



**ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET
SOCIAL (EIES) DU « REPOWERING » DU
PARC ÉOLIEN DE SIDI DAOUD - Tranche A**

RESUMÉ NON TECHNIQUE

Version Finale

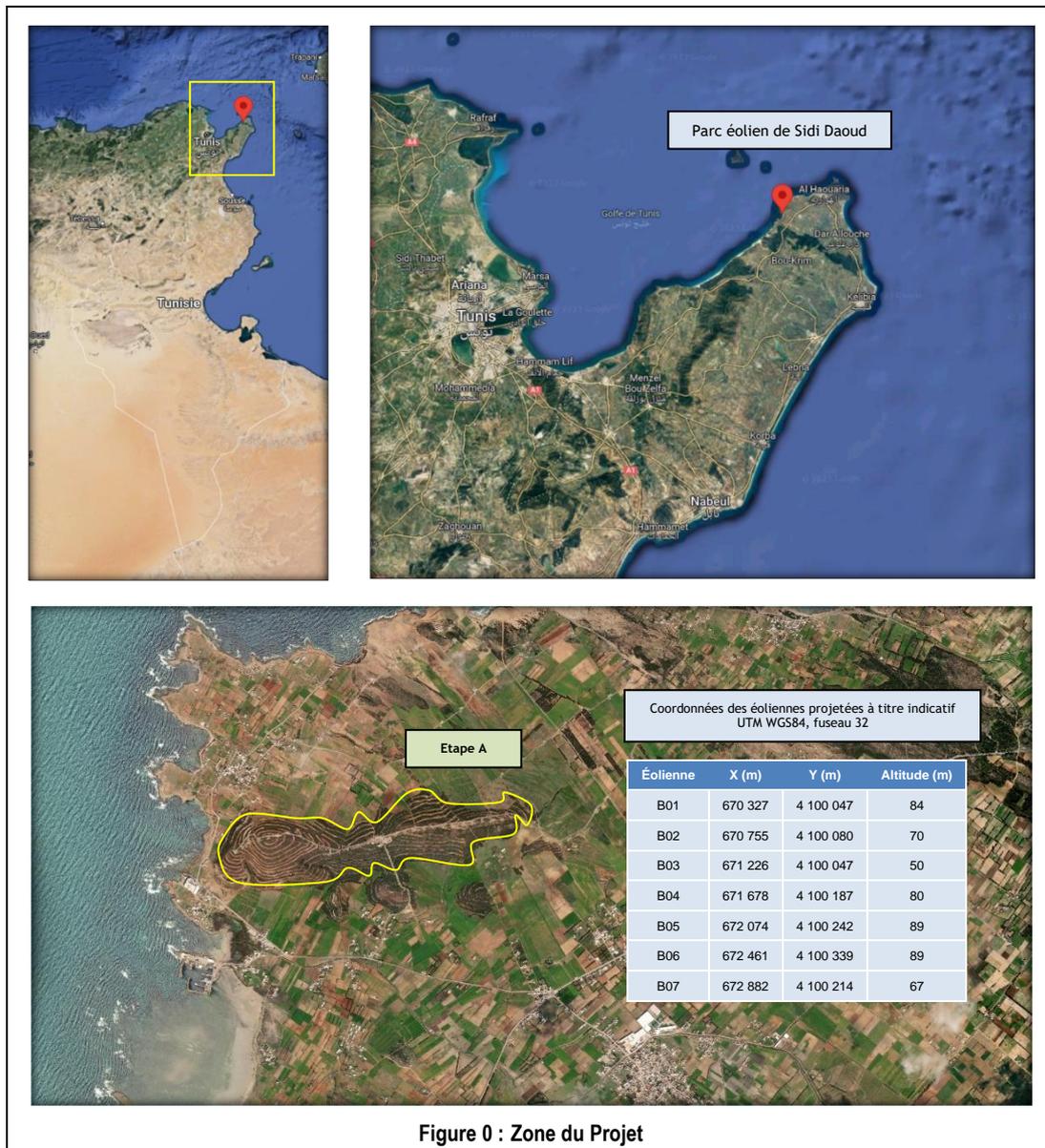
Juin 2023

Préambule

L'Etude d'Impact environnemental et Social EIES complète a été établie pour le Projet Repowering des étapes « A » et « B » de la Centrale éolienne de Sidi Daoud.

Cependant, il a été actuellement décidé de réaliser uniquement le Repowering de l'Etape «A» de la Centrale éolienne de Sidi Daoud qui sera constituée au maximum par un ensemble de (07) Aérogénérateurs identiques d'une puissance totale comprise entre 29 et 33 MW. Ces nouveaux aérogénérateurs viendront remplacer les (32) anciens aérogénérateurs de type « MADE-AE32 » de l'étape A existante.

A cet effet, le présent résumé non technique concerne uniquement le projet « Repowering de l'étape A de la Centrale éolienne de Sidi Daoud ».



Résumé non Technique

INTRODUCTION

Les parcs éoliens, surtout ceux de nouvelle génération, comportent des aérogénérateurs dont les mâts dépassent 80m et la hauteur sommet de pale dépassent 165m. En Tunisie comme en Europe, ces parcs sont au regard de la loi, des installations classées pour la protection de l'environnement et doivent faire l'objet d'une demande d'autorisation. La demande d'autorisation administrative a récemment été définie par la loi n°2015-12 du 11 mai 2015 relative à la production d'électricité à partir des Energies Renouvelables (ENR), telle que modifiée par la loi n°2019-47 du 29 mai 2019 sur l'amélioration du climat des affaires. Le décret gouvernemental n° 2016-1123 du 24 août 2016, fixe les conditions et les modalités de réalisation des projets de production et de vente d'électricité à partir des ENR.

Pour l'autorisation de construction d'un parc éolien, l'étude d'impact sur l'environnement (décret 2005-1991 du 11 juillet 2005) et l'EIES exigée par les Bailleurs de Fonds constituent la pièce maîtresse du dossier de demande d'autorisation du parc éolien. Le décret gouvernemental n° 2016-1123 du 24 août 2016, fixe le contenu du dossier de demande d'autorisation et les modalités d'instruction et de délivrance.

L'étude d'impact environnemental et social comme exigée par les Bailleurs de Fonds (dont la KfW), détaille les thématiques suivantes :

- les noms et qualité du porteur du projet ;
- les noms et qualités du ou des auteurs et contributeurs de l'étude ;
- une description du projet (objectifs, alternatives, justifications, etc.) ;
- une analyse de l'état initial du site du projet ;
- une analyse des impacts environnementaux et sociaux du projet, y compris ses impacts cumulés ;
- l'analyse de compatibilité du projet avec les schémas directeurs et plans de développement urbain, et des programmes y afférents ;
- une présentation des méthodes et des éventuelles difficultés rencontrées lors de la réalisation de l'EIES ;
- les mesures d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement.

L'EIES doit aussi être accompagnée d'un résumé non technique, dont l'objet est de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude d'impact environnemental et social. Celle-ci constitue une pièce majeure de la demande de financement et d'autorisation d'installation.

Le résumé non-technique représente une synthèse des éléments développés dans l'EIES. Pour des informations plus exhaustives sur le projet, il est toujours nécessaire de se reporter au rapport de l'EIES et aux documents annexes.

L'étude d'impact et autres études spécifiques ont été réalisées par des bureaux d'études indépendants, mandatés par la STEG.

