont près de 6000 MW sont réalisables d'ici 2030 avec une vitesse de vent qui varient de 9,5 à 11 m/s à 40 m de hauteur.

L'élaboration Repowering de Koudia El Baida contribuera à atteindre l'objectif de fournir 12% de la production nationale d'ici 2030. Il est estimé qu'en réalisant ce programme d'équipement, le pays réduira ses importations de combustibles, permettant ainsi l'économie de 1,5 millions de tep en combustibles fossiles.

De point de vue conception, le nombre, la puissance et la situation des éoliennes a été pensé de façon à réduire l'impact paysager et l'impact sur l'avifaune migratrice. La réflexion menée a été approuvée par des études environnementales qui ont été réalisées afin de dégager les crêtes présentant moins de contraintes et d'enjeux ornithologique et paysager.

Le choix du site du projet est basé sur le gisement éolien dont la région du nord du Maroc bénéficie. Le site de ce parc est très bien exposé et les vents y sont réguliers. La vitesse moyenne du vent sur l'ensemble du site est de l'ordre de 10 m/s à 40 mètres de hauteur.

## 3. Description du projet

### 3.1 Présentation du parc éolien de Koudia El Baida

#### 3.1.1 Description générale

Le futur parc éolien Koudia Al Baida accueillera de 20 éoliennes, d'une capacité individuelle de sortie de 5 MW, produisant ainsi une puissance potentielle totale de 100 MW. L'empreinte du parc éolien, qui comprend des routes, les servitudes associées, les supports des éoliennes, le bâtiment de sécurité, les bâtiments annexes, et le terrain du poste vont couvrir une zone équivalente à 390 ha.

Le parc éolien sera formé en 4 groupes d'éoliennes, le raccordement entre les éoliennes de chaque groupe sera assuré par des câbles électriques souterrains. L'acheminement de l'électricité produite de différents groupes vers de poste de livraison se fera via un réseau aérien.

Le raccordement avec le poste de livraison et le poste de Jbel Moussa, se fera via deux lignes aérienne de 225 kV.

Le repowering du parc éolien de Koudia El Baida nécessite dans un premier temps le démantèlement du parc existant de l'ONEE. Ce parc comprend quatre-vingt-trois éoliennes existantes de type Vestas V42-600 kW et des sept éoliennes existantes de type Enercon E40- 500 kW sur le site.

Le démantèlement des éoliennes existantes nécessite des opérations mécaniques, de levage et de grutage, ainsi que des travaux en hauteur. Ces activités vont se dérouler dans une chronologie inverse des opérations de montage.

### 3.1.2 Principe de fonctionnement

Une éolienne produit de l'électricité grâce au vent qui met en mouvement un rotor (la partie mobile du générateur), permettant sa transformation en énergie mécanique. La vitesse de rotation de l'arbre entraîné par le mouvement des pales est accélérée par un multiplicateur. Cette énergie mécanique est ensuite transmise au générateur.

Un transformateur situé à l'intérieur de la nacelle élève la tension du courant électrique produit par l'alternateur, pour qu'il puisse être plus facilement transporté dans les lignes à moyenne tension du réseau électrique. La figure ci-après illustre les composants d'une éolienne.



**Figure 3-1 : Les composants d'une éolienne** (Source : M-A Guichard Observ'ER)

Un parc éolien est constitué de plusieurs éoliennes espacées de plusieurs centaines de mètres et connectées entre elles par un réseau interne souterrain et raccordées au réseau public par l'intermédiaire d'un poste de livraison. La figure ci-après représente l'acheminement de l'énergie produite des éoliennes jusqu'à l'utilisation finale.

### 3.1.3 Description des éoliennes

Les éoliennes formant le parc Koudia Al Baida auront une puissance nominale de 5 MW. Les dites éoliennes sont équipées de rotor avec 3 pâles, la tension s'élève à 690 V.

Lors de l'exploitation du parc, des optimisations techniques peuvent permettre d'augmenter la puissance nominale des éoliennes à 5,2 MW, ainsi la puissance totale du parc pourra atteindre 105 MW.

**Tableau 3-1 : Caractéristiques techniques des éoliennes**

Caractéristique technique	Unité	Modèle SG 5 -132
Nombre d'éoliennes		20

Caractéristique technique	Unité	Modèle SG 5 -132
Puissance nominale (MW)	MW	5
Diamètre	m	132
Longueur de la pale	m	64,5
Hauteur du mât	m	84
Vitesse de démarrage	m/s	3
Vitesse nominale du vent	m/s	13,5
Vitesse de déconnexion	m/s	27
Fréquence	HZ	50
Tension nominale de sortie	KV	33

### 3.1.4 Le réseau électrique du parc

La connexion entre les différentes éoliennes de chaque circuit sera assurée par des câbles électriques de moyenne tension qui seront enfuis en parallèle à la piste sur la crête.

Le transit de l'énergie accumulée par un circuit vers le poste de livraison, se fait par des lignes aériennes de 33 KV.

### 3.1.5 Poste électrique

Afin de minimiser les pertes électriques, vue la distance entre le parc et le poste de Jbel moussa propriété de ONEE BE, l'énergie produite subira une élévation de son niveau de tension de 33 kV à 225 kV via un poste de transformation d'une superficie de 130 m<sup>2</sup>.

### 3.1.6 Lignes électriques de raccordement

L'énergie produite au niveau du parc sera acheminée vers le poste de Jbel moussa dia deux lignes aériennes de 225 kV, ces lignes sont en parallèles aux lignes existantes venant de Jbel Moussa SST jusqu'à la route qui le parc avec la route Al Alyineye.

Les distances parcourus par les deux lignes de raccordement est d'environ 10km.

### 3.1.7 Routes et accessibilité

#### ► Routes d'accès

L'accès au parc éolien se fera par la route nationale N16 reliant Tanger à Fnideq aucune modification ou aménagement n'est prévu pour cette route.

L'accès au parc éolien depuis la N16 se fait par la route provinciale P4703, cette dernière sera réaménagée, les points d'amélioration qui seront apportés sont les suivants :

- Point P14 (PK-19 + 000-virage à droite de N16 à P4703)
- Point P15 (PK-19 + 400, virage gauche de la route P4703)
- Point P17 (PK-22+270, virage droit de la route P4703)
- Point P18 (PK- 23 + 000, virage droit sur la route P4703)
- Point P19 (PK-23+280, virage droit de la route P4703)

### ► Routes internes du parc

Afin d'assurer l'accessibilité directe aux éoliennes, il a été envisagé de restaurer les pistes d'accès existantes (totalement ou partiellement) au niveau du parc éolien existant notamment dans les zones où la conception actuelle convient à la nouvelle configuration.

L'ensemble des routes internes du parc s'étaleront sur une distance de 36,6 km. La largeur des chaussées sera de 5 m.

## 3.2 Réalisation des travaux

La réalisation des travaux va comprendre une première phase de démantèlement des 90 éoliennes existantes et ensuite la mise en œuvre des nouvelles éoliennes.

Les installations de chantier comprenant l'amélioration des accès au site, l'installation des zones de stockage, découpage, montage, la base-vie du chantier seront réalisées avant les premières activités de démantèlement.

### 3.2.1 Zones d'installation de chantier

Des zones d'installation de chantier ont été identifiées au niveau des différentes crêtes notamment pour des critères techniques et pourront être utilisées par l'entreprise de construction sous réserve d'un faible impact environnemental (absence de destruction de milieux sensibles).

### 3.2.2 Démantèlement du parc existant

Le démantèlement du parc existant comprend :

- La déconnexion électrique et le verrouillage de tous les équipements électriques
- La déconnexion et le verrouillage permanents de tout équipement hydraulique
- Le stockage temporaire de l'équipement démonté ;
- Le Découpage et emballage de l'équipement démonté ;
- L'enlèvement de tous les équipements, matériaux et déchets

Les plateformes en béton de chaque éolienne seront arasées juste en dessous du niveau du sol y compris les ancrages en acier, les matériaux évacués à l'extérieur du site et la zone de la plateforme recouverte de terre végétale pour favoriser la revégétalisation du site.

### 3.2.3 Déploiement des nouvelles éoliennes

#### 3.2.3.1 Mobilisation des éoliennes

Les pâles des éoliennes seront produites dans l'unité de production de pâles de Siemens GAMESA situé au niveau de la zone industrielle Tanger Automotive City. Elles seront ensuite acheminées sur le site.

Les mâts seront également produits au Maroc et acheminés vers le site du projet.

Les nacelles seront importées et seront acheminées du port de Tanger Med, vers le site du projet.

#### 3.2.3.2 Mise en place des fondations

Les éoliennes nécessiteront la mise en place des fondations suivantes :

- Pour les éoliennes type 5-132, une semelle circulaire en béton de 19,4 m de diamètre et 3,05 m de profondeur et une tôle de 6 m de diamètre;
- Pour les éoliennes de SG 5 -145, une semelle circulaire en béton de 20 m de diamètre et 3,05 m de profondeur et une tôle de 8 m de diamètre.

Les étapes de réalisation des fondations seront comme suit :

- Décapage de la terre végétale ;
- Travaux d'excavation de la terre ;
- Pose de béton de propreté ;
- Pose de la tôle et la couvrir par 10 cm de béton ;
- Réalisation du ferrailage ;
- Réalisation de la cage d'encrage ;
- Réalisation du coffrage ;
- Coulage du béton ;
- Décoffrage ;
- Remblai avec les matériaux excavés.

Lors de la construction de la fondation, deux types de conduits en PVC seront insérés dans la cage d'ancrage pour la protection des câbles d'alimentation et de la fibre optique. Les diamètres des conduits en PVC sont de 200 mm<sup>2</sup> et 90 mm<sup>2</sup>.

### 3.2.4 Préparation des aires de montage

Des aires de montage ou plateformes seront mises en place afin de permettre l'installation des éoliennes. Elles accueilleront la grue, et permettront le stockage et l'assemblage des pièces des éoliennes.

Ces aires de montage seront situées au pied de chaque éolienne et auront une superficie d'environ 2000 m<sup>2</sup>. Elles seront compactées pour la phase de travaux afin de supporter le poids des éoliennes.

Ces aires de montages seront conservées pendant l'exploitation du parc. Elles pourront servir pour la maintenance des éoliennes.

### 3.3 Modalités d'exploitation du parc éolien

Le parc éolien sera exploité localement par un personnel qualifié et formé durant la construction de l'installation.

Une vingtaine de techniciens seront attachés à la maintenance préventive et corrective des éoliennes, des réseaux et du poste de livraison.

