

1. RESUME NON TECHNIQUE

Dans un contexte mondial marqué par la transition énergétique et la lutte contre le changement climatique, la Tunisie a engagé une politique volontariste de diversification de son mix énergétique à travers le développement massif des énergies renouvelables. Cette stratégie vise à réduire la dépendance du pays aux énergies fossiles importées, à renforcer sa sécurité énergétique et à promouvoir un développement durable respectueux de l'environnement. C'est dans ce cadre que la société Qair Tunisie, filiale du groupe international Qair, propose le développement d'une centrale solaire photovoltaïque de 237 MWc à El Khobna, dans la délégation de Mezzouna (gouvernorat de Sidi Bouzid). Acteur international reconnu, présent dans plus de vingt pays, Qair conçoit, finance, construit et exploite des projets durables contribuant à la transition énergétique tout en valorisant les ressources locales.

Le projet prévoit l'installation d'une centrale photovoltaïque sur environ 267 hectares, la construction d'une ligne électrique aérienne de 225 kV sur 45 km reliant le site au poste de la STEG à Meknassy, ainsi que l'aménagement des pistes d'accès nécessaires. Dès la phase de conception, une attention particulière a été accordée à la réduction, voire l'évitement des impacts environnementaux et sociaux, en intégrant les sensibilités locales (Sebkhet Noual, Parc national de Bouhedma) et en respectant les standards internationaux (Normes de Performance de la SFI/IFC, exigences environnementales et sociales de la BERD et de la BEI) ainsi que la réglementation tunisienne. La Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz (STEG) assurera l'intégration de l'électricité produite dans le réseau national, sous la tutelle du Ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines. La présente étude, confiée à ASF Consulting, expose l'ensemble des éléments du projet, évalue ses impacts potentiels et définit un Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) afin d'assurer une mise en œuvre responsable et conforme aux attentes des parties prenantes.

1.1 Contexte et objectifs du projet

Le projet s'inscrit dans la stratégie nationale de transition énergétique visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre, à renforcer la sécurité énergétique du pays et à créer des emplois verts. D'une puissance de 237 MWc, il sera financé par des bailleurs internationaux (BERD, SFI, BEI) et raccordé au réseau national via une ligne HT de 45 km.

1.2 Emplacement du site du projet

Le site est localisé dans la délégation de Mezzouna (Sidi Bouzid), au secteur d'El Khobna, sur un terrain du domaine privé de l'État. D'une superficie de 267,74 hectares, il est situé à environ 3 km de Mezzouna et à 5,5 km de la Sebkhat Noual (zone Ramsar). Le site est actuellement utilisé pour du pastoralisme extensif, sans culture agricole. Les communautés locales consultées n'ont pas exprimé d'objection concernant son affectation au projet.

1.3 Composantes du projet

- Centrale solaire photovoltaïque de 237 MWc (≈267 ha).
- Ligne aérienne 225 kV de 45 km jusqu'au poste de Meknassy.
- Piste d'accès de 5 km depuis la route C205.
- Infrastructures annexes : réseau routier interne, poste de livraison 225/33 kV, voies d'exploitation.

Un projet voisin développé par « SCATEC » complète cette dynamique, confirmant la vocation de la région comme pôle énergétique renouvelable.

1.4 Technologie utilisée

La centrale exploitera la technologie photovoltaïque bifaciale. Les panneaux captent la lumière solaire sur leurs deux faces : la face avant absorbe directement le rayonnement, tandis que la face arrière utilise la lumière réfléchiée par le sol (effet d'albédo). Dans les zones arides à sols clairs comme El Khobna, ce phénomène permet un gain de rendement de 8 à 12 %, pouvant atteindre 14 % par rapport aux modules classiques. L'électricité produite en courant continu (DC) est convertie en courant alternatif (AC) par des onduleurs, puis injectée dans le réseau national via transformateurs et poste de livraison.

1.5 Activités du projet

Phase de planification : Études préalables (techniques, économiques, environnementales et sociales), obtention des autorisations, définition des composantes techniques, planification logistique et ressources humaines.

Phase de pré-construction : Installation de la base-vie, sécurisation du site par clôtures et gardiennage, préparation du terrain (défrichage léger, balisage, terrassements initiaux).