Domaine d'intervention	Société
Étude d'Impact Environnemental et Social	CometeEngineering
Plan d'Engagement des Parties Prenantes	CometeEngineering
Étude de faisabilité	BarloventoRecursosNaturales
Étude de bruit (en annexe)	BarloventoRecursosNaturales
Étude d'ombrage (stroboscopique) (en annexe)	BarloventoRecursosNaturales

L'étude d'impact environnemental et social et les études spécifiques annexes sont présentées séparément. Les méthodologies employées par les différents bureaux d'étude ont permis d'identifier et de hiérarchiser l'ensemble des enjeux environnementaux et socio-économiques et les sensibilités et vulnérabilités des composantes de l'environnement régional et local. Une description et une analyse complète de l'état initial de la zone du projet permet de proposer la conception du parc éolien, la plus respectueuse de l'environnement. Les méthodologies adoptées sont conduites selon les recommandations dans le Guide : "Environmental, Health and Safety Guidelines for Wind Energy" du Groupe de la Banque Mondiale.

Localisation du Projet

Le parc de Sidi Daoud datant de l'année 2000, est situé en Tunisie, près de la côte Nord du Cap Bon, dans le Gouvernorat de Nabeul, Délégation El Haouaria), dans le secteur El Jebel Nord appartenant à la municipalité d'El Haouaria Nord.

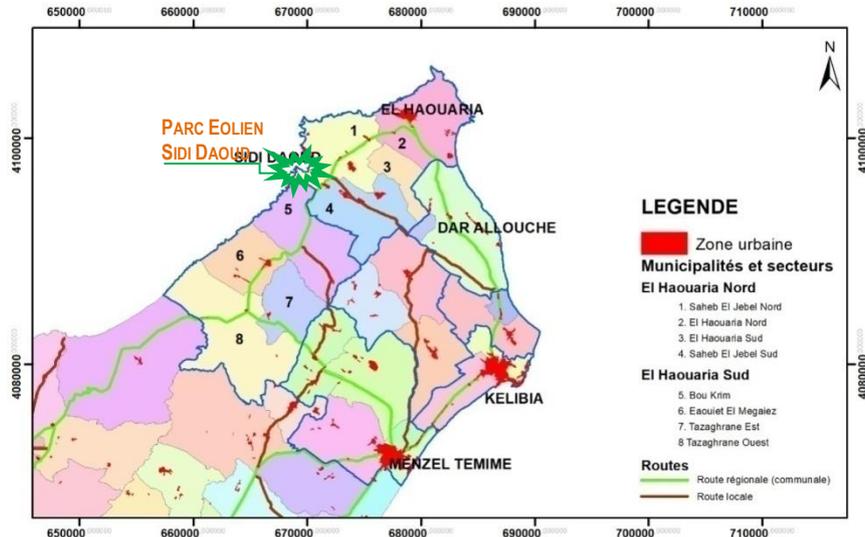


Figure 1 : Localisation du parc éolien Sidi Daoud dans la Municipalité d'El Haouaria Nord, secteur Saheb Jebel Nord

Ce parc comprend actuellement 68 aérogénérateurs en exploitation (capacité totale effective d'environ 54 MW) qui ont été construits en trois étapes :

-Tranche 1 (ou étape A du parc) : mise en service en 2000 de 32 générateurs de 330 kW de puissance unitaire, avec des mâts de 30m de hauteur, situés le long d'une colline locale de 60 à 80 m au-dessus du niveau moyen de la mer. La distance moyenne entre deux mâts successifs est de l'ordre de 85 m.

-Tranche 2 (ou étape B du parc) : mise en service en 2003 de 10 aérogénérateurs dont 9 éoliennes de type AE46 d'une puissance unitaire de 660 kW avec des mâts de 45m de hauteur, et un aérogénérateur d'une puissance unitaire de 1320 kW avec un mât de 60m de hauteur, situés à l'Est de ceux de première étape, sur les contreforts des collines à une moyenne de 30 m au-dessus du niveau moyen de la mer.



Figure 2 : Carte de localisation de la zone d'étude (Comete Engineering ,2020). A : Tranche 1 du parc mise en œuvre en 2000

-Tranche 3 (ou étape C du parc) : mise en service en 2009 de 26 générateurs avec des mâts de 60m de hauteur et de 1320 kW de puissance unitaire. Ces générateurs sont situés sur trois lignes au Nord Nord-est de ceux de première étape, en bordure de la côte Nord du Cap Bon, avec une élévation moyenne toujours de l'ordre de 30m au-dessus du niveau moyen de la mer. L'écart moyen entre deux mâts successifs est de l'ordre de 200m.

Le site d'implantation du projet se situe sur la ligne de crête d'un chaînon de collines et sur ses contreforts Est occupés par des maquis et garrigues déboisés. Le substratum rocheux est dur, recouvert par un manteau de sols lithiques peu évolués. Ce site s'inscrit dans le contexte physiographique de fossé, dans un paysage rural, et à l'écart des agglomérations.

Description sommaire du Projet

Les éoliennes de la tranche 1 ont atteint leur fin de vie fixée à 20 ans (2020), et de ce fait ils sont devenus obsolètes. Profitant de l'évolution technologique dans ce domaine, la STEG a décidé de lancer le projet de renouvellement/rééquipement (Repowering) des installations de la première tranche visant à atteindre une nouvelle capacité installée de l'ordre de 29 à 33 MW.

Le projet concerne :

- le démantèlement des aérogénérateurs existants de l'étape A, le démantèlement de leurs fondations et de leurs plateformes de service, mais aussi du câblage d'évacuation d'électricité existant ;
- La construction et à la mise en service de nouveaux aérogénérateurs identiques de nouvelle génération dont le nombre total est inférieur ou égal à 7 unités , à l'emplacement de ceux de la première tranche A indiquée. Pour l'étude de faisabilité du projet, trois configurations ont été étudiées dépendant du choix de technologies disponibles et de leur fiabilité : 7 x N149-4.5 MW (Nordex-Acciona), 7 x SG145-4.5 MW (Siemens- Gamesa), ou 7 x V136 / 4.2 MW (Vestas).Le modèle exact et le nombre exact d'éoliennes seront déterminés dans le cadre de l'appel d'offres.
- La Remise en état du site et des voies d'accès principales et internes du parc après la phase de démantèlement (tranche A) ;
- La Refonte des câblages (réseau souterrain à 33 kV) et des réseaux informatiques et de communication. Construction d'un nouveau bâtiment technique,
- L'installation et la mise en service d'un nouveau transformateur 33/ 90 kV de 40 MVA dans le poste électrique existant de Sidi Daoud.

Une étude de cadrage préalable a permis d'exposer le design conceptuel préliminaire du parc éolien de Sidi Daoud pour clarifier :

- tous travaux de construction, opérations et installations nécessaires au rééquipement/repowering dans ce parc éolien ;
- les supports d'appui technique facilitant l'obtention des Autorisations Administratives exigées pour ce type de projet.

PROJET DE REPOWERING DU PARC ÉOLIEN DE SIDI DAOUD (CAP BON, TUNISIE)

Le présent document, résumé non technique de l'étude d'impact environnemental et social, accompagne la demande de financement et d'autorisation pour un projet éolien situé dans la Péninsule du Cap Bon en Tunisie, au gouvernorat de Nabeul (Délégation d'El Haouaria, commune d'El Haouaria Nord).