### 3.4 Démantèlement en fin de période d'exploitation

La durée de vie du parc éolien est estimée à 20 ans. A l'issue de cette période, le parc pourra être démantelé et/ou remplacé.

L'ensemble des éléments du parc est facilement démontable et recyclable pour partie. Seule la partie des fondations enfouies à plus d'un mètre du sol naturel, les réseaux de câbles enterrés ainsi que des chemins d'accès resteront sur site.

### 3.5 Mesures sécuritaires

Le parc éolien ne sera pas clôturé. Seul le poste de transformation sera clôturé avec un accès contrôlé.

### 3.6 Calendrier du projet

Les travaux vont se dérouler sur une période de 20 mois avec une prévision de mise en service en Juillet 2023.

### 3.7 Coût de l'investissement

Le montant des investissements pendant la durée de vie du projet s'élèvera à 1 061 MMAD en phase de construction et environ 29 MMAD par an pour la phase d'exploitation.

## 4. Conditions environnementales existantes

### 4.1 Zones d'étude

#### ► Parc éolien

Le projet de repowering du parc éolien de Koudia Al Baida est réalisé sur la zone géographique du parc actuel de Koudia Al Baida. La nouvelle configuration du projet concerne 4 crêtes. Il s'agit des crêtes A1, A3, A2 et D1 correspondent à la zone d'implantation du parc éolien actuel

L'analyse environnementale et sociale dans le cadre de du projet du parc éolien de Koudia El Baida et ses lignes de raccordement est effectuée selon le zoning suivant :

- **Zone d'étude immédiate:** cette zone correspond à la zone d'implantation des éoliennes comprenant les turbines et le réseau électrique interne du parc.
- **Zone de construction:** cette zone comprend la zone immédiate ainsi que les zones nécessaires au chantier, les pistes et les routes d'accès depuis le réseau national, les couloirs des lignes électriques d'évacuation vers le réseau national ainsi que les zones de stockage des équipements démantelés.
- **Zone d'exploitation :** Cette zone comprend une bande d'au moins 600m de part et d'autre des éoliennes à l'intérieur de laquelle les habitations peuvent être impactées au niveau acoustique.

#### ► Lignes de raccordement

**Une zone d'étude spécifique ligne électrique** a été définie, cette zone correspond à 500 m de part et d'autre du tracé des futures lignes électriques de raccordement.

### 4.2 Environnement physique

#### 4.2.1 Qualité de l'air et du climat

La zone d'étude se rattache aux aires géographiques les plus humides au Maroc. Les précipitations sont concentrées pendant la saison pluviale. Ainsi, la pluviométrie moyenne annuelle est de 800 mm variant entre 600 et 800 mm le long des plaines côtières et entre 800 et 1 000 mm sur les hauts reliefs de la chaîne du Haouz. Alors que dans l'été, les précipitations sont quasiment absentes, et l'évaporation moyenne varie entre 1 200 mm et 1 900 mm par an.

Les pics pluviométriques se situent généralement en décembre ou janvier. Les mois les plus secs sont toujours juillet et août, avec des précipitations quasi nulles.

La neige tombe chaque année sur les hauts sommets et peut y rester jusqu'en avril.

D'autre part, les températures moyennes (maximum et minimum journaliers) varient entre 12,5°C et 25,5°C avec un minimum en janvier et un maximum en août.

Deux périodes humides entrecoupées d'une période sèche s'étendant de mai à octobre, se succèdent au cours de l'année.

Le régime des vents est très irrégulier et influencé par la double présence des masses marines atlantique et méditerranéenne. Deux types de vents forts prédominent ainsi au cours de l'année :

- Les vents d'ouest (Gharbi), d'origine atlantique provoquant souvent des précipitations et prédominant entre novembre et mars. Ces vents soufflent de mai à octobre ;
- Les vents d'Est, d'origine méditerranéenne, souvent prédominants en été et au printemps (octobre à février).

Dans la zone d'étude, la vitesse moyenne du vent est variable entre 9 et 10 m/s. Les vents dominants y soufflent de l'Ouest et de l'Est Sud Est.

Concernant la qualité de l'air, la zone d'étude n'abrite pas de sources ponctuelles significatives d'émissions de polluants atmosphériques. En revanche, il faut noter la présence de plusieurs carrières d'extraction de matériaux de construction dispersées principalement le long des collines de la chaîne calcaire. Au niveau de ces unités, les émissions de poussières et de gaz d'échappement des engins d'extraction et de transport des matériaux sont très fréquentes. Une grande carrière borde le sud de la crête A2.

#### 4.2.2 Topographie et géomorphologie

A l'échelle locale, les blocs du parc éolien étudié sont répartis d'Ouest en Est sur les crêtes de la chaîne calcaire : cas de la partie sud de A1 et A2, puis sur les basses montagnes des unités des Ghomarides et des Septides (ceinture de basses montagnes aux sommets arrondis) pour les blocs restants.

L'altitude au niveau des blocs étudiés va de 370 m à 570 m.

Les pentes de la plupart des crêtes de la chaîne calcaire sont raides. Les pentes orientées vers l'est sont souvent les plus raides. La classe des pentes dominantes est comprise dans une fourchette de valeurs allant de 10 à 20% ; les valeurs de pente supérieures à 30% sont enregistrées.

#### 4.2.3 Géologie

D'un point de vue géologique, l'ensemble de la zone d'étude fait partie du domaine géologique du Rif. Ce dernier est subdivisé en trois domaines principaux (Durand Delga et al., 1960 - 1962) :

- Le domaine interne, au nord de l'actuel Rif ;
- Domaine externe, au sud ;
- Domaine moyen, correspondant aux couches de flysch , formant un banc entre les deux sillons précédents.

A l'intérieur du domaine interne, on distingue trois grands ensembles structuraux : la dorsale calcaire, les Sebtides et les Ghomarides :

- La dorsale calcaire : Cette chaîne est un ensemble de petits feuilletts ou écailles à armatures carbonatées triasiques-liastiques avec des couches pélagiques jurassiques-crétaées et paléocènes, à flyscho-molassiques terrigènes oligo-miocènes. Elle est constituée de la chaîne du Haouz au nord de Tétouan et de la dorsale calcaire entre Tétouan et Assifane, limitant à l'ouest et au sud les zones internes du Rif Nord. La dorsale calcaire est subdivisée en une dorsale interne, une intermédiaire et une externe.
- Les Sebtides : Un ensemble de terrains métamorphiques, avec à leur base des roches ultrabasiques (massif de péridotite de Beni Bousera). De bas en haut, on trouve des péridotites, une auréole de kinzigites, gneiss et micaschistes (Unité Filali), et vers le haut, des métasédiments paléozoïques et triasiques (Unité Federico).
- Les Ghomarides : elles forment un ensemble de quatre nappes paléozoïques peu ou pas métamorphisées, il s'agit de l'Aahaili, du Koudiet Tizian, du Hozmar Béni et de la nappe supérieure de Talembote.

Il convient de préciser que la fondation des éoliennes existantes est généralement rocheuse de nature dolomitique calcaire et sans désordres ; mais des glissements anciens ou récents peuvent être observés sur des colluvions, des schistes, des flyschs ou des pélites présentant des structures favorables aux glissements de terrain.

#### 4.2.4 Risque d'érosion

Les éoliennes présentant un risque d'instabilité sont celles qui sont situées à proximité de pentes raides ou sur des terrains rocheux sous lesquels des glissements de terrain actifs peuvent surplomber l'assiette du terrain.

En raison de la forte densité du couvert végétal de part et d'autre de la nouvelle zone des éoliennes, les glissements de terrain sont rarement observés. Néanmoins, la prédominance des sols schisteux, colluviaux et pélitiques sera un facteur déclenchant des glissements de terrain pendant et après les travaux de terrassement.

#### 4.2.5 Eaux de surface

Le réseau hydrographique drainant dans la zone d'étude est dense. Depuis la chaîne calcaire qui suit l'alignement des principales crêtes du parc éolien étudié, les principaux affluents et confluents des bassins versants des quatre principaux cours d'eau - Nègre, Fnideq, Amezzouk et R'mel ainsi que Marsa - qui drainent la zone d'étude.

Ces ressources en eau de surface constituent l'essentiel des ressources en eau de la zone d'étude. En effet, l'abondance des précipitations, la prédominance de faciès peu perméables (schiste, argile, etc.) et les fortes pentes entravent l'infiltration souterraine et entraînent les conséquences suivantes :

- Le ruissellement est important et prédominant dans tous les bassins versants ;
- Les rivières ont un régime hydrologique irrégulier avec des débits torrentiels en période de crue et des débits d'étiage très faibles à nuls.
- Les apports mensuels maximaux sont enregistrés entre décembre et février sous forme de crues, qui constituent l'essentiel des apports du fleuve. En revanche, les étiages sont très prononcés avec des débits d'étiage quasi nuls, à l'exception des cours d'eau drainant la chaîne calcaire.

Au niveau de la chaîne calcaire (crête A2), les formations carbonatées perméables et fracturées favorisent l'infiltration des eaux vers les compartiments du sous-sol. En effet, à proximité immédiate de cette chaîne, la zone d'étude ne comporte pas de cours d'eau permanent. Cependant, s'agissant d'une crête élevée, de nombreux fossés et ruisseaux y prennent naissance. Cette chaîne n'est donc pas un bassin versant.

#### 4.2.6 Eaux souterraines

Les éoliennes existantes sont traversées vers le Nord-Ouest et le Sud-Est par la nappe phréatique du Haouz de Tétouan.

En revanche, la nouvelle zone d'implantation des éoliennes n'est traversée par aucune nappe phréatique régionale, à l'exception de quelques petites nappes perchées, aux extensions et réserves très limitées.

Sur cette dernière zone, les terrains sont peu à non perméables, permettant la genèse de sources d'eau dont l'installation peut être expliquée par deux théories :

- Soit la localisation de ces sources correspond à des zones de contact entre des calcaires perméables et des schistes, flyschs et marnes peu perméables ;
- Soit en raison de la présence de fractures.

En général, ces sources ont un débit moyen à faible avec de faibles fluctuations entre les périodes de crues et de sécheresses à l'exception des sources à faible débit (moins de 0,05 l/s).

Certaines sources montrent un alignement qui suggère une faille majeure qui draine la plupart des eaux profondes.

#### 4.2.7 Ambiance sonore

Les principales sources de bruits et de vibration inventoriées sont liées au trafic routier sur les voies routières citées dans le chapitre précédent. De même, les carrières existantes sont sources de nuisance sonore au niveau des aires immédiate, rapprochée et éloignée

Le bruit résiduel, au voisinage le plus exposé, a été mesuré. Les points de mesure du bruit résiduel ont été choisis en fonction de leurs expositions sonores vis-à-vis des éoliennes et des conditions météorologiques ainsi que des secteurs géographiques de la zone. Ces points ont été retenus pour être représentatifs de l'ambiance sonore de chaque secteur.