Phase de construction (≈18 mois) : Travaux de génie civil, installation des structures et modules PV, câblages et poste de livraison, mise en place des systèmes de protection et de sécurité.

Phase d'exploitation (≈20 ans) : Production d'électricité en continu, suivi via système SCADA, nettoyage régulier des panneaux, maintenance des équipements, sécurité du site et mise en œuvre du plan ESHS.

Phase de démantèlement : En fin de concession, transfert à la STEG ou démantèlement complet : retrait des équipements, gestion des déchets et remise en état du site.

Équipements principaux : Modules photovoltaïques bifaciaux, structures de support, onduleurs, transformateurs, systèmes de fondation, câbles, systèmes de sécurité, infrastructures internes (voirie, stockage, réservoirs)

1.6 Main d'œuvre

- **Construction :** environ **450 emplois** (100 qualifiés, 350 non qualifiés).
- **Exploitation :** environ **45 emplois** (10 qualifiés, 35 non qualifiés).
Le projet privilégiera la main-d'œuvre locale à toutes les étapes.

1.7 État du site et occupation des sols

Le site est plat, homogène et peu fertile (sol gypso-limoneux halomorphe). La végétation steppique est adaptée aux conditions arides, et l'activité faunistique observée est modérée. Six cabanes occupées par des éleveurs ont été recensées comme occupations informelles. L'accès sera partagé avec le projet photovoltaïque voisin de SCATEC, ce qui représente un avantage logistique.

1.8 Zone d'influence du projet

La zone d'influence regroupe les espaces susceptibles d'être affectés par le projet.

- **Zone d'influence directe** : périmètre de 500 m autour de la centrale, de la base-vie, des pistes d'accès et de la ligne électrique. Les impacts concernent surtout les terres agricoles et pastorales, ainsi que les zones traversées par la ligne.
- **Zone d'influence indirecte** : espaces voisins pouvant être touchés de manière diffuse. Elle inclut la **Sebkhet Noual** (zone Ramsar), le **Parc national de Bouhedma**, un site archéologique situé près du tracé sud de la ligne, ainsi que les communautés rurales voisines (Mezzouna, Menzel Habib) et les acteurs économiques locaux. À l'échelle régionale, l'ensemble du gouvernorat de Sidi Bouzid est concerné.

1.9 Milieu physique

1.9.1 Cadre géographique

Le site couvre environ **270 ha** dans la zone d'El Khobna (délégation de Mezzouna, gouvernorat de Sidi Bouzid), à la limite de Menzel Habib (Gabès). Il se situe à proximité du village de Sidi Mansour et est accessible par une piste de 5 km depuis la route C205.

1.9.2 Cadre climatique

Le climat est **aride chaud de type désertique (BWh)** selon la classification de Köppen-Geiger : étés longs, secs et très chauds (plus de 40 °C), hivers doux avec des précipitations faibles à modérées. La température moyenne annuelle est d'environ 20 °C.

1.9.3 Qualité de l'air et bruit

Des mesures effectuées en mai 2025 montrent que la qualité de l'air est **conforme aux normes tunisiennes**, avec des concentrations de particules fines (PM_{2,5} et PM₁₀) inférieures aux seuils réglementaires. Le niveau sonore moyen est inférieur à 50 dB(A), traduisant un **environnement calme et stable**, sans nuisance notable.

1.9.4 Cadre géologique et hydrologique

Le site se situe sur un piémont faiblement incliné, caractérisé par des formations quaternaires (limons, sables éoliens, croûtes gypso-calcaires). La topographie est globalement plane, avec un drainage naturel vers la Sebkhet Noual.

Le risque d'inondation est faible mais des apports ponctuels d'eau sont possibles lors de fortes pluies. Les sols présentent une certaine sensibilité (argiles plastiques, gypse en profondeur), nécessitant un drainage adapté et des études géotechniques complémentaires.

1.10 Milieu biologique

Bien qu'il n'existe pas d'objectifs de conservation publiés ou disponibles pour les zones protégées, le projet ne devrait pas avoir d'impacts significatifs sur les éléments caractéristiques de ces sites désignés, compte tenu des mesures d'atténuation prévues. Une stratégie de gestion adaptative sera également mise en place afin d'identifier et d'atténuer d'éventuels impacts résiduels négatifs significatifs, le cas échéant.