Le projet concerne la construction de nouveaux aérogénérateurs identiques dont le nombre total est inférieur ou égal à 7 unités et de puissance unitaire nominale strictement supérieure à 4 MW et comprise dans l'intervalle [4 MW, 5 MW] et d'une puissance totale pour la nouvelle centrale comprise entre 29 et 33 MW.. Ces éoliennes viendront en remplacement de celles installées dans l'étape A du parc éolien de Sidi Daoud existant. Ces dernières installées en 2000 sont venues en fin de vie et doivent donc être démantelées au préalable, avant l'installation des nouvelles éoliennes de nouvelle génération.

Porteur du Projet : Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz, Tunisie.

Le développement du présent projet a été assuré par les services de la STEG-en étroite collaboration avec la KfW et la Société Espagnole Barlovento Recursos Naturales. L'exploitation du parc éolien de Sidi Daoud, y compris les nouvelles éoliennes de l'étape A, est assurée par la STEG.

Nouvelle puissance totale de la phase A du parc : 29à 33 MW

L'étude de faisabilité du parc éolien de Sidi Daoud qui sera constitué au maximum de sept 7 nouvelles éoliennes a été effectuée en choisissant comme exemple, les éoliennes suivantes : Nordex-Acciona N149-4.5 MW, Siemens- Gamesa SG145-4.5 MW, Vestas V136 / 4.2 MW. Ces dernières ont un mât haut d'environ 100m et une hauteur sommet de pale de 90,5 m. Les nouvelles éoliennes auront un mât d'environ de 100m, avec hauteur sommet de pale qui avoisine 180m.

Production estimée : Le nouveau parc en exploitation permettra une production annuelle de plus de de 105 GWh/an (à P50).. Ceci représente la consommation de plus de 52 500 foyers par an, sur la base d'une consommation de 2000 kWh par foyer/an. L'éolienne ne produit pas de gaz à effet de serre (GES) dont le dioxyde de carbone CO₂ contre une production moyenne de ces gaz de l'ordre de 148,095 g de CO₂/kWh effectif pour une centrale à cycle combiné (gaz naturel), et de plus de 822,75 g de CO₂/kWh effectif, pour une centrale au charbon.

JUSTIFICATIONS DU CHOIX DU PROJET

a) Contexte énergétique

La politique énergétique en Tunisie est d'accélérer l'investissement et le développement des énergies renouvelables, en particulier l'éolien. Dans l'après 2011, le pays a pris beaucoup de retard dans ce domaine, en parallèle du creusement sensible du déficit énergétique global. Il a aussi pris des engagements dans le cadre de l'Accord de Paris pour la lutte contre les effets pervers du climat, entré en vigueur le 4 novembre 2016, et pour réduire son bilan d'émission de carbone de 45% par rapport à l'année de base 2010 (dernière version de la CDN, 2021) à l'Horizon de 2030. Ceci vise également à renforcer l'indépendance énergétique en mieux équilibrant les différentes sources d'approvisionnement, et en évitant les fluctuations de prix des fuels fossiles étroitement liés aux fluctuations des prix dues à des changements de politiques des pays producteurs.

Le projet éolien contribue aussi sensiblement à augmenter la part des énergies renouvelables dans la capacité installée de la STEG et de ses partenaires pour la production d'énergie électrique.

b) Choix du site d'implantation

Sur la base de réflexions et d'études techniques, le porteur de projet s'est intéressé aux progrès de la technologie dans le domaine, et à l'exploitation de l'énergie dynamique du vent dans l'une des régions au potentiel éolien le plus élevé. La nécessité de démantèlement des éoliennes de la tranche A du parc existant venant en fin de vie, s'impose également. Il a donc été judicieux de choisir un projet dans la commune d'El Haouaria Nord qui s'est accoutumée à la présence de ce type d'activité depuis deux décennies. Par son implantation dans une zone inhabitée, le développement de ce parc éolien se conforme aussi aux Schémas Directeurs de Développement nationaux et régionaux, et à l'équipement des zones les plus défavorisées du pays pour créer une nouvelle dynamique de développement économique et social.

Le site du parc éolien pour sa tranche A à rééquiper occupe un "platier" de la ligne de crête d'un chaînon de collines orienté en Ouest-Est Ouest dans la commune d'El Haouaria Nord, mis chemin entre la ville de Sidi Daoud sur la côte Ouest de la péninsule du Cap Bon, et la ville d'El Haouaria située à la pointe NE de cette péninsule.

Le projet a débuté en 2019. La STEG, en collaboration de la KfW pour le financement et de la Société Barlovento Recursos Naturales, basée en Espagne, pour les aspects techniques, a commencé la présentation de ce projet de Repowering à ses partenaires dans le domaine, aux autorités du gouvernorat de Nabeul et aux communes des voisinages du parc éolien existant de Sidi Daoud.

Ce projet est apparu bien soutenu par ces autorités régionales et communales, mais aussi par les partenaires. Plusieurs réunions d'échange d'information et de concertation ont été conduites dans la période de 2019, pour assurer l'intégration des équipements projetés et rendre plus cohérent le développement futur du parc éolien de Sidi Daoud.

En plus du soutien politique auprès du gouvernement, des autorités régionales et des élus communaux, l'acceptabilité des propriétaires privés des parcelles agricoles de la zone rurale d'implantation et des représentants de la société civile, le projet a déjà pris son cheminement dans un contexte de pôle de développement industriel dans une zone favorable pour ce type d'activité industrielle propre.

c) Choix de la variante de projet

L'objectif majeur fût le choix de la variante d'implantation parmi plusieurs partis, en prenant en considération les différentes contraintes techniques connues sur l'aire d'étude, mais aussi les contraintes écologiques et paysagères

relevées par les experts. Ces contraintes ont été organisées par ordre de priorité afin de hiérarchiser les critères selon leur degré d'importance. Les résultats de l'étude ont permis au porteur de projet de comparer plusieurs variantes d'implantation, et de les soumettre aux avis des experts en technologie de l'éolien, paysage, ombrage, écologie et acoustique, etc., qui ont pu apporter leur analyse et leur avis.

Ainsi l'implantation des éoliennes choisie, suit de près le tracé des éoliennes de la tranche A du parc à démanteler. C'est cette variante qui représente la meilleure implantation du point de vue globale et engendre un moindre impact sur l'environnement, tout en conservant les servitudes existantes et une partie du réseau de transport d'électricité, et en affectant la superficie minimum de terrains supplémentaires en cours de travaux. Les avantages de la variante finale sont présentés dans le tableau ci-dessous :

La hauteur du mât de ces nouvelles éoliennes est d'environ 100m et le diamètre du rotor de 136 à 150 m, ce qui conduit à une hauteur sommet de pale de l'ordre de 180 m. La puissance nominale dépendra du fabricant à choisir dans le cadre de l'Appel d'offres. Le tableau suivant présente plus en détails les éoliennes qui ont été examinées dans le cadre de l'étude de faisabilité. :

Fabricant	Nordex-Acciona	Siemens- Gamesa	Vestas
Configuration	I	II	III
Modèle d'éolienne	N149-4.5 MW	SG145-4.5 MW	V136 / 4.2 MW
Nombre d'éoliennes	7	7	7
Hauteur de moyeu (m)	105	90	105
Diamètre du rotor (m)	149	145	136
Puissance totale installée (MW)	31,5	31,5	29,4

Les travaux nécessaires pour l'exécution de ce Repowering d'une partie (tranches A) du parc englobent la réalisation des installations suivantes :

- Voies d'accès, plateformes et fondations pour les éoliennes proposées ;
- Fourniture, installation et montage de 7 éoliennes au maximum,
- Construction des canalisations et du réseau souterrain à 33 kV (MT) ainsi que les réseaux informatiques et de communication,
- Construction d'un nouveau bâtiment technique,
- Installation et mise en service d'un nouveau transformateur 33/ 90 kV de 40 MVA dans le poste électrique existant de Sidi Daoud.