Les résultats de ces mesures ont montré que la moyenne enregistrée, dans l'ensemble de l'aire d'étude, le jour ne dépasse pas 45 dB pour une vitesse de vent de 3m/s et 58 dB pour une vitesse de vent de 12m/s, alors que la moyenne du bruit résiduel enregistré la nuit ne dépasse pas 37 dB pour une vitesse de vent de 3m/s et 55,5 pour une vitesse de vent de 12 m/s.

## 4.3 Environnement naturel

### 4.3.1 Aperçu sur la biodiversité

Le site du projet fait partie de la chaîne de montagnes du Rif (le Rif occidental). Il est caractérisé par un bioclimat subhumide et une couche de végétation thermo-méditerranéenne. Cette partie du Rif occidental, influencée à la fois par la Méditerranée et l'Atlantique, offre à la région une diversité de biocénoses très intéressante. Le couvert végétal est également très diversifié, il est composé de deux grandes strates, le maquis d'*Erica arboria* et de cistes et la forêt dominée par les pins.

En ce qui concerne l'avifaune migratrice, le futur parc éolien de Koudia Al Baida est situé dans l'arrière-pays du détroit de Gibraltar qui représente l'un des plus importants couloirs de migration connus pour des millions d'oiseaux du Paléarctique occidental, notamment les rapaces et autres grands voiliers comme les cigognes, très sensibles aux pales des éoliennes.

La zone est également connue pour la grande diversité d'habitats écologiques qu'elle présente :

- un relief accidenté avec des crêtes, des falaises et des escarpements, des vallées et des ravins,
- systèmes karstiques favorisant la présence de grottes, crevasses, fissures,
- forêts et matorrals arbustifs...

### 4.3.2 Avifaune reproductrice

Les espèces reproductrices les plus sensibles au projet de parc éolien sont principalement représentées par trois espèces de Corvidés (*Corvidae*, Crave et Chocard), toutes non protégées au Maroc mais dont les deux dernières espèces sont très localisées ; en effet, les sites de nidification de ces espèces sont dispersés sur la crête rocheuse principale (crêtes A1 et A2).

Cette crête rocheuse principale présente donc une certaine sensibilité au projet de parc éolien.

Les espèces steppiques verront les surfaces de leurs sites de nidification réduites à une importance très faible compte tenu de la bonne représentativité de ce type d'habitat dans la zone du projet. Ces espèces seront particulièrement affectées lors des travaux de construction par les émissions de bruit et de poussières.

Les espèces forestières (dont la Mésange charbonnière et l'Hypolaïs obscure, toutes deux endémiques) sont celles qui seront les moins affectées car leurs habitats seront pour la plupart à l'abri de toute destruction ou perturbation pendant les travaux.

### 4.3.3 Avifaune migratrice

Quant à l'avifaune migratrice, en vue de la situation géographique du projet, une dizaine de milliers de Grands Rapaces et de Cigognes (les oiseaux les plus sensibles aux parcs éoliens) traversent le détroit lors des deux périodes migratoires.

Les études ornithologiques réalisées au le parc éolien de Koudia El Baida permettent de tirer les conclusions suivantes :

- Durant les deux phases migratoires, les oiseaux évitent de survoler la crête principale d'AïnJir-TlataTaghramt (crêtes A1 et A2) sauf au niveau d'un col survolé par des oiseaux à basse altitude tant en automne qu'au printemps.
- La vallée au nord du site est traversée d'ouest en est ou inversement lors de situations particulières de vent obligeant les migrants prénuptiaux à rechercher des points de passage soit par la partie est du détroit, soit au contraire par la partie ouest ; de même, cette vallée est utilisée par les migrants postnuptiaux qui doivent s'engager sur des routes migratoires soit le

long de la côte est, soit le long de la côte ouest de la péninsule de Tingitane vers leurs quartiers d'hiver africains.

- La création et l'entretien d'un charnier à Jbel Moussa pour y attirer les Vautours qui n'auraient plus à explorer les alentours du futur parc éolien est une mesure importante.
- Par temps nuageux ou brumeux (cas fréquents dans la région), le risque de collision pourrait être assez élevé dans une zone bien connue pour le passage de dizaines de milliers d'oiseaux vulnérables aux parcs éoliens (Grands Oiseaux planeurs : Rapaces et Cigognes) mais aussi un dortoir de Vautours à Jbel Moussa (moins de 3 km) ou le futur charnier de Vautours (environ 2 km au NNE du site). La recommandation de l'UICN est de s'éloigner des éoliennes des parcs avec une distance d'au moins 4,5 à 5 kilomètres.

#### 4.3.4 Les chiroptères

L'état initial a montré que sur 19 espèces observées ou probables dans la région, 12 ont été trouvées dans la zone d'étude.

D'après les données recueillies, la population de chauves-souris de la région présente un intérêt moyen, tant en nombre d'espèces (3 espèces dominantes, 4 espèces régulières plus rares, et 5 espèces rares à très rares), qu'en termes de fréquentation. (moins de 150 séquences enregistrées par nuit). Les vents souvent forts dans la région, les fortes précipitations et les brumes par temps calme limitent probablement la fréquentation des chauves-souris sur les crêtes, et l'activité devrait être plus importante dans les fonds de vallée, plus calmes.

La Grande noctule, espèce Vulnérable, semblant très rare dans la zone d'étude, est fortement menacée en raison de sa grande hauteur de vol.

Les 4 autres espèces menacées (catégories NT de l'UICN), de par leurs habitudes de vol, présentent peu de risques de mortalité. Une seule d'entre elles, la *Schreibers Miniopiter*, est assez abondante sur le site.

Parmi les espèces endémiques, seule une espèce, *Serotin isabella*, non menacée, présente un risque sérieux de mortalité.

En raison des différences de vitesses de vent, et dans une moindre mesure des différences de densités de chauves-souris, 2 zones de sensibilité différente sont donc identifiées :

- Une zone peu sensible, correspondant à la crête (correspondant approximativement à l'emplacement des anciennes éoliennes ; crête A1 et A2 et D1), très fortement ventée, que ce soit par vent d'ouest ou d'est, avec des densités de chauves-souris faibles.
- Une zone moyennement sensible, à l'est de la précédente, de plus faible altitude, plus boisée, avec des vitesses de vent plus faibles, et en particulier protégée des vents d'ouest, avec des densités de chauves-souris généralement plus élevées. Les crêtes situées à l'est des crêtes du projet.

#### 4.3.5 Aires protégées

##### ► SIBE de Jbel Moussa :

SIBE du Jbel Moussa a été identifié lors de l'étude nationale sur les Aires Protégées, comme étant prioritaire, sur une superficie de 4000 ha, dont une partie marine

Un plan d'aménagement et de gestion a été élaboré pour ce SIBE en 2008, ainsi qu'un processus de financement en 2019, avec redéfinition des limites. Une volière destinée à la réhabilitation des vautours a été construite et est actuellement fonctionnelle.

##### ► Le Site d'Intérêt Bio-Ecologique (SIBE) de Ben Karrich

Ce SIBE s'étend sur une superficie totale de 22.100 ha est classé en catégorie 3 en 1995, lors de l'inventaire sur les aires naturelles à protéger au Maroc le département des Eaux et Forêts. Sa végétation, réduite à l'état de garrigue, a longtemps été soumise à une forte pression pastorale qui l'a fortement dégradée. Cette aire protégée n'est pas située dans l'aire d'influence du projet

## ► La Réserve de Biosphère Intercontinentale de la Méditerranée Maroc - Andalousie (Espagne)

La Réserve de Biosphère Intercontinentale de la Méditerranée (RBIM) étant donc la troisième Réserve de Biosphère du Maroc, dont l'acceptation finale par l'UNESCO a été prononcée en octobre 2006.

Le projet se situe dans une zone identifiée pour son intérêt écologique et constituant une zone centrale pour la RBIM pour la crête principale, orientée nord-sud, les crêtes secondaires et l'essentiel de la ligne électrique se situant en zone tampon.

Le statut de protection en tant que tel n'implique pas de contraintes particulières sur le plan de la réglementation.

### 4.4 Environnement socio-économique

#### 4.4.1 Situation administrative

Le projet du parc éolien de Koudia El Baida se rattache administrativement à la commune de Taghramt alors que les lignes de raccordement se rattachent à la commune de Allyène. Le détail de la situation administrative est présenté comme suit :

La commune de Taghramt relève administrativement des structures suivantes :

- Région économique de Tanger - Tétouan – Al Hoceima ;
- Province de Fahs Anjra ;
- Cercle de Anjra ;
- Caidat de Taghramt.

La commune de Allyene relèvent des structures administratives suivantes :

- Région économique de Tanger – Tétouan – Al Hoceima ;
- Province de M'diq - Fnideq ;

#### 4.4.2 Propriété foncière

Le foncier du parc éolien Koudia Al Baida est constitué de

- L'assiette foncière initiale du parc existant de 50MW de l'ONEE transférée à MASEN ( 242 ha);
- Des nouvelles parcelles avoisinantes, nécessaires au Repowering qui sont des terres collectives (5ha) et de 7 maisons situées sur un terrain collectif et qui ont fait l'objet des études préliminaires (enquête parcellaire, PAT)
- Les lignes électriques traverseront des terrains domaniaux, forestiers et privé. Toutefois, la mise en place des lignes électriques **ne requière pas une acquisition des terres ou un déplacement de la population, seule la procédure de l'occupation temporaire pour l'implantation des pylônes qui sera réalisée selon la réglementation en vigueur.**
- Le foncier du poste électrique fait également partie du foncier transféré par l'ONEE à MASEN.

Pour le terrain collectif de 5ha additionnel, une demande de location a été déposée par Masen au niveau de la province de Fahs-Anjra. Après accord des Nouabs et des autorités compétentes et suite à la réunion de la commission administrative d'expertise, le contrat de location a été élaboré et signé conjointement par les deux parties concernées ; la direction centrale de la DAR (Rabat) et Masen.

Ce terrain n'a aucune vocation d'habitation pour la population locale, mais est d'une très faible utilisation, par les ayants droit de la collectivité concernée, pour les besoins de parcours de leur bétail.

Un processus de réinstallation a été déclenché par MASEN en vue de déplacer les 7 maisons situées au niveau du centre de la crête A1 afin de réduire l'impact des nuisances du parc éolien sur la population locale. il s'agit principalement de 7 propriétaires dont une femme.