1.10.1 Faune et Flore

L'étude de biodiversité réalisée en 2025 a confirmé que la zone du projet (site PV et ligne HT) est dominée par une végétation steppique clairsemée adaptée aux conditions arides et salines.

L'évaluation selon les standards IFC PS6, EBRD ESR6 et l'ESS5 de la BEI a montré que :

- Aucun Habitat Critique (CH) n'est déclenché dans l'aire d'influence du projet.

En revanche, plusieurs Caractéristiques Prioritaires de Biodiversité (PBFs) ont été identifiées, regroupant des espèces végétales, avifaune, reptiles, mammifères et chiroptères d'intérêt de conservation. Le tableau ci-dessous regroupe celles-ci :

Groupe	Espèce (nom scientifique)	Nom français	Statut UICN Global	Statut national	Présence / Observation
Flore	<i>Vachellia tortilis</i>	Acacia gommier	LC	VU	Observée le long du tracé de la ligne de transmission HT (mai 2025)
	<i>Stipa tenacissima</i>	Alfa	VU	LC	Observée le long du tracé de la ligne de transmission HT (mai 2025)
	<i>Searsia tripartita</i>	Sumac tripartite	LC	VU	Observée le long du tracé de la ligne de transmission HT (mai 2025)
Oiseaux - Rapaces	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aigle royal	LC	EN / VU	Observé sur site et sur le long du tracé de la ligne de transmission HT (avril-juin 2025)
	<i>Buteo rufinus</i>	Buse féroce	VU	VU	Nidification sur pylônes (avril-mai 2025)
	<i>Circaetus gallicus</i>	Circaète Jean-le-Blanc	LC	VU	Observé sur le long du tracé de la ligne de transmission HT (avril 2025)
	<i>Falco biarmicus</i>	Faucon lanier	LC	CR	Nid sur pylônes existants (avril 2025)
	<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	NT	IND	Observé (avril 2025)
	<i>Neophron percnopterus</i>	Vautour percnoptère	EN	CR	Non observé ; possible migrateur
	<i>Falco cherrug</i>	Faucon sacre	EN	-	Non observé ; migrateur improbable
	<i>Falco vespertinus</i>	Faucon kobez	VU	-	Non observé ; migrateur possible

Oiseaux Autres -	<i>Argya fulva</i>	Cratélope fauve	LC	CR / VU	Observé sur site (avril-mai 2025)
	<i>Circus macrourus</i>	Busard pâle	LC	NT	Passage régulier (avril-juin 2025)
	<i>Cursorius cursor</i>	Courvite isabelle	NT	LC	Observé (avril-juin 2025)
	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinule poule-d'eau	LC	VU	Observée sur site (juin 2025)
	<i>Lanius senator</i>	Pie-grièche à tête rousse	LC	EN	Observée sur site & sur le long du tracé de la ligne de transmission HT (avril-juin 2025)
	<i>Melanocorypha calandra</i>	Alouette calandre	LC	VU	Observée sur le long du tracé de la ligne de transmission HT (avril 2025)
	<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga unibande	LC	NT	Observée sur le long du tracé de la ligne de transmission HT (avril 2025)
	<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois	NT	LC	Observée sur le long du tracé de la ligne de transmission HT (avril 2025)
	<i>Oxyura leucocephala</i>	Érismature à tête blanche	EN	EN	Non observée ; probable présence zones humides voisines (peut traverser la zone du projet)
	<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin	VU	-	Non observée ; possible en zones humides voisines
	<i>Calidris ferruginea</i>	Bécasseau cocorli	VU	-	Non observée ; possible en zones humides voisines
	<i>Calidris falcinellus</i>	Bécasseau falcinelle	VU	-	Non observée ; possible en zones humides voisines
<i>Pluvialis squatarola</i>	Pluvier argenté	VU	-	Non observée ; possible en zones humides voisines	