ANALYSE DU MILIEU PHYSIQUE

a) État initial

Le secteur du projet se positionne à la transition des entités paysagères des reliefs de la partie Nor/dEst de la péninsule du Cap Bon et la plaine littorale d'El Haouaria. La géologie est dominée par des dépôts sableux du Pliocène et du Quaternaire formant les réservoirs d'aquifères, qui reposent sur des dépôts silicilastiques du Miocène supérieur déposés dans le fossé tectonique de Tazaghane.

Le site d'implantation du projet se situe sur la ligne de crête d'un chaînon de collines et sur ses contreforts Est occupés par des maquis et garrigues déboisés. Le substratum rocheux est dur, recouvert par un manteau de sols lithiques peu évolués. Ce site s'inscrit dans le contexte physiographique de fossé, dans un paysage rural, et à l'écart des agglomérations.

Le climat local est à tendance subhumide qui se caractérise par sa douceur, des écarts de température favorables à l'implantation du projet, et par des phénomènes extrêmes peu nombreux (vents, orages, tonnerre, canicule et sirocco, etc.). Les vents, principalement de direction Nord-Ouest au Sud Est, sont dominants en cours d'année et favorables à l'implantation du parc éolien. Les eaux souterraines sont drainées vers l'axe du fossé du Tertiaire de Tazaghane et s'écoulent vers la côte Ouest de la péninsule comme indiqué par les lignes d'écoulement. Aucune source ne se trouve dans l'aire d'étude immédiate ou rapprochée.

Au point de vue des risques naturels, les communes de l'aire d'étude sont soumises au risque climatique (inondations, séismes, canicule, etc.) assez diffus qui se porte sur l'ensemble du territoire de la péninsule. La commune d'El Haouaria Nord qui accueille le projet, se classe en zone à aléa sismique faible. **L'enjeu global est jugé faible à nul.**

b) Impacts et mesures

Impact de la phase de travaux

Celle-ci englobe les travaux de démantèlement des éoliennes existantes venant en fin de vie, la remise en état et les travaux de construction des nouvelles éoliennes et aménagements et équipements connexes.

L'étude du démantèlement propose le recyclage, le retrait des câblages d'évacuation d'électricité, leur enlèvement et le recyclage partiel des composantes des machines. Aucune manipulation d'huiles ou de graisse n'est prévue en cours de démontage, ce qui rend le risque de pollution pratiquement nul.

L'impact sur les formations géologiques sera négligeable car les travaux de décapage des plateformes et la démolition des fondations existantes, mais aussi les activités de terrassement pour les chemins d'accès, les nouvelles plateformes de montage, les postes de livraison et les nouvelles fondations resteront superficiels et ne nécessiteront pas de forage profond.

Impact en phase d'exploitation

L'installation du parc éolien à la place de l'existant, n'impliquera pas de changement de vocation de terres agricoles. La surface touchée (chemins d'accès et virages nouvellement créés, plateformes de grutage, fondations des éoliennes, emprise des postes de livraison) sera minimale, dans un espace qui continuera à être exploité par les agriculteurs riverains. Il est ainsi possible de conclure que les risques d'érosion, s'ils ont lieu, seront relativement équivalents à ceux déjà existants avant la phase de travaux.

Les risques de mouvements de terrain (glissement, tassement différentiel) et ceux induits par la remontée de nappe sont faibles. Une étude géotechnique est programmée avant commencement du chantier. Cette étude permettra de s'assurer de l'absence de cavités artificielles ou naturelles (karsts) au droit de chaque éolienne et son chemin d'accès. De même, l'étude permettra de valider le type de fondations à utiliser.

Les risques de pollutions éventuelles des sols sont très limités. Les éoliennes sont normalement munies de détecteurs de niveaux d'huile et de détecteurs d'incendie, permettant de prévenir toute fuite d'huile et de déclencher l'urgence d'arrêt immédiat de l'éolienne.

Mesures d'évitement et de réduction pendant le chantier : Pas de stockage d'hydrocarbures à proximité des zones sensibles – Entretien du matériel de chantier – disponibilité d'un Kit de dépollution d'urgence.

Mesures d'évitement et de réduction pendant l'exploitation : Choix des éoliennes contenant la quantité la plus faible de substances polluantes et des équipements anti fuites.

Enjeu jugé faible à nul,	Effet de pollution est négligeable	Impact est jugé négligeable.
--------------------------	------------------------------------	------------------------------

Impacts en phase démantèlement

Cette phase est assez virtuelle puisqu'elle débouche sur un nouveau projet de rééquipement (Repowering). Cela n'introduira pas plus d'impacts sur le milieu physique que ceux qui viennent d'être cités en phase de pré construction plus haut.

ANALYSE DE L'ENVIRONNEMENT HUMAIN

a) État initial

- **Activité économique :** Le site s'insère dans un cadre rural à vocation principalement agricole où les exploitants pratiquent essentiellement des activités céréalières, fourragères et de maraichage, mais aussi de la pêche. Les principales agglomérations de pivot à l'activité économique sont Sidi Daoud, Borj Essalhi, Menzel Salem, Ghourmene, Saheb Jebel. Les alentours du projet présentent un faible nombre de structures touristiques et d'hébergements. **L'enjeu est jugé faible**

- **Urbanisme :** La commune d'El Haouaria Nord est soumise à la réglementation sur l'urbanisme et aux schémas et programmes d'urbanisation. Il n'existe donc pas de zone destinée à de futures habitations et le projet éolien se situe à plus de 350 m des habitations existantes. **L'enjeu est jugé faible.**

- **Contraintes techniques :** Les principales contraintes techniques à prendre en compte dans le schéma d'implantation sont les voies de circulation, les lignes électriques de moyenne et basse tensions nécessaires. L'avis de

l'ensemble des services de l'État sera demandé pour l'autorisation de construction afin de prévenir toute contrainte inattendue sur le site. **L'enjeu est jugé faible.**

- **Environnement sonore** : Les niveaux sonores simulés sont variables entre le jour et la nuit, mais de manière générale les niveaux attendus sont caractéristiques d'un environnement urbain à suburbain, et dans le cas de la plupart des éoliennes l'environnement est plutôt rural, calme et éloigné de tout habitat ou infrastructure de transport importante. Dans les zones inhabitées, la valeur du seuil à considérer serait du 70 dB¹ dans toutes les configurations de choix d'éoliennes. Néanmoins, les études de bridage de certaines machines peuvent facilement être conduites et peuvent apporter les remédiassions nécessaires. **L'enjeu peut être jugé faible à moyen.**

b) Impacts et mesures

- **Activité économique** : Lors des chantiers de construction et de démantèlement, l'impact pour l'activité économique des communs alentours sera positif. Des entreprises de transport, de génie civil et électrique seront mandatées pour construire et démanteler le parc. Cette activité sera aussi stimulée et augmentée par de nombreux services (personnes affectées aux travaux, restauration, hôtellerie, etc.). Le recyclage des composantes à démanteler stimulera également les activités de bureaux d'études, de sociétés de recyclage des métaux, etc.