#### 4.4.3 Utilisation et occupation des sols

La zone d'étude relative au parc éolien de Koudia El Baida est occupée par les éléments suivant :

- La route nationale 16, constituant la limite nord du futur parc éolien et desservant Douars Dchicha, Ain Jir et Biout ;
- La route régionale 4703 qui traverse les crêtes du parc éolien du nord au sud.
- Le parc existant de l'ONEE,
- Le poste de transfert existant,
- 6 antennes de télécommunication ;
- Une carrière au sud du parc en allant vers Tlat Taghramt (le souk) ;
- Domaine forestier ;
- Les douars :
  - Dhar Loudarssa permettant l'accès à la crête Est,
  - Dhar Drarida à l'est
  - Amezzouk et El Kahalline au nord-ouest de la crête sud-ouest du parc
  - Lmgharba à l'est du poste de transfert et la partie Sud-est du parc
  - Tlat Taghramt au sud du parc.
- 7 Maisons situées dans un périmètre de 600 mètres autour des éoliennes T28 et T29

Pour les lignes électriques de raccordement, l'occupation des sols se présente comme suit :

- Un milieu semi-aride : des terrains accidentés caillouteux avec un très faible potentiel de productivité lié principalement à la nature squelettique des sols ;
- Le Terrain est constitué de forêts parsemées par une mosaïque de parcelles agricoles (plus ou moins grandes) avec la-monoculture de céréales (principalement l'orge) et la jachère
- Plusieurs buissons d'espèces forestières diverses ;
- La zone d'arrivée de la LHT est le site de l'ONEE – Poste 225/60 KV de Jbel Moussa

#### 4.4.4 Population et développement démographique

La commune de Taghramt comptait 8 685 habitants en 2014 répartis entre 4 460 hommes et 4 246 femmes. En 2020 cette population a évolué pour atteindre 9 298 habitants en 2020 avec un taux d'accroissement annuel moyen de 1,03%.

La commune d'Allyene comptait 6 570 habitants en 2014 répartis entre 3 353 hommes et 3230 femmes. En 2020 cette population a évolué pour atteindre 6 919 habitants en 2020 avec un taux d'accroissement annuel moyen de 0,76%.

#### 4.4.5 Habitats

L'aire d'étude est caractérisée par des habitats de type rural et plus ou moins dispersés. Plus de 65% des maisons sont construites en dur alors que 25% sont construites à l'aide des matières locales.

Aucune habitation n'est identifiée au niveau de l'emprise immédiate des futures éoliennes. En effet, le projet a été conçu de façon à éviter les zones d'habitation comme le cas des crêtes Est du projet et à respecter les seuils réglementaires en matière de nuisances sonores pour les maisons les plus proches.

#### 4.4.6 Activités économiques

D'après les investigations du terrain, l'activité économique principale de la population locale est l'élevage ovin, bovin mais le plus répandu est le caprin. L'agriculture est également pratiquée mais en vue de la difficulté du terrain, elle reste limitée à une agriculture vivrière où les cultures fourragères sont les plus dominantes.

Avant la clôture des frontières suite à la propagation du COVID 19, les jeunes des douars de l'aire d'étude pratiquaient le commerce en d'approvisionnant le Ceuta (généralement des vêtements et les petits électroménagers). Actuellement, ces jeunes cherchent à s'intégrer dans les projets locaux (Tanger Med, les zones industrielles de Tanger et Tétouane, carrières, ...).

La commune de Taghremt dispose d'un « Souk » hebdomadaire (chaque Mardi). Ce marché est situé au sud-ouest de la crête A2 à environ 500m à vol d'oiseau.

L'apiculture est également pratiquée au niveau de l'aire d'étude notamment au niveau de la forêt où les apiculteurs locaux déposent leurs ruches.

#### 4.4.7 Éducation et santé

La commune d'Allyene dispose de 6 écoles primaires et un collège

La commune de Taghremt dispose de 5 établissements d'enseignement primaire et un établissement d'enseignement secondaire collégial situé au niveau du centre de la commune.

Les trois communes de l'aire d'étude disposent chacune d'un centre de santé rural chacune situé principalement au centre de la commune à l'exception de la commune d'Allyene où le centre de santé rural est situé au niveau de Douar Oufraou.

#### 4.4.8 Infrastructure routière

Les crêtes nord du parc éolien sont desservies la RN16 reliant la ville de Tanger à la ville de Ceuta ainsi que la route provinciale 4703 traversant la commune de Taghramt qui dessert également les crêtes au centre et au sud du parc éolien. La crête Est du parc éolien est desservie par la piste traversant douar Loudarssa.

L'aire d'étude est également traversée par des pistes plus ou moins aménagées desservant d'une manière générale : les douars, les habitations dispersées et les carrières.

Un projet des travaux d'aménagement et d'ouverture des pistes dans la commune Allyène est en cours de réalisation.

#### 4.4.9 Paysage

Bien que l'aire d'étude soit située dans une zone rurale, le paysage général est plus industrialisé par la présence des premiers aérogénérateurs dans la région, des pylônes pour lignes de haute tension, une carrière d'extraction des matériaux de construction, la route menant à Taghramt. Le paysage naturel et notamment représenté par la forêt et maquis dominés par le mont Jbel Moussa et en arrière-plan l'autre rive de la méditerranée.

#### 4.4.10 Patrimoine culturel

La zone du projet n'abrite aucun site classé au patrimoine culturel du Maroc.

Lors de la prospection archéologique pédestre réalisée en juillet 2020, aucun site d'intérêt patrimonial ou archéologique n'a été identifié.

Des campagnes pédestres d'investigation archéologiques ont été réalisées entre 2008 et 2012 par des équipes mixtes sur une grande partie de la zone du Nord du Maroc couvrant notamment la zone du projet. Ces investigations ont abouti à la production d'une carte archéologique du Maroc recensant des gisements archéologiques datant de la préhistoire, du paléolithique au néolithique.

Cette carte a montré l'existence de certains sites archéologique éparpillés dans la zone d'étude, toutefois, les sites identifiés jusqu'à présent sont de valeur mineure. Ils ne font pas actuellement l'objet d'un classement ou d'une procédure de classement.

Le tracé de la ligne électrique n'interagit avec aucun site d'intérêt archéologique.

## 5. Évaluation des impacts environnementaux et sociaux et des mesures d'atténuation proposées

### 5.1 Impacts positifs

**Durant la phase des travaux**, le projet aura également des impacts positifs sur la communauté locale et régionale. En effet, le projet participera à la création d'emplois locaux et de l'utilisation d'entreprises / services locaux. La main-d'œuvre qui sera employée pendant la phase de construction serait d'au moins 1000 travailleurs au plus fort de la construction. En plus de l'impact financier direct sur les familles employées, les salaires des travailleurs locaux stimuleront également l'économie locale, car l'argent gagné dans le projet sera dépensé localement et sera injecté dans l'économie locale.

En plus de l'impact économique direct de l'emploi créé pendant la construction, il existe également le potentiel pour le projet de promouvoir la diffusion des meilleures techniques de construction de la main-d'œuvre locale. Dans la mesure où le développement s'avère être un catalyseur d'essor régional, les compétences acquises sont susceptibles de se révéler facilement commercialisables au lendemain de la construction du projet. Un autre impact secondaire est susceptible de provenir des dépenses dans les biens locaux pendant le processus de construction.

**En phase d'exploitation**, le projet du parc éolien de Koudia El Baida participera dans la création d'emploi avec nécessité d'accorder la priorité aux habitants locaux.

En outre, la taxe professionnelle permettra une redistribution forte à la commune du projet des fruits de l'exploitation du projet, alors même que le fonctionnement du parc éolien n'augmentera pas les besoins pour les communes (aucun déchet produit à récolter, pas de besoin en eaux ou en système d'égout, pas de besoin de maintenance des routes).

Même si les notions relatives à l'esthétique et au paysage sont nécessairement subjectives et font appel à la sensibilité de chaque individu qui les perçoit, on peut considérer que le repowering du parc existant apportera un impact positif sur le paysage du site. Par le design moderne des aérogénérateurs, un nombre réduit et une densité plus faible de machines, l'évolution du projet renforcera l'identité paysagère du site en faisant ressortir davantage son caractère nature.

**Le projet participera également à la réduction de la dépendance énergétique et la création d'un avantage compétitif énergétique, en plus de la réduction des gaz à effet de serre.** En effet, l'énergie éolienne est un mode de production d'électricité propre, qui ne rejette aucun gaz, aucune fumée, aucune poussière polluant l'atmosphère. Ce projet permettra donc :

- L'évitement de tous les polluants atmosphériques (NOx, SO2, ...etc) ;
- L'évitement des gaz à effet de serre, en particulier une quantité de CO2 estimée à 7 millions de tonnes pour 20 ans ;

### 5.2 Impacts négatifs pendant la Pré-construction et construction

#### 5.2.1 Phase de démantèlement du parc existant

##### ► Impacts

Le démantèlement du parc existant comprend :

- La déconnexion électrique et le verrouillage de tous les équipements électriques
- La déconnexion et le verrouillage permanents de tout équipement hydraulique
- Le stockage temporaire de l'équipement démonté ;
- Le Découpage et emballage de l'équipement démonté ;
- L'enlèvement de tous les équipements, matériaux et déchets

Les plateformes en béton de chaque éolienne seront arasées juste en dessous du niveau du sol y compris les ancrages en acier, les matériaux évacués à l'extérieur du site et la zone de la plateforme recouverte de terre végétale pour favoriser la revégétalisation du site.

Les impacts liés au démantèlement du parc existant sont semblables à ceux en phase d'exploitation en matière des nuisances sonore, l'altération de la qualité de l'air et l'augmentation du trafic au niveau des routes d'accès au parc. Toutefois, l'impact sur la gestion des déchets est différent car le démantèlement du parc existant générera plusieurs types de déchets nécessitant une gestion adéquate. Les déchets produits en phase de démantèlement se présentent comme suit :

- **Déchets inertes** : provenant du démantèlement des fondations et la démolition du poste existant ;
- **Les matériaux composites** : Les pales et la nacelle sont composées d'une matrice polymère renforcée de fibres de verre et de fibres de carbone ;
- **L'acier et autres métaux** : Le mât, les câbles, les structures métalliques des fondations, les arbres, engrenages et autres systèmes internes à l'éolienne sont des matériaux métalliques : acier, fonte, acier inoxydable, cuivre, aluminium ;
- **Les déchets électriques et électroniques** : L'huile des transformateurs et des éoliennes.
- Autres déchets liés à la présence des ouvriers sur site (déchets ménagers et assimilés, déchets de l'infirmerie, ...)