	<i>Chersophilus duponti</i>	Sirli de Dupont	VU	-	Non observée ; possible présence dans la zone du projet
	<i>Chlamydotis undulata</i>	Outarde houbara	VU	EN	Non observée ; probablement disparue du nord, présence très improbable
Reptiles	<i>Daboia mauritanica</i>	Vipère de Mauritanie	NT	-	Non observée dans la zone d'influence du projet, potentielle présence dans habitats rocheux (Bouhedma)
Chiroptères	<i>Rhinolophus euryale</i>	Grand rhinolophe euryale	NT	-	Non observé ; possible dans le Parc National/ ZICO voisins
	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rhinolophe de Mehely	VU	-	Non observé ; possible dans le Parc National/ ZICO voisins
	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	VU	-	Non observé ; possible dans le Parc National/ ZICO voisins

1.10.2 Paysage

Le site se situe dans une vaste plaine semi-aride, plate et homogène, marquée par une végétation clairsemée. Le paysage est structuré par la proximité de la Sebkhet Noual et la présence du chantier voisin de la centrale SCATEC, qui transforme progressivement la vocation énergétique de la zone.

1.10.3 Services écosystémiques

Le site offre des services limités mais notables :

- **Approvisionnement** : pâturage saisonnier extensif.
- **Régulation** : drainage naturel vers la sebkha.
- **Support** : habitats pour oiseaux, reptiles et petits mammifères.
- **Culturel** : valeur esthétique modérée, mais présence de pratiques traditionnelles liées aux ressources locales.

1.10.4 Aires protégées

Le site n'est pas inclus dans une aire protégée mais il est proche de :

1. **Sebkha Noual** (ZICO, site Ramsar, zone humide saline, habitat pour oiseaux d'eau migrants).
2. **Parc national de Bouhedma** (ZICO, 18 km au nord, réserve de faune saharienne rare et flore steppique protégée).

1.11 Contexte socio-économique

1.11.1 Population

La délégation de Mezzouna couvre 1 136 km² et compte environ **27 748 habitants** (recensement 2024), avec une densité faible (24,4 hab/km²). La population est jeune, plus d'un quart ayant moins de 15 ans. Le territoire reste à dominante rurale et peu urbanisée, marqué par des pratiques traditionnelles de pâturage extensif.

1.11.2 Économie

- **Agriculture** : pilier de l'économie locale, représentant plus du quart de la population active, avec prédominance des cultures arboricoles (oliviers, amandiers, pistachiers) et du maraîchage.
- **Industrie** : faible développement, avec seulement 32 entreprises manufacturières recensées dans le gouvernorat en 2016. La délégation de Mezzouna ne compte pas d'entreprises industrielles. Deux zones industrielles existent à Sidi Bouzid Est et Ouest, partiellement exploitées.

1.12 Alternatives et justification du projet

1.12.1 Variante « Sans Projet »

Le scénario « sans projet » suppose que la centrale solaire de 237 MWc ne soit pas réalisée. Le site resterait dans son état actuel, utilisé pour le pastoralisme extensif et caractérisé par un sol nu et une végétation clairsemée. Les écosystèmes sensibles voisins (Sebkhet Noual, Parc national de Bouhedma) ne subiraient aucune pression. Toutefois, ce choix impliquerait la perte des bénéfices attendus : diversification du mix énergétique tunisien, réduction des émissions de gaz à effet de serre, création d'emplois et retombées économiques locales. Cette option reste donc une référence comparative, mais n'est pas privilégiée.

1.12.2 Technologies alternatives de production d'énergie solaire

Plusieurs sources renouvelables ont été comparées pour Mezzouna :

- **Solaire photovoltaïque** : adapté grâce à l'ensoleillement élevé et au terrain plat, malgré une production intermittente.
- **Éolien, biomasse, géothermie, hydroélectricité** : peu adaptés ou sans potentiel local.

Parmi les technologies solaires, le choix des **panneaux bifaciaux montés sur trackers à axe unique** est apparu comme le plus pertinent. Cette configuration valorise l'albédo élevé des sols désertiques, assure une production optimisée tout au long de la journée et permet un gain de rendement de 8 à 12 % par rapport aux modules classiques. Les autres alternatives (panneaux fixes, toiture, flottant, CSP) présentent des limites techniques, économiques ou environnementales dans ce contexte aride.