- **L'impact sur l'activité agricole** sera modéré et temporaire. Cet impact est surto

ut la gêne occasionnée quant à l'accès des riverains à leurs parcelles agricoles. Selon le rapport des plaintes, le nombre des parcelles directement impactés sont de 6 pour la phase A : Il s'agit de 04 parcelles où des anciennes éoliennes ont été installées et 02 parcelles qui seront concernées par un empiètement lors de la phase de chantier. Les informations nécessaires sont insérées dans le rapport du Plan succinct de réinstallation PSR.

Durant la phase d'exploitation du parc éolien des emplois indirects seront créés pour la maintenance et l'entretien des machines ou encore pour les suivis environnementaux effectués ponctuellement.

Le parc éolien de Sidi Daoud générera aussi des **retombées économiques financières** qui au-delà de la production d'électricité, sera source de taxes à l'échelle nationale (TVA) et à l'échelle locale (TCL).

Mesures d'évitement et de réduction pendant le chantier : Site éloigné de tout enjeu – Entreprises mandatées localement.

Mesures d'évitement et de réduction pendant l'exploitation : Voies d'accès positionnées en concertation avec les propriétaires et exploitants – Câbles électriques enterrés et fondations recouvertes.

Enjeu jugé faible	Effet global positif	Impact global positif
-------------------	----------------------	-----------------------

Contraintes techniques : Les différents réseaux aériens et enterrés à démanteler ou à créer ont été répertoriés et sont connus et planifiés par le porteur du projet. Il n'existe donc aucun impact n'est attendu sur les réseaux en phase de travaux comme en phase d'exploitation. Le parc n'indura pas de coupure accidentelle d'électricité ou de téléphone. Les voiries susceptibles d'être les plus impactées tant en phase chantier qu'en phase d'exploitation sont la RR1 et la RR 26 et la RD 946 lors de passages des camions et engins lourds de chantier ou aux véhicules légers pour la maintenance classique, mais ces gênes demeureront temporaires.

Mesures d'évitement et de réduction : Prise en compte des réseaux présents sur le site – Implantation des éoliennes à l'écart des principaux réseaux – Remise en état complète des voies en cas de dégradation – mesures de sécurité pour les voies de circulation utilisées lors du chantier.

Enjeu jugé faible	Effet faible à nul	Impact global faible à nul
-------------------	--------------------	----------------------------

- **Environnement sonore**

Phase chantier : les nuisances sonores seront dues à la circulation et à l'usage des engins de chantiers.

Phase d'exploitation des éoliennes : la réglementation à Tunis impose une limite de sonorité ne dépassant pas 60 dB(A) de jour et 50 dB(A) de nuit (zones urbaines et suburbaines), de 55 dB(A) de jour et 45 dB(A) de nuit (Zones urbaines) et ne dépassant pas 70 dB(A) pour une zone industrielle. Ces mesures sont à respecter. En plus de cela, les directives de la Banque Mondiale en matière de santé sont aussi à respecter. Les valeurs limites des recommandations de la Banque Mondiale dans la Directive EHS sur le bruit sont les suivantes :

Récepteur	Une heure LAeq (dBA)	
	Journée 07h.00-22h.00	Nuit 22h.00 – 07h.00
Résidentiel, institutionnel, éducatif	55	45

¹Pour les zones industrielles et commerciales, selon la Directive sur les bruits de la Banque Mondiale

Industriel, commercial	70	70
-------------------------------	----	----

D'une manière conservatrice, les valeurs de la Banque Mondiale seront appliquées pour le cas du repowering de la phase A.

Dans le cas du présent rapport, l'habitation isolée la plus proche d'éoliennes est située à Borj Essalhi à 356 m (par rapport aux nouvelles éoliennes de la phase A), ce qui réduit considérablement la perception du bruit.

Mesures d'évitement et de réduction en phase de travaux :

- Précautions appropriées pour limiter le bruit tel que l'interdiction de l'usage des appareils de communication sonores (sirènes, haut-parleurs...).
- Les engins devront être conformes aux dispositions en matière de limitation de leurs émissions sonores.
- Travaux réalisés uniquement de jour.

Mesures d'évitement et de réduction en phase d'exploitation :

Technique de bridage des éoliennes proches d'habitations même isolées, notamment de nuit (le cas échéant).

Enjeu jugé faible à moyen	Effet moyen	Impact faible à moyen
----------------------------------	--------------------	------------------------------

Mesures de suivi : Suivi acoustique après la mise en service pour résoudre le mode de bridage si nécessaire, dans les conditions les plus économiques. Ceci peut rendre **un impact négligeable**.

- **Ombrage**

Les éoliennes à choisir auront une hauteur d'environ 180 m sommet de pale. L'ombrage intermittent de ces grands aérogénérateurs sera important. Aucun bâtiment (bureaux ni d'habitation) n'existe à moins de 250m d'une éolienne là où l'ombrage est d'impact maximum. Une étude de simulation des ombres portées a été réalisée au niveau des zones d'habitations et des voies de circulation les plus proches (RR26, Routes Locales environnantes, habitations, etc.) dans le souci de respecter le voisinage et de remédier à l'effet d'ombrage.

Le calcul de simulation ne prend en compte ni les bosquets et haies, ni les bâtiments et constitue donc le cas le plus pénalisant. D'après les résultats obtenus, les ombres occasionneront un impact, notamment les agglomérations situées à l'Ouest, et Menzel Salem à l'Est, seront sujettes aux effets de papillotement.

Les valeurs en heures par année de l'ombre attendue (hh :mm) varient entre zéro et 21h par an, dépendant du point de contrôle choisi pour simulation. Le réseau routier passant autour du site sera le plus impacté par l'ombrage plus que les habitations, du fait de sa proximité avec les éoliennes. L'effet réel ressenti par l'utilisateur des routes est différent par rapport à ce même effet pour une personne au repos. Pour la personne au passage routier, l'effet de l'ombrage devient rapidement imperceptible. Pour une personne en mouvement (dans une voiture roulante par exemple) cet effet devient rapidement non perceptible.

Enjeu moyen à fort	Effet moyen	Impact moyen
---------------------------	--------------------	---------------------

Mesures de compensation : Des plantations en fond de jardin dans les parcelles privées ayant une visibilité sur le parc seront proposées. Ces masques végétaux permettront de supprimer l'impact résiduel. Ceci peut conduire à **un impact négligeable**.

- **Santé humaine**

En phase de travaux, la vibration engendrée par les engins de chantier est susceptible d'entraîner des soulèvements et émissions de poussières, qui constitueront une très faible gêne pour le voisinage d'autant plus que le chantier se situera à plus 300m des premières habitations.

En phase d'exploitation, le balisage nocturne des machines induira une gêne potentielle pour les riverains. Les infrasons (émissions hertziennes) générés par les éoliennes sont engendrées par leur exposition au vent et à la rigidité et au fonctionnement des équipements. Ces infrasons sont faibles comparés à ceux relevés dans l'environnement urbain commun. Les champs électromagnétiques peuvent atteindre une intensité suffisante qui peut affecter l'organisme (processus biologiques). Cependant les champs électromagnétiques générés par une éolienne (génératrice d'électricité) sont d'une fréquence de l'ordre de 50 Hz, donc basse. Ces valeurs d'émissions demeurent toujours bien inférieures aux valeurs limites d'exposition.