#### ► Mesures proposées

Afin de minimiser les impacts liés aux activités de démantèlement du parc éolien existant, les mesures suivantes sont proposées :

- Préparer un plan de gestion du démantèlement incluant la gestion des déchets pour l'équipement de démantèlement du mât, de la nacelle et du rotor.
- Les fondations des plates-formes seront nivelées juste en dessous du niveau du sol, les parties métalliques seront nivelées et la zone sera recouverte de terre végétale.
- Le recyclage de la ferraille sera favorisé selon les filières de recyclage existantes. Le recyclage et/ou la revalorisation des matériaux des turbines existantes seront favorisés.
- Aucun enfouissement des déchets du parc éolien existant n'est toléré (pâle, ...).
- Installer des installations d'entreposage adéquates pour les déchets non dangereux dans les zones désignées pour éviter qu'ils ne soient dispersés dans tout le site
- Installation de dispositifs de confinement secondaires adéquats pour réservoirs de carburant, et pour le stockage de fluides divers (huiles de lubrification et fluides hydrauliques).
- Développer un plan de gestion des transports et de la circulation spécifique pour la phase de démantèlement du parc existant (horaires, convois spéciaux, signalisation ....);
- Utiliser des techniques de dépoussiérage, comme la projection d'eau ou de produits chimiques non toxiques pour minimiser la poussière dégagée par la circulation des véhicules.
- Utiliser des dispositifs de levage inspectés et bien entretenus, appropriés pour la charge à soulever ;
- Appliquer les recommandations générales de bonne gestion du chantier en matière de nuisances sonores, olfactives, risques d'accident, santé des travailleurs et des communautés, ...)

## 5.2.2 Phase de construction du futur parc

La construction du parc éolien de Koudia El Baida et ses lignes de raccordement nécessitera l'hébergement temporaire des travailleurs. Cela entraînera la production de déchets (liquides et solides). Pendant la construction, divers travaux seront entrepris, notamment des travaux de terrassement, de génie civil, de transport et de montage d'équipements, ainsi que la construction de locaux techniques et administratifs. Les impacts pendant la construction comprennent :

### ► **Qualité de l'air :**

Les impacts liés à la qualité de l'air durant la phase de construction se présentent comme suit :

- Congestion sur la RN16, la RP4703 et les routes d'accès aux Douars par les véhicules lourds. Ces véhicules viendront s'ajouter à ceux de la carrière existante.
- Propagation de la poussière et des fumées d'échappement, notamment lors des travaux sur les pistes et les voies d'accès notamment la RN16 et la RP4703 ;

### ► **Bruit et vibration :**

Les impacts liés à la modification de l'ambiance sonore de l'aire d'étude durant la phase des travaux se présentent comme suit :

- Nuisances sonores liées aux travaux de creusement et de terrassement;
- Réalisation des travaux entre 7h00 et 18h00 – limiter et contrôler le travail nocturne. Information du voisinage sur les horaires de chantier
- Utilisation des EPI Oreillette anti bruit pour les utilisateurs des équipements de compression ou toute autre activité émettrice de nuisances sonores au-delà du seuil réglementaire.
- Un équipement électrique sera préférable, si possible, aux solutions alternatives motorisées. Les véhicules seront équipés de silencieux efficaces lorsque cela sera nécessaire. La circulation des véhicules lourds pendant la nuit sera réduite

### ► **Trafic et circulation**

Les impacts liés à la gestion du trafic au niveau de l'aire d'étude durant la phase des travaux se présentent comme suit

- Mouvements importants de véhicules pour le transport des travailleurs pendant les activités de construction ;
- Les risques d'accidents de la circulation dans la zone du projet avec la population locale ainsi qu'avec les usagers des routes desservant le site du projet ;
- Perturbation de la circulation suite au transport des matériaux de construction ; la circulation des engins et des différents convoyeurs transportant les éléments du parc.

### ► **Sol et eaux souterraines**

Les impacts sur le sol et les eaux souterraines au niveau de l'aire d'étude durant la phase des travaux se présentent comme suit

- Modification de la topographie par des travaux de terrassement ;
- Mouvements de fouille/remplissage
- Pollution accidentelle des sols et des eaux souterraines (déversement des hydrocarbures, huiles, peintures, solvant, ...)
- Déversement des eaux usées dans la nature,
- Risques d'érosion.

### ► **Gestion des eaux pluviales**

Les impacts liés à une mauvaise gestion des eaux pluviales au niveau de l'aire d'étude durant la phase des travaux se présentent comme suit

- Modification du régime hydrologique des cours d'eau et de leurs affluents.
- Dégradation de la qualité des ressources en eaux de surface sous l'effet des rejets directs et indirects lors des travaux.
- Inondation des terrains avoisinants.

### ► **Biodiversité**

En phase des travaux, les impacts suivants peuvent subvenir :

- La destruction d'individus (faune) et/ou de nids dans la zone de travail
- Destruction des habitats des chiroptères ;

- Perturbation des oiseaux qui nichent sur le site ou à proximité. En effet, certaines espèces sont très sensibles aux perturbations qui peuvent entraîner un échec de la reproduction dans la zone concernée.
- Mortalité et perturbation du bétail ;
- Destruction d'espèces rares constituant un habitat critique au niveau de la crête A2 et le début du tracé de la ligne électriques ;
- Aires protégées : Le projet est situé au niveau de la Réserve de Biosphère Intercontinentale de la Méditerranée Maroc – Andalousie (sachant que l'implantation du parc éolien est antérieure à la création de la Réserve de Biosphère).

#### ► **Gestion des déchets et matières dangereuses :**

Les impacts liés à la gestion des déchets et des matières dangereuse en phase des travaux se présentent comme suit :

- Pollution des sols et des eaux souterraines par les déchets produits en phase de construction (déchets inertes, déchets pharmaceutiques, déchets industriels banals, déchets de décapage, ...)
- Déversement accidentelle des matières dangereuses (huiles et graisses, les résidus de peinture, résine, latex, produits plastifiants, colle, absorbant, chiffons de nettoyage, ...).

#### ► **Archéologie**

En phase de construction, les impacts sur les sites archéologiques concernent principalement la destruction des vestiges archéologiques inconnus identifiés sur place. Si lors des travaux de terrassement pendant la phase de construction on découvre des sources non identifiées du patrimoine archéologique ou culturel, cela aura un impact très négatif avant la mise en œuvre des mesures d'atténuation.

#### ► **Paysage et impacts visuels**

Les impacts sur le paysage au niveau de la zone d'étude concernent principalement Modification de caractéristiques paysagères ayant un impact sur le champ de vision (dégagement des poussières, grues, mise en place des clôtures, ...)

#### ► **Socio-économie**

Durant la phase de construction du parc éolien, les pistes d'accès et les lignes électriques de raccordement, la population locale sera soumise à des impacts négatifs liés aux différentes nuisances causées par les travaux :

- Altération de la qualité de l'air par l'augmentation des poussières ;
- Nuisances sonores liées aux travaux de creusement et de terrassement;
- Perturbation de la circulation suite au transport des matériaux de construction et des différents convoyeurs transportant les éléments du parc ;
- Accessibilité limitée notamment les jours du souk hebdomadaire (chaque mardi) ;
- Perturbation de l'activité du pâturage ou de l'exploitation des forêts ;
- Conflits entre la population locale et les travailleurs à cause des différences culturelles ou religieuses.
- Perturbation de l'activité des carrières existantes.
- Afin d'éviter les nuisances sonores, les 7 maisons situées dans un périmètre de 600 mètres autour des T28 et T29 devront être déplacées. Ceci engendre un déplacement physique et un impact pour les familles concernées. Cependant l'accès aux terrains exploités par certaines familles sera maintenu, il n'y a donc pas de déplacement économique.
- Mobilisation du terrain des emprises pour les supports des pylônes des nouvelles lignes électriques. L'emprise pour chaque pylône est d'environ 50m<sup>2</sup>. Les pertes en terres de culture sont faibles, l'impact est mineur. La mobilisation des superficies des emprises génèrent un déplacement économique de très faible ampleur.

### ► Santé sécurité des travailleurs

Les travailleurs pourront être exposés à plusieurs risques de santé et de sécurité qui sont liés non seulement aux travaux de génie civil mais également des travaux électriques qui auront lieu sur le site. Les principaux risques et dangers prévus dans le cadre du projet sont présentés comme suit :

- Risques liés aux vibrations et bruits ;
- Risques d'accidents : Pendant le chantier, le personnel est aussi exposé à des différents risques d'accidents de travail, liés aux travaux de génie civil et le travail en hauteur comme les risques de chute de matériaux, chute des travailleurs ou effondrement des ouvrages. Cet impact concerne principalement le bâtiment de service ;
- Risques toxiques : les travailleurs peuvent être exposés aux produits chimiques et biologiques ou radioactifs par plusieurs voies d'accès ;
- Risques d'électrocution et d'incendie.

Compte tenu de la courte période de construction et de l'ampleur du projet, ses impacts sont considérés comme modérés.

### 5.2.3 Mesures d'atténuation – Phase construction

Afin d'atténuer les impacts liés à la phase de construction, les entreprises chargées de la réalisation des travaux de construction du parc éolien de Koudia El Baida, des routes et pistes d'accès et des lignes électriques devront mettre en œuvre toutes les mesures de bonne gestion environnementale des chantiers.

#### ► Sol et eaux souterraines

Les principales mesures proposées pendant la phase de construction sont les suivants :

- une étude géotechnique doit être réalisée avant le démarrage des travaux afin d'adapter au mieux les fondations des éoliennes.
- Les voiries existantes seront utilisées par priorité ; leur rénovation et élargissement en fonction des besoins du projet sont préférés à la création de nouvelles voies
- Les mouvements de terre seront réduits le plus possible
- Une revégétalisation avec ensemencement est préconisée pour la réhabilitation des plateformes des éoliennes démantelées sur la crête A2
- L'évacuation des déblais liés à l'arasement des plateformes devra se faire dans des lieux validés par le maître d'ouvrage.
- Un soin particulier sera pris pour limiter le plus possible l'abattage d'arbres au niveau des autres crêtes;
- Le tracé des pistes sera conçu préférentiellement en parallèle à la pente maximale des crêtes afin d'éviter l'interception transversale du passage des eaux pluviales qui n'ont pas été drainées par le terrain
- Assurer un bon entretien des véhicules pour limiter tout accident
- Les matériaux utilisés pour stabiliser ou créer les pistes devront être inertes et drainant, et similaires à ceux existant sur le site
- En cas de dispersion accidentelle (dépotage ou rupture de flexible), le chantier disposera de couvertures étanches absorbantes de grandes dimensions pour les hydrocarbures
- Des formations devront être données pour les opérateurs dans le domaine de la prévention des déversements et des interventions à réaliser en cas de déversements
- Les terres souillées seront ensuite immédiatement collectées par les engins disponibles et stockées sur la zone imperméabilisée dans l'attente d'un traitement dans une filière adaptée
- Les sanitaires de chantier ne devront engendrer aucun rejet dans le milieu naturel. Les toilettes seront de type WC chimique et les eaux sanitaires seront récupérées dans un réservoir étanche pour traitement dans les filières de traitement adaptées

#### ► Bruit et vibration

Les principales mesures proposées pendant la phase de construction sont les suivants :

- Pour garantir le bon choix des machines et leur fonctionnement afin de réduire les émissions atmosphériques et la pollution sonore, des filtres pour les émissions atmosphériques et des dispositifs d'insonorisation doivent être installés dans les machines.