1.12.3 Emplacement et configuration alternatifs du projet

L'implantation de la centrale suit une organisation modulaire par blocs, facilitant l'exploitation et la maintenance. Des infrastructures associées (poste de livraison, réseau interne, sécurité) complètent le dispositif. Concernant la ligne de transmission, deux options ont été envisagées :

1. Un tracé initial contournant le Parc de Bouhedma mais traversant davantage de propriétés privées.
2. Un tracé révisé, élaboré en concertation avec les parties prenantes, réduisant la traversée de terrains privés et privilégiant les terres de l'État, tout en respectant la zone tampon du parc. Le second scénario a été retenu, car il réduit les conflits fonciers et protège le patrimoine archéologique identifié près du tracé initial.

1.12.4 Justification de la variante retenue

- **Site de la centrale solaire**

Le terrain sélectionné présente plusieurs atouts : sol pauvre et plat limitant les impacts, fort ensoleillement (5 à 6 kWh/m²/jour), proximité de la route MC205 et appartenance au domaine privé de l'État, ce qui réduit les conflits fonciers. Le site est éloigné des zones habitées et dépourvu de végétation dense ou d'obstacles.

- **Tracé de la ligne de transmission**

Le nouveau tracé minimise la traversée de terrains privés et respecte les sensibilités archéologiques et écologiques locales, notamment la zone tampon du Parc de Bouhedma.

- **Station de raccordement**

Le raccordement est prévu à la **station source de Mknassy**, située à proximité, ce qui limite la longueur de la ligne (46 km) et réduit ainsi coûts, emprises et impacts environnementaux.

1.13 Evaluation des impacts

1.13.1 Phase de construction

Sol : Les terrassements, ancrages et aménagement des pistes provoquent un compactage et une imperméabilisation localisés. Le risque principal reste la pollution accidentelle par huiles, carburants ou béton, qui peut altérer durablement la qualité des sols agricoles traversés.

- **Mesures** : limiter les circulations au strict nécessaire sur pistes stabilisées, stocker les produits sur rétentions, entretenir les engins, récupérer/traiter tout déversement, conserver la couche arable et réhabiliter immédiatement les zones ouvertes.

Qualité de l'air : Les travaux génèrent poussières (excavation, nivellement, circulation) et gaz d'échappement (engins, camions, générateurs). Les travailleurs sont les plus exposés, tandis que les riverains, la faune et la flore subissent seulement des gênes ponctuelles et temporaires.

- **Mesures** : arrosage ciblé des pistes, limitation du ralenti et des trajets, entretien préventif des moteurs, interdiction du brûlage, EPI adaptés et nettoyage des roues en zones agricoles.

Bruits et vibrations : Le passage des camions, l'usage d'engins lourds et les levages de pylônes entraînent un bruit constant sur le site et des nuisances ponctuelles le long du tracé. Ces effets cessent avec la fin des travaux.

- **Mesures** : planifier les activités bruyantes en horaires diurnes, maintenir les silencieux, éviter les manœuvres inutiles et informer en amont les riverains.

Insondabilité et ruissellements : Les fouilles et nivellements interceptent les écoulements de pluie, entraînant des ruissellements chargés en sédiments ou polluants, avec un risque d'inondations locales, notamment depuis l'amont nord-ouest.

- **Mesures** : mettre en place le fossé trapézoïdal de drainage conformément à l'étude hydro, maintenir le sens d'écoulement naturel, curer régulièrement et éviter les terrassements en épisodes pluvieux.

Ressources en eaux : Le bétonnage des pylônes, les lavages et les rejets accidentels peuvent contaminer ponctuellement les sols agricoles et les nappes locales si aucune mesure n'est appliquée.

- **Mesures** : zones dédiées au bétonnage avec rétention, interdiction de lavage hors aires étanches, gestion séparée des effluents, stockage des produits/déchets en locaux fermés et sols renforcés.

Biodiversité : Les habitats traversés (steppes, oueds, sebkhas) risquent d'être fragmentés. La faune locale (reptiles, oiseaux, petits mammifères) peut être dérangée, et certaines espèces végétales sensibles (*Vachellia*, *Searsia*) nécessitent une protection spécifique.

- **Mesures** : baliser le chantier pour éviter les habitats sensibles (stations 5 & 7), réduire bruit/lumière nocturne, éviter la période de reproduction des oiseaux, marquer/protéger *Vachellia tortilis* et *Searsia tripartita*, former les équipes au risque faune (vipères/scorpions), assurer un suivi écologique et, si besoin, des passages petite faune sous pistes.