Mesures d'évitement et de réduction en phase de travaux : Les pistes seront empierrées et arrosées par de l'eau pour limiter les émissions de poussières en période sèche - Les salissures de boue à l'extérieur du chantier en période humide sont aussi à prévenir.

Mesures d'évitement et de réduction en phase d'exploitation : Choix d'éoliennes de nouvelle génération limitant ces types de gêne – Respect de la distance réglementaire aux habitations – Respect des normes réglementaires – Les équipements électriques sont contenus dans les éoliennes ou dans des caisses métalliques et dans des locaux hermétiques et gardées et balisés pour les dangers.

Enjeu modéré	Effet faible à nul	Impact faible à nul
---------------------	---------------------------	----------------------------

- **Autres commodités de voisinage**

Il est difficile d'évaluer objectivement la gêne potentielle que représente le balisage des éoliennes pour les riverains du parc éolien. Cependant, les flashes lumineux sont perceptibles la nuit pour les personnes en mouvement, mais comme la majorité des personnes sont au repos à domicile, ou en train de dormir, souvent à volets fermés, les signaux lumineux ne feront pas plus que l'effet d'un repère. Le principal impact technique identifié est le risque de perturbation des ondes radioélectriques, et les ondes télévisuelles. En cas d'apparition de ces perturbations, la société d'exploitation est dans l'obligation légale d'intervenir et de rétablir à ses frais la bonne réception des signaux.

Mesures d'évitement et de réduction : Utilisation de LED pour le balisage – Diffusion du faisceau vers le haut – Synchronisation des feux de balisage – Respect de la distance réglementaire aux habitations.

ANALYSE DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE

a) État initial

Grand paysage de l'extrémité de péninsule

Le site du projet se situe dans un pôle industriel exceptionnel du parc, mais sans aucune densification définie ou attendu dans la Carte des infrastructures et équipements à l'horizon 2030 (DGAT). Ce parc est déjà intégré dans une zone à faible sensibilité sur le paysage et les milieux naturels. Le parc est présent depuis les années 2000, et sera donc perçu avec un certain recul par rapport aux lignes de force du paysage local et de l'espace maritime environnant. Le caractère rural et assez dégagé de la zone aura pour effet de casser la saturation paysagère et celle induite par les traits de barrière assez irréguliers des lignes d'éoliennes.

Les principaux enjeux patrimoniaux se concentrent sur les composantes de paysages (colline, espace forestier, montagnes, archipel de Zembra situé dans l'aire lointaine, et sur le patrimoine urbain en général (lieux de culture ou de culte). Les monuments historiques (sites byzantins et romains notamment) sont situés en dehors de l'aire rapprochée du projet et l'impact occasionné sera donc pratiquement nul.

La réserve naturelle de l'archipel de Zembra à une distance de près de 20 km, et les grottes historiques de la montagne El Haouaria, à environ 8 km présentent une forte sensibilité, mais compte-tenu de ces distances, l'enjeu global sera faible.

Périmètre rapproché

Le projet se situe sur le chaînon de collines dirigées en Est-Ouest dans la plaine d'El Haouaria. Les agglomérations urbaines alentours : Borj Essalhi, Sidi Daoud, Menzel Salem et Ghourmene, notamment, et les champs agricoles proches, auront des vues directes sur le parc, imprégnées par le repère verticalité dans le paysage. La vue des habitations sera en retrait des aérogénérateurs situés sur la ligne de crête du chaînon et ne subiront pratiquement que peu l'effet d'écrasement. Au regard des entités verticales, les enjeux de saturation du paysage et de l'encerclement ont constitué l'une des priorités dans le choix d'implantation des éoliennes.

b) Impacts et mesures

Grand paysage

Le parc existant est suffisamment intégré dans le paysage ne subira pratiquement pas de modification de vues et de lignes de force au regard des barrières imposées par les éoliennes. Les soubresauts et vallées de la plaine, mais aussi les lignes structurales du paysage seront préservées des vues sur le parc qui seront masquées par la topographie et la végétation à prairies, reliquats forestiers et végétation de maquis et garrigues déboisés. À une certaine distance vers l'Est et vers l'Ouest notamment, seules les pales des éoliennes seront discernables. L'implantation des éoliennes a été élaborée afin de s'orienter dans la même direction que les vallées et chaînons de reliefs pour renforcer la cohérence paysagère globale.

Mesures d'évitement et de réduction : Implantation régulière, lisible et cohérente avec les lignes de force – Orientation suivant les grandes lignes du paysage (vallées, routes et autres parcs) – Recul nécessaire par rapport aux habitations et servitudes. **L'enjeu est jugé faible.**

Patrimoine culturel

Le parc éolien ne présente pratiquement aucune co-visibilité avec les monuments historiques situés dans les périmètres rapproché et éloigné du projet du fait même que ce patrimoine est globalement protégé des vues par le relief, la végétation ou les lignes de force des structures urbaines. Les éoliennes seront cependant visibles des hauts de la montagne d'El Haouaria, mais il s'agit d'une position qui est rarement fréquentée par le public.

Mesures d'évitement et de réduction : Choix du site éloigné de tout site patrimonial.

Enjeu jugé faible à modéré	Effet faible	Impact faible
-----------------------------------	---------------------	----------------------

Périmètre rapproché

Dans le périmètre rapproché du projet, les deux agglomérations de Sidi Daoud et Borj Essalhi sont situées en contrebas des collines portant les éoliennes et seront donc dans une mesure soustraite à la vue de la plupart des éoliennes, sauf localement la vue de leur sommet haut des pales. L'orientation des éoliennes en cohérence avec les lignes de force des reliefs diminuera aussi considérablement l'impact visuel.

La vue à partir des parcelles culturelles alentour existe, mais il s'agit de positions fréquentées par les seuls exploitants et leurs ouvriers notamment durant les périodes temporaires de semences et de récoltes, ce qui réduit l'impact global des vues d'éoliennes dans le paysage.

Mesures d'évitement et de réduction : Implantation sur chaînon de colline dégagé – respect des lignes de force du paysage.

Mesures de compensation : Enfouissement des lignes d'évacuation d'électricité MT – Éloignement des zones habitées — Aménagement paysager en entrée et sortie des villages éventuellement.

Enjeu jugé modéré	Effet modéré	Impact modéré
--------------------------	---------------------	----------------------

ANALYSE DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL

a) État initial

Habitats naturels

Le site s'inscrit dans un contexte agricole dont la diversité floristique est faible. Aucune espèce floristique protégée n'a été répertoriée sur le site d'étude. Les maquis et garrigues sont remarquables, puisqu'ils constituent un espace de nidification et de chasse pour l'avifaune, et de chasse pour les chiroptères. A ce plan, l'enjeu des espaces de culture alentours demeure faible. Les données d'observation et la bibliographie notent aussi quelques espaces de stationnement, de halte et d'approvisionnement de l'avifaune migratrice.

Avifaune

En général, le risque attendu de perte de la biodiversité aviaire en raison de la mise en œuvre de ce projet est élevé. L'avifaune sédentaire se caractérise par une grande richesse d'espèces, des petits passereaux aux plus gros oiseaux, comme les hérons, les mouettes ou les rapaces, qui sont susceptibles d'être fortement affectées par le parc éolien.

Il existe également un grand nombre et une grande diversité d'espèces migratrices utilisant la zone du parc.