#### ► **Trafic et circulation**

- Mettre en place une signalisation suffisante et appropriée, notamment à l'extérieur du chantier ;
- Planifier, dans la mesure du possible, la circulation des poids lourds pendant la journée afin de limiter les nuisances liées à la traversée des douars ;
- Couverture des camions transportant des matériaux pour limiter les émissions de poussières ;
- Vérifier la charge des véhicules lourds transportant des matériaux de construction ;
- Utilisation de moyens de transport collectifs (bus, camionnette), pour le transport des travailleurs afin de réduire le nombre de véhicules sur le site ;
- Organisation de convois spéciaux de transport sécurisé pour les composantes du projet ;
- Informer la population à l'avance des travaux à effectuer et, si nécessaire, de la planification des convois spéciaux.

#### ► **Gestion des déchets et matières dangereuses**

- Assurer une bonne gestion des déchets sur le site de construction en :
  - Trier les déchets et les valoriser autant que possible ;
  - Veiller à ce qu'un plan de gestion des déchets dangereux tels que les hydrocarbures ou les huiles de lubrification des machines soit mis en place avec l'établissement d'un plan d'intervention d'urgence ;
  - Prévoir une zone pour le lavage et l'entretien des machines afin d'éviter les fuites d'hydrocarbures ou de lubrifiants dans le sol, qui entraîneraient une pollution des sols ;
  - Assurer l'assainissement liquide des employés sur le site en installant des toilettes mobiles avec vidange régulière des effluents à la station d'épuration la plus proche en accord avec son gestionnaire.

#### ► **Archéologie**

- Avant de commencer la construction, le constructeur doit préparer un PGES de construction qui prend en considération la possibilité de déterrer des sites archéologiques ou des objets historiques. La découverte de vestiges sera signalée aux autorités compétentes avec la mise en œuvre de la procédure appropriée : arrêt des travaux sur la zone identifiée et dans un périmètre de protection, enquêtes mises en œuvre par le ministère de la culture.

#### ► **Biodiversité**

Les principales mesures proposées pendant la phase de construction sont les suivants

- Les installations de chantier et les infrastructures de construction seront situées dans l'enceinte du site du projet et seront enlevées dès que possible après le démarrage de la mise en exploitation juste après la levée des éventuelles réserves liées à la réception
- Réduire l'emprise de la zone des travaux LDA9 au niveau de la crête A2 afin d'éviter toute destruction de l'habitat critique identifié
- En cas de destruction d'habitat naturel/ critique une compensation adéquate devra être mise en place.
- Recréation d'habitats d'espèces (plantations, zones refuges pour les reptiles, etc.) sur les zones utilisées lors de la phase travaux
- Privilégier en priorité la recolonisation naturelle et décompacter superficiellement le sol en fin de chantier pour favoriser la germination des graines contenues dans le sol
- Mener une campagne de sensibilisation des ouvriers aux valeurs écologique et d'utilité de la flore et de la faune sauvages
- Conservation de couches superficielles du sol lors des activités de terrassement afin de les préserver et potentiellement réutiliser pour végétaliser la zone

## ► Socio-économie

Le projet nécessitera le déplacement physique et économique d'une partie de la population affecté par le projet. Afin d'atténuer cet impact, les recommandations suivantes sont proposées :

- Limiter autant que possible le déplacement de la population ;
- Veiller à indemniser les ayants droits selon la réglementation en vigueur,
- S'assurer que les déplacés physiques ont bien recouvré leur moyen de subsistance.
- Des mesures d'atténuation permettant à la population locale à subvenir à leurs moyens de subsistance doivent être élaborées pour assurer que les groupes vulnérables puissent y accéder et en bénéficier sans discrimination.
- Veiller à clôturer l'enceinte du chantier afin d'éviter l'accès du public et son exposition aux différents risques du chantier (chute des matériaux, inhalation des produits chimiques, brûlures, ...)
- Limiter l'enceinte du chantier et éviter le dépôt des matériaux en dehors de cette limite afin de préserver au mieux le passage du cheptel.
- Seules les zones où les activités de construction à risque se déroulent (construction de fondations, montage de turbine) seront temporairement clôturées.
- Mettre en place une signalisation claire indiquant l'interdiction au public.
- Consulter les parties prenantes locales pour la conception et la planification du projet afin de maximiser les synergies pour l'économie locale ;
- Réduire davantage l'empreinte du projet dans la phase de conception restante afin de minimiser l'impact sur l'usage des terres et les ménages ;
- Les personnes étrangères aux travaux ne devraient être admises à pénétrer sur le chantier que si elles sont accompagnées ou en ont reçu l'autorisation d'une personne compétente et sont munies d'un équipement de protection approprié
- Mettre en place un plan d'acquisition de terres avec consultation des parties prenantes gouvernementales et communales.

## ► Santé sécurité des travailleurs

- Le site/les locaux de construction doivent être conçus de manière à prévenir les départs d'incendie par la mise en œuvre des codes d'incendie applicables aux secteurs de la construction ;
- Appliquer les mesures essentielles de prévention des incendies, telles que :
- Équiper les installations de détecteurs d'incendie, de systèmes d'alarme et de matériel de lutte contre l'incendie.
- L'équipement doit être maintenu en bon état de fonctionnement et être facilement accessible. Il doit être adapté aux dimensions et à l'utilisation des locaux, aux équipements installés, aux propriétés physiques et chimiques des substances présentes et au nombre maximal de personnes présentes.
- Fourniture d'équipements manuels de lutte contre l'incendie facilement accessibles et simples à utiliser.
- Mettre en place une infirmerie équipée.
- Un personnel de premiers secours devra être clairement désigné, formé et compétent ;
- Mettre en place une ambulance équipée avec un personnel médical le long de la période du chantier ;
- Des précautions appropriées, telles que l'installation de barrières ou la mise en place de guetteurs, devraient être prises pour protéger les travailleurs contre les chutes de matériaux, d'outils ou de matériel au cours des opérations de levage ;
- Des garde-corps et des plinthes conformes à la législation nationale devraient être installés pour prévenir la chute des travailleurs se trouvant à une certaine hauteur.
- Aucune oreille non protégée ne doit être exposée à un niveau de pression acoustique de crête (instantané) de plus de 140 dB (C)
- Mettre en place un système de protection contre la chute qui doit être adapté à la structure du mât et aux mouvements nécessaires, notamment l'ascension, la descente et le déplacement d'un point à un autre

## 5.3 Impacts du projet et des mesures associées dans la phase d'exploitation

### 5.3.1 Impacts pendant la phase opérationnelle

Durant la phase d'exploitation du parc éolien de Koudia El Baida les impacts suivants sont prévus :

#### ► **Bruit et vibrations :**

Le fonctionnement des éoliennes pourra générer du bruit, une modélisation acoustique a été réalisée afin d'évaluer l'impact sonore du futur parc éolien. Les résultats de cette modélisation ont montré que les récepteurs (maisons) les plus sensibles au bruit sont situés à proximité des éoliennes T19 et T16. La mise d'une stratégie de réduction du bruit consistant à fixer sur les pâles des accessoires de réduction de bruit permet le respect des seuils limites de bruit pour le jour et la nuit pour tous les points sensibles.

#### ► **Les sols et eaux souterraines :**

Lors de la phase d'exploitation, les eaux souterraines ne seront pas impactées par l'activité du site. En effet, aucun stockage de produit dangereux ou travaux de terrassement (compactage ou apport de terre) n'auront lieu durant cette phase.

L'exploitation d'un parc éolien n'implique aucune modification du sol et du sous-sol dans les conditions ordinaires sauf en cas d'opérations de maintenance importantes.

#### ► **Eau de surface et eau de pluie :**

Le projet ne modifiera pas l'architecture géographique du réseau hydrographique et ne générera donc pas des conditions d'inondation.

L'imperméabilisation du sol dans le cadre du projet sera limitée aux fondations des éoliennes. En effet, les pistes et les plateformes créées ne seront pas imperméabilisées (elles seront composées de terre compactée recouverte de grave).

En plus, lors de l'exploitation, le parc éolien ne génèrent aucun rejet d'eaux souillées ni de produits polluants sur les sols, les eaux de ruissellement ne sont pas donc susceptibles d'être polluées, les éoliennes étant inertes. Le projet n'aura donc pas d'impact sur la qualité des eaux.

Ainsi, lors de l'exploitation du site, la consommation en eau est quasi nulle. Les eaux pluviales seront drainées via un réseau de drainage dont une partie est déjà en place.

#### ► **La biodiversité**

Durant la phase d'exploitation du parc éolien de Koudia El Baida les principaux impacts sur la biodiversité sont considérés comme suit:

- Les collisions de l'avifaune migratrice avec les pâles des éoliennes en rotation ;
- Les perturbations physiologiques causées chez les chauves-souris par la dépressurisation du milieu à proximité des éoliennes ;
- Le risque de mortalité des rapaces nicheurs et les grands rapaces (buses, milans, aigles) et vautours puisqu'ils utilisent les sites défrichés pour chasser et les courants ascendants le long des pentes de collines pour s'élever alors qu'au sommet de ces courants se trouvent les pales des éoliennes.
- Le risque d'incendie de la végétation et de l'habitat naturel.

Quant aux lignes électriques aériennes; les moyennes et basses tensions en fonctionnement peuvent générer des impacts sur la biodiversité sous forme de mortalité directe de l'avifaune:

- Electrocuton (due aux oiseaux qui établissent une connexion entre deux composants vivants); et
- Collision: en raison de la faible visibilité des câbles conducteurs.