Ici, la principale préoccupation concerne les espèces de rapaces planeurs qui se concentrent dans la zone à l'automne et au printemps, lors de la migration.

Une espèce dont le statut de conservation est quasi menacée, le Busard pâle, a été détecté et des impacts d'une certaine ampleur peuvent se produire.

Le site est donc caractérisé par :

- De nombreux d'oiseaux sédentaires ;
- Concentrations potentiels desoiseaux migrateurs ;
- Deux espèces menacées (la Tourterelle des bois qui est un nicheur migrateur dans la région et le Goéland d'Audouin qui est une espèce sédentaire) et deux espèces quasi menacées ;

- Nombre considérable de mouvements d'oiseaux à des altitudes de risque de collision élevées : un tiers des mouvements d'oiseaux planeurs sur l'ensemble des campagnes et près de la moitié des mouvements d'oiseaux non-planeurs lors de la deuxième campagne de printemps.

La destruction / dégradation de l'habitat sera probablement de faible importance car la zone occupée par les turbines et autres infrastructures est réduite et il y a déjà des routes d'accès adéquates à l'emplacement. Ceci nécessite quand même la prise des mesures d'atténuations particulièrement l'interdiction d'effectuer des travaux pendant la période de reproduction aviaires (mars-juin).

L'enjeu global est jugé faible mais pouvant localement être fort (lignes de migration).

Chiroptères

L'analyse de l'état initial a démontré que la zone du projet est caractérisée par une diversité moyenne d'espèces de chauves-souris, avec la présence de neuf espèces, qui représentent 43% des 21 espèces de chauves-souris connues pour la Tunisie. Trois espèces utilisent la zone de la centrale éolienne tout au long de la période échantillonnée : la Pipistrelle de Kuhl, le Murin du Maghreb et la Sérotine isabelle. De plus, deux à trois espèces identifiées dans la zone de la centrale Sidi Daoud ont un statut de conservation menacée.

Le site est donc caractérisé par :

- Diversité spécifique moyenne ;
- Nombre moyenne de contacts avec les chauves-souris ;
- Les chauves-souris sont communes dans toutes les classes de hauteur ;
- La zone balayée est supérieure à 17,5 ou supérieure à 37 mètres (selon le modèle d'éolienne choisi).

Au vu des données bibliographiques, l'aire d'étude est située à proximité d'une zone à enjeu pour les chiroptères (Grotte d'El Haouaria). Cette grotte est cependant située dans l'aire éloignée de l'étude. La pipistrelle commune et d'autres espèces (Sérotines) sensibles à la collision existent et représentent un enjeu dans le cadre du projet. L'activité au sein du périmètre rapproché est très localisée et étroitement liée à la présence de milieux semi-fermés (lisières de boisements, garrigues, maquis, haies). Ces lieux peuvent être fréquentés par les chauves-souris notamment pour la chasse. **L'enjeu global est jugé faible, mais localement modéré à fort.**

Autres faunes

Un certain nombre d'espèces existent sur le site, et elles ne sont pas protégées. Leur statut patrimonial est cependant moyen. L'enjeu régional peut être considéré modéré vu le risque de leur destruction dans un espace limité, notamment en phase de travaux. **L'enjeu est jugé modéré.**

b) Impacts et mesures

Aucune relation entre les zones naturelles d'intérêt localisées dans un rayon de 20 km n'a été identifiée autour du site d'étude et ce dernier, que ce soit au niveau du réseau hydrographique, de la topographie ou des espèces ayant motivé ce type de désignation. Le projet ne remettra donc pas en cause l'intégrité de ces zones d'intérêt. Aucun impact significatif lié au projet de repowering du parc n'est à retenir que ce soit en période de travaux ou d'exploitation.

Mesures d'évitement et de réduction : Choix du site à l'écart des zonages réglementaires.

Habitats naturels

Aucun habitat d'intérêt ni espèce floristique protégée ou remarquable ne seront détruits.

Mesures d'évitement et de réduction : Implantation des éoliennes en dehors des zones enherbées, donc à enjeu – Maintien des bandes enherbées.

Avifaune

En phase de travaux le projet peut présenter un risque de perturbation de la nidification lié à la présence d'engins et à la fréquentation du site. La réalisation des travaux pendant la période de reproduction des oiseaux augmente le risque de collision car cette période est une saison où les oiseaux se déplacent afin de construire leurs nids, de nourrir les jeunes ou encore de défendre leur territoire.

En phase d'exploitation l'emplacement des éoliennes peut constituer un obstacle aux déplacements de la faune volante ce qui engendre le risque fort de collision.

Mesures d'évitement et de réduction en phase travaux : Réalisation des travaux de jour – Commencement des travaux avant la période de reproduction des oiseaux – Nettoyage des roues des engins – Maintien des bandes enherbées le long des chemins aménagés afin d'offrir un habitat de substitution aux espèces remarquables et aux cortèges en milieu ouvert-Interdiction d'effectuer des travaux pendant la période de reproduction (mars-juin).

Mesures d'évitement et de réduction en phase d'exploitation : Éclairage réduit pendant la nuit / Peindre une des pales en noir dans chaque turbine / Arrêt temporaire saisonnier des turbines à la demande pour éviter la mortalité par collision des oiseaux planeurs migrateurs.

Enjeu fort	Effet faible à modéré	Impact faible à modéré
------------	-----------------------	------------------------

Mesures de suivi : un suivi hebdomadaire de chantier sera réalisé par un écologue afin de veiller au bon déroulement des travaux en respectant les mesures de réduction et d'évitement – Un suivi bimensuel de mortalité et de fréquentation de l'avifaune sera mis en place pendant l'exploitation du parc éolien. Ceci conduira à **un impact faible**.

Chauves-souris (ou chiroptères)

En phase de travaux le risque de dérangement ou de collision avec les chauves-souris est très faible car les travaux sont uniquement réalisés de jour. Le décapage linéaire préalable à l'implantation des chemins d'accès aux éoliennes, mais aussi des plateformes, peut entraîner la destruction d'habitat des proies des chauves-souris. En supprimant la végétation en place, les chemins seront désertés par les insectes qui sont les proies préférées des chauves-souris, diminuant ainsi leur surface de chasse et d'alimentation.

La pollution aux hydrocarbures par les engins de chantier, provoquerait la destruction ou l'altération de l'habitat des proies et donc des chauves-souris.

En phase d'exploitation, la production de chaleur au niveau de la nacelle des éoliennes attire les chauves-souris accroissant le risque de collision. La présence de source lumineuse, ainsi que la source de chaleur, attirent les insectes, favorisant alors l'attraction des chauves-souris.

Mesures d'évitement et de réduction en phase travaux: Prévenir la destruction de haies, de maquis et de garrigues/ Utiliser les routes existantes, en évitant la dégradation de la végétation / Minimiser l'étendue de la zone à perturber pendant la construction des éoliennes / Éviter tout travail de nuit, surtout pendant les mois de juin - juillet.

Mesures d'évitement et de réduction en phase d'exploitation : Conduire les études pour surveiller la mortalité autour des éoliennes / Continuer le suivi de l'activité des chauves-souris avec des détecteurs automatiques pendant au moins deux ans / Mise en drapeau et augmentation de la vitesse de vent de démarrage.

Enjeu modéré à localement fort (à vérifier sur étude en phase d'exploitation)	Effet faible à modéré	Impact faible à modéré
---	-----------------------	------------------------

Mesures de suivi : L'étude en phase d'exploitation est nécessaire – Un suivi de mortalité et de fréquentation de l'avifaune sera mis en place pendant l'exploitation du parc éolien, pour la même fréquentation que pour l'avifaune. **Ceci ramènera un impact faible**.

Autres faunes terrestres

En phase de travaux la circulation d'engins et de camions est susceptible de détruire des individus de la flore et de la faune. Les travaux nécessitent aussi la création de zones de dépôts temporaires pour cette phase. Ceci peut entraîner la destruction d'individus de la flore et de la faune terrestre. La pollution aux hydrocarbures par les engins de chantier, peut entraîner la destruction ou l'altération de l'habitat de la faune terrestre remarquable. La circulation des engins est susceptible de déranger le déplacement de certains individus.

En phase d'exploitation l'emplacement des éoliennes peut constituer un obstacle au déplacement des individus et donc réduire leur domaine vital. Cependant, aux vues des espèces répertoriées, l'impact sera faible.

Mesures d'évitement et de réduction en phase travaux : Réalisation des travaux de jour – Utilisation des plateformes étanches pour la manutention des engins – Maintien des bandes enherbées – Sensibilisation des personnels.

Mesures d'évitement et de réduction en phase d'exploitation : Choix de l'implantation à distance des enjeux – absence d'éclairage hormis le balisage obligatoire.

Enjeu modéré à localement fort	Effet faible	Impact faible
--------------------------------	--------------	---------------

ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS

Impacts cumulés sur l'écologie

La présence à proximité du projet de la tranche C du parc à préserver jusqu'en 2030 peut engendrer une accumulation des impacts sur les espèces migratrices, qu'il convient de prendre en compte afin d'évaluer les incidences du projet. Le parc éolien de Sidi Daoud (tranches A) est implanté aux confins Sud du champ des 26 éoliennes de troisième tranche, et lui sera relié en cours d'exploitation. Il peut en être conclu que le Repowering du parc ne créera pas de nouvelles perturbations, ni de nouveaux risques de collision autres que ceux engendrés par le parc dans sa situation présente.

Impacts cumulés sur l'environnement sonore

Les habitations alentours peuvent être concernées par les émissions sonores de l'ensemble des éoliennes du parc (A, C) qui fonctionneront de manière simultanée, sans bridage, de nuit notamment, et par des vents de vitesse d'environ 10m/s ou plus. Ce risque demeure cependant limité, et n'ira pas en augmentation à l'avenir car aucune autorisation d'un autre parc dans la zone n'a à notre connaissance été accordée jusqu'à ce jour.

Impacts cumulés sur le paysage et le patrimoine

Le contexte du site est déjà relativement densifié par le schéma régional éolien. Le parc est cependant conçu de manière à préserver un espace de respiration nécessaire dans la zone rurale locale et ses agglomérations. L'implantation des éoliennes en respectant les lignes de forme des aménagements urbains et dans le paysage, permet de limiter l'effet de saturation et surtout l'encerclement des agglomérations et lieux de vie alentours.

Impacts énergétiques et environnementaux cumulés

Le nouveau parc en exploitation permettra une production annuelle de plus de 105 GWh/an (à P50). Ceci représente la consommation de plus de 52 500 foyers par an, sur la base d'une consommation de 2000 kWh par foyer/an. L'éolienne ne produit pas de GES dont le dioxyde de carbone CO₂ contre une production moyenne de ces gaz de l'ordre de 148,095 g de CO₂/kWh effectif pour une centrale à cycle combiné (gaz naturel), et de plus de 822,75 g de CO₂/kWh effectif, pour une centrale au charbon.

COUT DU PGES ET DES PLANS Y AFFERENTS POUR LES PHASES DE PRE CONSTRUCTION ET CONSTRUCTION

Le coût de financement des activités du Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) lors des phases de pré construction et construction et des plans de suivi environnemental et social est donné dans le tableau suivant. Ce coût est estimé à 1 001 000 DTn à reporter entièrement sur le budget de financement du projet de Repowering du parc éolien de Sidi Daoud objet de la présente étude.

N° d'ordre	Phase d'avancement du projet durant tout le cycle de vie	Dépenses	Gains
1	Phases de préconstruction et construction		
1.1.	PGES : Dépense de mesures de mitigation en phases de pré construction et construction (bruits, trafic, poussières, protection de la faune et de la flore, etc.).	816 000	
1.2.	PGES : Suivi et mitigation des impacts	185 000	
Ss total des dépenses		1 001 000	

CONCLUSIONS

Le projet de Repowering de l'étape A du parc éolien de Sidi Daoud, qui sera développé par la STEG, en étroite collaboration avec la KfW et BarloventoRecursosNaturales, s'inscrit dans la stratégie nationale d'indépendance énergétique et de diminution des émissions de gaz à effet de serre.

Le site du projet dans la commune d'El Haouaria Nord (péninsule du Cap Bon) présente toutes les caractéristiques favorables à l'implantation de nouvelles éoliennes dans le parc existant. Ce site s'inscrit également dans les schémas et programmes de développement régionaux.

Ce projet éolien a fait l'objet d'une longue démarche d'élaboration qui a associé de nombreux acteurs : élus locaux, services de l'état, associations, exploitants agricoles, utilisateurs du site et divers intervenants indépendants (acousticiens, naturalistes, paysagistes). Le choix de l'implantation finale et de la technologie employée s'est basé sur de multiples critères afin de trouver la solution garantissant la meilleure prise en compte des sensibilités physiques, humaines, naturelles, ainsi que patrimoniales et paysagères identifiées par analyse de l'état initial.

L'implantation retenue est composée de 7 éoliennes au maximum à implanter en ligne sur la trace de la crête d'un chaînon de collines local, en milieu rural, et en retrait des habitations et des voies de transport.

L'analyse des enjeux du site a permis de concevoir un projet éolien dont l'implantation engendre (phases de pré construction, construction et exploitation) des impacts qui sont évités et réduits pour chacune des composantes de l'environnement. Des mesures supplémentaires sont proposées ici pour la réduction dans le cas où l'impact résiduel n'a pas pu être évité ou réduit par le choix fixé pour l'implantation. Par exemple, un fonds de plantation pourra être mis à disposition des riverains qui présenteraient des vues sur les éoliennes depuis leur domaine privé, pour masquer ou accompagner ces vues, ou pour pallier les effets d'ombrage.

La limitation de tous les impacts identifiés est globalement réussie. Des mesures compensatoires des impacts résiduels sont aussi proposées, dont l'enfouissement des lignes électriques dans les zones rurales fréquentées, et de continuer le suivi de l'activité des chauves-souris avec des détecteurs automatiques pour prévenir la collision de l'avifaune et des chiroptères.

L'exploitant accorde une attention particulière au suivi environnemental et social de son projet, en phases de pré construction, de construction et d'exploitation. Le suivi en phase d'exploitation a pour objectif de mieux apprécier les éventuels effets du parc éolien sur l'environnement sonore et les milieux biologique et humain, et de prendre au cas nécessaire, les mesures correctrices les mieux adaptées.

En conclusion, le Repowering de l'étape A du parc éolien de Sidi Daoud renforce la production d'énergie propre tout en répondant à la préservation de toutes les composantes de l'environnement. Il permet de contribuer à limiter les émissions de déchets et de gaz à effet de serre et à dynamiser l'économie locale. Il constitue ainsi un élément supplémentaire du développement durable constamment recherché