Le bruit des éoliennes sur l'avifaune n'aura qu'un impact d'importance négligeable, l'expérience avec d'autres parcs éoliens permet d'indiquer qu'on détecte des réactions d'effarouchement au début de la mise en marche de l'installation mais ces réactions disparaissent et l'avifaune réoccupe rapidement les sites.

#### ► **Gestion des déchets :**

Aucun impact n'est jugé significatif pour le fonctionnement de la ligne électrique.

Durant la phase d'exploitation les déchets produits par le parc éolien sont présentés ci-après, il est à noter que ces déchets sont produits que suite aux activités de maintenance et ils sont produits à faible quantités :

- Huile des transformateurs
- Huile et graisse des éoliennes
- Liquide de refroidissement des éoliennes
- Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)
- Pièces métalliques
- Déchets ménagers et Déchets Industriels Banals

#### ► **Trafic et transport :**

Le transport routier en phase d'exploitation ne sera pas significatif. Il n'y aura que peu de livraison de produits consommables ou d'équipements, hors périodes de maintenances particulières.

#### ► **Les eaux usées :**

Durant l'exploitation du parc éolien de Koudia El Baida, les rejets liquides prévus sont :

- Les rejets domestiques issus des sanitaires du poste électrique et des bâtiments annexes (bureau, WC, ...)
- Les eaux de pluies souillées par les graisses et les huiles provenant de certains éléments de l'aérogénérateur (nacelle par exemple)

Aucun impact n'est jugé significatif pour le fonctionnement de la ligne électrique, du poste et du parc éolien. Aucun rejet d'eaux usées n'est prévu tout au long de la phase d'exploitation

#### ► **Archéologie et patrimoine :**

Il n'y aura pas d'impacts significatifs sur le patrimoine historique et culturel en phase d'exploitation, il n'y a donc pas de mesures identifiées.

#### ► **Paysage et impact visuel :**

Concernant les crêtes actuellement occupée par le parc de l'ONEE, l'implantation des nouvelles éoliennes avec un espacement plus large pourra diminuer la visibilité du site qui devient plus claire et plus espacée vu le nombre réduit des éoliennes et l'importance de l'espacement entre elles. Cette transformation paysagère au niveau de crêtes A2 a plutôt un impact positif.

Les transformations paysagères dues à l'implantation des nouvelles éoliennes dans la zone sont plutôt subjectives. Elles dépendent principalement de la propre vision de l'observateur ainsi que son utilisation de l'espace. Ainsi, les éoliennes seront perçues par les riverains à la fois comme une transformation forte de paysage familiers, mais également comme des outils de progrès.

Les lignes électriques auront également un impact paysager lié à la modification du paysage initial.

#### ► **Activité socio-économique :**

L'impact du projet en phase d'exploitation sur les activités socio-économique de la population est plutôt positif (voir paragraphe Impacts positifs).

#### ► **Santé sécurité de la population locale :**

L'impact sur la santé et la sécurité de la communauté locale concerne principalement :

- L'effet stroboscopique : il se produit lorsque le soleil passe derrière l'éolienne et projette une ombre.
- Le bruit (voir paragraphe en haut)
- Chutes de pales ou de morceaux de glace
- Risques liés à l'accès du public au parc éolien
- Champs électromagnétique (lignes et parc éolien).

#### ► **Santé sécurité des travailleurs :**

Les principaux risques pour la santé et la sécurité au travail spécifiques aux installations et activités éoliennes comprennent sont les suivants:

- Le travail en hauteur et chute des objets ;
- Le travail dans les endroits éloignés (loin des équipements de santé ou de provisions, moyens télécommunication limités, ...)
- Les opérations de levage en cas de remplacement d'une éolienne en panne ;
- Le travail isolé : certaines opérations de maintenance nécessitent la réalisation de tâches par une personne seule et dans un environnement où elle ne peut être vue ou entendue par les autres travailleurs ;
- Les risques électriques : liés à la maintenance des équipements électriques de raccordement au niveau des éoliennes, du poste de transfert ou des lignes électriques 225 kV ;
- Les risques liés à l'aménagement des aires de travail au pied des éoliennes en cas de remplacement d'éoliennes ou durant les opérations de maintenances: les risques d'accidents suite au déplacement des engins et des véhicules ; les risques liés à la chute plain-pied suite au dénivelé de l'aire de travail ou terrain accidenté ou les manutentions et postures contraignantes ;
- Ambiance du travail : risques auditives, coups de chaleur et de froid ; efforts en altitude, ...

### 5.3.2 Mesures d'atténuation – Phase exploitation

#### ► **Bruit et vibration**

En ce qui concerne les mesures relatives à l'atténuation du bruit, les mesures suivantes sont proposées pour les éoliennes présentant un niveau sonore pouvant impacter les récepteurs sensibles situés dans leur voisinage :

- Le niveau d'émergence du bruit ambiant ne doit pas dépasser 3dB au niveau des récepteurs sensibles (zone d'habitation la plus proche des éoliennes).
- Assurer un suivi des niveaux sonores adapté aux conditions de l'exploitation
- Limiter les opérations des turbines (T16 et T19) au-dessus de la vitesse du vent à laquelle le bruit des turbines devient inacceptable dans les circonstances spécifiques au projet

#### ► **Sol et eaux souterraines**

Afin de minimiser l'impact de la pollution accidentelle de l'eau et du sol, les mesures suivantes sont recommandées :

- S'assurer que toutes les zones de traitement et de stockage des eaux usées ont été correctement dimensionnées.
- Assurer le bon entretien des réseaux d'entrée/sortie d'eau de pluie pour éviter les débordements incontrôlés de l'environnement.
- Lors d'opérations de maintenance importante nécessitant l'utilisation d'engins de chantier (grue par exemple), les mesures spécifiques de protection de la qualité des sols et des eaux souterraines en phase chantier devront être appliquées. Pour cela, une aire de stationnement étanche permanente sera conservée et maintenue tout au long de l'exploitation du parc éolien. Cette aire de stationnement sera dimensionnée pour accueillir les engins de chantier nécessaires à des opérations de maintenance

#### ► **Biodiversité**

Les mesures proposées pour atténuer les impacts sur la biodiversité sont présentées comme suit :

- Apprendre au personnel à collecter des individus de l'herpétofaune ou des mammifères sur place et à les relâcher rapidement dans un habitat favorable. Si possible, identifier les mortalités.
- Suivi de l'entretien et de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères et mise en place de mesures complémentaires en cas de constat de mortalité élevée. Conception et mise en place un protocole d'arrêt de fonctionnement des éoliennes préventif sur la base des études complémentaires. Ce protocole sera ajusté sur la base des résultats des programmes de surveillance post-construction spécifique et des résultats du suivi de mortalité aux oiseaux et chiroptères.
- Respecter une distance minimale de 1 km pour l'implantation des éoliennes de part et d'autre du col identifié entre les crêtes A1 et A2 formant la crête principale ;
- Prendre des mesures adaptées de gestion des eaux de pluie pour éviter la formation, au pied des éoliennes, de petites mares d'eau susceptibles d'attirer les oiseaux et les chauves-souris, qui pourraient alors venir se nourrir ou nicher à proximité de la ferme éolienne.
- Un programme intégré de lutte antiparasitaire sera mis en place évitant le recours aux pesticides et herbicides.

Pour les lignes électriques, il est recommandé de :

- Les tracés des couloirs des lignes de transport évitent les habitats critiques (par exemple les sites de nidification, les héronnières, les roqueries, les couloirs empruntés par les chauves-souris pour s'alimenter et les couloirs de migration)
- La conception des lignes tient compte des directives sur la manière d'éviter ou d'atténuer l'impact des lignes électriques sur les oiseaux migrateurs dans la région Afrique-Eurasie, établies par AEWA-CMS (Accord sur la conservation des oiseaux d'eau Afrique - Oiseaux migrateurs d'Eurasie) et par la Convention sur la migration. Espèces (Convention de Bonn) pour la conception technique de lignes électriques. Ces directives comprennent notamment :
  - Maintenir un espace de 1,5 m (60 pouces) entre les éléments sous tension et les équipements de mise à la terre ou, lorsqu'il est impossible d'aménager un tel espace, recouvrir les éléments et les équipements sous tension
  - Installer des objets qui améliorent la visibilité, tels que des boules de balisage et autres dispositifs visant à éloigner les oiseaux.
  - Des chasseurs d'oiseaux convenables seront installés au-dessus d'isolateurs non-suspendus pour éviter d'éventuel décès d'oiseaux par électrocution.
  - Les câbles seront clairement visibles grâce à des marqueurs appropriés / déviateur de vol de oiseaux. Des exemples de déviateurs / marqueurs de vol
  - Les marqueurs seront installés de manière à générer un effet visuel d'un déviateur tous les 10m. Les marqueurs seront installés sur un modèle alternatif. Cette disposition peut réduire les accidents de collision de 50 à 85%.

#### ► Eaux usées

Les mesures proposées pour atténuer les impacts des déchets liquides issus de l'exploitation du poste et des bâtiments annexes (toilettes, cuisine, ...) sont les suivantes :

- Une procédure spécifique de réaction en cas de déversement ou de fuite d'un produit polluant doit être mise en place ;
- Une formation sera dispensée à tous les employés dès leur arrivée et des exercices pratiques doivent être réalisés ;
- Du matériel absorbant doit être mis à disposition à intervalles réguliers à proximité des transformateurs et des zones de stockage des huiles ou autres produits dangereux ;
- En cas de fuite ou de déversement, les produits souillés seront collectés et évacués par des filières spécialisées ;
- Les transformateurs d'huile seront placés sur des rétentions ;
- Assurer un système de maintenance performant pour garantir un fonctionnement optimal des transformateurs.
- Le réseau d'assainissement des eaux usées des sanitaires du bâtiment doit être raccordé à une fosse septique ;

- Cette fosse sera vidangée au fur et à mesure des besoins par les camions et l'effluent récupéré sera envoyé à la station d'épuration la plus proche ;
- Inspection régulière des fosses septiques ;
- Suivi documentaire de la vidange.

L'exploitation des lignes électriques ne génère aucun rejet d'eaux souillées ni produits polluants sur les sols et dans le sous-sol et n'aura donc pas d'impact sur les eaux souterraines en phase d'exploitation. Il n'y a pas de mesure d'accompagnement particulière mise en place.

#### ► **Déchets et matière dangereuse**

Les mesures proposées pour atténuer les impacts des déchets solides issues de la maintenance ou le remplacement des éoliennes en cas de panne sont les suivantes :

- Préparer un plan de gestion des déchets spécifique au site, y compris les déchets dangereux et non dangereux. Le plan comprendra la formation du personnel.
- Un maximum de déchets métalliques sera recyclé en fonction de la disponibilité des filières.
- La commande de matériaux disposant d'emballages réutilisables, recyclables et/ou se trouvant en vrac peut réduire les déchets générés. Ces pratiques seront si possible privilégiées.
- Demande que les fournisseurs utilisent un emballage minimal.
- Les produits chimiques doivent être commandés dans des fûts réutilisables.
- Des accords de rachat doivent être conclus avec les principaux fournisseurs de sorte que le surplus de produits chimiques ou de matériaux puisse être retourné
- Flux de déchets séparés pour faciliter le recyclage. Toutes les zones d'entreposage doivent être bien organisées et les déchets gérés de façon appropriée grâce à la séparation des déchets dangereux et non dangereux. Les déchets dans chaque catégorie seront encore séparés par type (papier, plastique, métal) et en fonction du fait que le matériau soit recyclable ou non. Un registre des déchets sera conservé sur le site et contiendra, au minimum, des informations sur les quantités, les types de solutions de gestion (selon la hiérarchie de gestion des déchets décrite dans la section de référence), les opérateurs, l'élimination/la destination finale, etc.)
- Installer des installations d'entreposage adéquates pour les déchets non dangereux dans les zones désignées pour éviter qu'ils ne soient dispersés dans tout le site
- Inclure au début de la formation des employés des sections permettant d'augmenter leur connaissance des protocoles de gestion des déchets, y compris la manipulation et l'entreposage des déchets corrects, l'intervention et les plans d'urgence.
- Les déchets alimentaires doivent être entreposés dans une benne ou une poubelle avec un couvercle en métal ou en plastique pour empêcher l'accès des vermines/parasites
- Les déchets légers comme le papier, le carton, les matières plastiques doivent être entreposés dans une benne avec une bâche ou un treillis sécurisé suffisant pour empêcher leur dispersion.

#### ► **Archéologie :**

Pas de mesure spécifique en phase d'exploitation.

#### ► **Santé sécurité de la population**

Les mesures relatives à la santé de la population locale sont les suivantes :

- Mettre en place des politiques visant à favoriser l'emploi de la main-d'œuvre locale et l'engagement d'entrepreneurs locaux pour maximiser l'impact positif
- Mettre en place un système de gestion des doléances ;
- Établir un code de conduite pour respecter les coutumes locales
- Installer des barrières sur les voies d'accès au site ;
- Fermer l'accès aux échelles d'accès aux mâts ;
- Installer des panneaux d'information sur les risques encourus et sur les services à contacter en cas d'urgence.
- Se conformer aux procédures légales marocaines tout en appliquant les normes de la SFI en matière d'acquisition de terres et de compensations et les procédures de rétablissement des moyens de subsistance ;
- Etablir un périmètre de sécurité et concevoir/implanter les éoliennes de sorte qu'aucun bâtiment ou zone habitée ne se trouve sur la trajectoire potentielle des pales en cas de chute. Il n'est pas

nécessaire que le périmètre de sécurité soit supérieur à 300 mètres, bien que cette distance puisse varier en fonction de la taille, de la forme, du poids et de la vitesse du rotor, ainsi que de la hauteur de l'éolienne.

- Equiper les éoliennes de capteurs de vibrations capables d'enregistrer le moindre déséquilibre dans les pales du rotor et d'arrêter l'éolienne si nécessaire ;
- Entretenir régulièrement les éoliennes ;
- Installer des panneaux d'avertissement pour prévenir le public des risques de chute;
- Privilégier des équipements éoliens dont les composantes sont conçues de manière à réduire au minimum les interférences avec les signaux radars (forme et matériaux de fabrication de la nacelle, par exemple) et utiliser des matériaux absorbant les ondes radars (pales fabriquées en époxy ou en polyester renforcé avec des fibres de verre, par exemple) afin d'éviter toute perturbation électrique ;
- Modifier au besoin la conception des fermes éoliennes, y compris en ce qui concerne l'agencement géométrique et l'emplacement des éoliennes, ainsi que le tracé des couloirs de navigation aérienne ;

Pour l'effet stroboscopique, les mesures suivantes sont à prévoir :

- Définir l'emplacement et l'orientation des éoliennes de manière à éviter les zones résidentielles situées dans les bandes étroites qui s'étendent généralement au sud-ouest et au sud-est des éoliennes, et dans lesquelles la fréquence des reflets du soleil sur les pales est plus élevée ;
- **Les éoliennes identifiées dans les études stroboscopiques qui ont un impact seront programmées pour s'arrêter lorsque les limites l'ombrage sont dépassées (tel qu'identifié dans les études). Santé sécurité des travailleurs**

Les mesures relatives à la santé et à la sécurité des travailleurs et de la population locale sont les suivantes :

- Mettre en œuvre un programme de protection contre la chute qui comprend notamment la formation aux techniques d'ascension et l'application des mesures de protection contre la chute ; l'inspection, l'entretien et le remplacement du matériel de protection contre la chute ; et le sauvetage des ouvriers dont la chute a été interrompue ;
- Le système de protection contre la chute doit être adapté à la structure du mât et aux mouvements nécessaires, notamment l'ascension, la descente et le déplacement d'un point à un autre ;
- Prévoir un accès de plain-pied à la base de l'éolienne en positionnant la porte d'entrée au même niveau de l'aire de travail devant l'éolienne ;
- Installer des accessoires fixes sur des éléments du mât pour faciliter l'utilisation des systèmes de protection contre la chute
- Mettre en place, à l'intention des travailleurs, un bon système de dispositifs de positionnement. les connecteurs des systèmes de positionnement doivent être compatibles avec les éléments du mât auxquels ils sont fixés ;
- Mettre en place une échelle fixe permettant l'accès à l'ensemble des paliers (du niveau le plus bas jusqu'à la nacelle) elle doit être munie d'une crinoline, d'un support d'assurage permettant d'utiliser un équipement de protection individuelle contre les chute en hauteur ;
- Utiliser des ceintures de sécurité;
- Prévoir le port d'une deuxième courroie de sécurité (de réserve) par les travailleurs qui manient des outils électriques en hauteur ;
- Enlever les panneaux et autres obstacles des poteaux ou des structures avant d'entreprendre les travaux ;
- Utiliser un sac à outils agréé pour faire monter ou descendre les outils ou le matériel utilisés par les ouvriers travaillant sur les structures en hauteur ;
- Eviter d'effectuer les travaux d'installation et d'entretien lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises, et en particulier lorsqu'il y a un risque de foudre
- Mettre en place des points d'ancrage doit être mis en place afin de garantir l'accès à l'intérieur du mât et permettre également aux opérateurs d'utiliser des équipements de protections contre les chutes en hauteur.
- Préconiser les dispositifs du monitoring à distance afin de limiter le nombre d'interventions au sommet de la nacelle ;

- Réduire dans la mesure du possible le nombre de situation de travail isolé en mettant en place des dispositifs de contrôle et de commande à distance (recueil de données, système d'identification des pannes, ...)

## 5.4 Impacts liés au démantèlement

Au terme de la durée de l'exploitation du parc éolien de Koudia El Baida, il est possible de procéder comme suit :

- Prolongation de l'exploitation du parc encore quelques années (les éoliennes peuvent dépasser 20 années d'exploitation)
- Remplacement des éoliennes existantes les des machines de nouvelle génération et puis refaire toutes les autorisations nécessaires ;
- Démantèlement du parc et remise en état du site pour qu'il trouve sa vocation initiale.

Pour les trois cas de figure, le parc éolien finira par être démantelé. Comme pour la phase de construction, la phase de démantèlement nécessitera l'utilisation d'engins de travaux et de transport. Ajoutées aux processus industriels liés au recyclage des matériaux, ces activités seront émettrices de gaz à effet de serre. Toutefois, les quantités émises seront négligeables en comparaison du bilan positif de l'exploitation.

## 5.5 Impacts cumulatifs

Les limites spatiales pour identifier les impacts cumulatifs ont été fixées dans un rayon de 20 km depuis le centre approximatif du projet éolien Koudia El Baida.

À l'intérieur de ce cercle de rayon 20 km, les développements suivants ont été identifiés :

- 2 parcs éoliens existants : Parc éolien de Khelladi et Parc éolien El Houma ) (voir la carte ci-après)
- Des lignes électriques
- Deux postes
- Quatre carrières en exploitation ;

Les impacts cumulatifs plus importants sont générés sur le paysage, sur l'avifaune et sur les chiroptères.

La présence de plusieurs parcs éoliens à proximité accroît l'impact sur le paysage, l'effet de barrière et le risque de collision pour les oiseaux et les chauves-souris. Il est recommandé qu'il y ait des distances de plusieurs kilomètres entre les parcs éoliens, afin d'assurer des points de passage sans risque pour les oiseaux et diminuer l'amplitude des bassins de visibilité.

Quant à l'avifaune, c'est principalement l'effet de barrière et le risque de collision qui est le plus identifié pour les oiseaux et les chauves-souris. Il est recommandé qu'il y ait des distances de plusieurs kilomètres entre les parcs éoliens, afin d'assurer des points de passage sans risque pour les oiseaux et diminuer l'amplitude des bassins de visibilité.

Les deux parcs existants sont relativement parallèles aux couloirs de migration. Le repowering de Koudia Al Baida tient compte du principal couloir de migration au niveau de la crête principale A2. La position des parcs éolien de Khelladi et Haouma en parallèle des couloirs de migration et la prise en compte des contraintes des couloirs migratoires pour le projet de repowering de Koudia Al Baida limite très fortement l'impact cumulatif du projet de repowering de Koudia Al Baida.

## 6. Suivi et contrôle

Le programme de surveillance et de suivi de l'environnement sera axé sur

- La surveillance environnementale du site de construction qui comprendra la mise en œuvre des mesures d'atténuation décrites dans l'évaluation des incidences environnementales et sociales (EIES) ;

- Effectuer des inspections sur les lieux de travail et signaler et enregistrer les non-conformités. Les équipes d'inspection comprendront un écologiste
- Identification de mesures d'atténuation alternatives pour résoudre tout problème imprévu qui pourrait survenir pendant les travaux.

La surveillance environnementale pendant la phase opérationnelle, qui concernera principalement les aspects liés à l'environnement naturel et social :

- Qualité des déchets produits lors de l'exploitation du parc (huiles, Déchets d'équipements électriques et électroniques,
- Surveillance des émissions sonores notamment au niveau des récepteurs les plus sensibles ;
- Suivi de la mortalité de l'avifaune ;
- Suivi de la mortalité des chiroptères ;
- Suivi des doléances (population locale et travailleurs),
- Mesure et suivi d l'effet stroboscopique sur les récepteurs sensibles en cas de réclamation.