Paysage : Le chantier modifie temporairement le paysage par la présence d'engins, stocks et base-vie. Les parcelles traversées par la ligne HT subiront une modification durable du paysage, marquée par les pylônes et câbles.

- **Mesures** : limiter l'emprise visuelle (zones de stockage compactes), écrans végétalisés légers autour des bâtiments, éclairage réduit et stabilisation rapide des bords de piste.

Impacts socio-économiques : La construction mobilise environ 450 travailleurs, créant des opportunités d'emploi local. Cependant, l'augmentation du trafic entraîne poussière, bruit et risques routiers. Les restrictions d'usage temporaire sur les terres agricoles et les risques de violence basée sur le genre (VBG/SEA-SH) nécessitent des mesures spécifiques pour protéger les personnes vulnérables.

- **Mesures** : recrutement local prioritaire, plan de circulation sécurisé (notamment aux heures scolaires), mécanisme de plainte confidentiel sensible au genre, code de conduite et sensibilisation GBVH, identification/compensation équitable des PAPs selon CATR, information continue et supports adaptés aux publics vulnérables.

Santé-sécurité au travail : Les ouvriers sont exposés aux poussières, bruit, travaux de levage, risques électriques, chutes, chaleur et aux dangers liés aux intrusions accidentelles sur chantier.

- **Mesures** : plan HSE strict, balisage et contrôle d'accès, EPI obligatoires, formations ciblées (élec/levage/secours), ventilation/arrosage ponctuel anti-poussières, maintenance systématique, gestion du risque chaleur (horaires décalés, ombrage, eau, surveillance symptômes), dispositif de premiers secours et protocole d'urgence.

Gestion des déchets : Les travaux génèrent des déchets inertes (gravats), ménagers (DIB) et dangereux (huiles, solvants, batteries). Leur dispersion le long du tracé et sur site représente un risque pour les sols, la faune et les riverains si une gestion stricte n'est pas mise en place.

- **Mesures** : tri à la source, bennes couvertes, stockage étanche des dangereux, évacuation par filières agréées, nettoyage régulier des emprises et interdiction de stockage prolongé sur terres agricoles ; sensibilisation de tous les sous-traitants.

1.13.2 Phase d'exploitation

Sol : En exploitation, les pressions restent ponctuelles : circulation sur les pistes et stockage de quelques produits d'entretien (huiles, graisses). Les risques de pollution sont limités mais nécessitent une vigilance continue pour éviter les infiltrations accidentelles.

- **Mesures** : circulation sur pistes aménagées, stockage des huiles sur rétention, gestion des eaux de nettoyage via drainage contrôlé.

Qualité de l'air : Le fonctionnement de la centrale ne génère pas d'émissions directes. Seuls les véhicules et engins de maintenance produisent de faibles gaz d'échappement. Globalement, la qualité de l'air reste inchangée et l'impact est négligeable pour les riverains comme pour la faune

- **Mesures** : vitesse réduite et arrosage ponctuel des pistes sèches, maintenance des groupes, privilégier nettoyage humide/semi-humide des modules.

Bruit et vibrations : Les équipements (onduleurs, transformateurs) et les interventions de maintenance produisent un bruit faible, perçu seulement à proximité immédiate. Les vibrations sont inexistantes ou imperceptibles.

- **Mesures** : planifier les opérations bruyantes hors heures sensibles, maintenance préventive des équipements, insonorisation si nécessaire.

Les ressources en eau : L'eau est utilisée pour le nettoyage des panneaux et pour les besoins sanitaires du personnel. Bien que les volumes soient modestes, des rejets non maîtrisés (eaux souillées, produits de nettoyage) peuvent affecter temporairement les sols ou les points d'eau voisins si aucune mesure n'est appliquée.

- **Mesures** : collecte/contrôle des eaux de lavage, produits biodégradables, formation et contrôle qualité des rejets.

Biodiversité : Le principal risque concerne l'avifaune : les oiseaux migrateurs et nicheurs peuvent entrer en collision avec les câbles de la ligne HT. L'entretien des emprises (désherbage, circulation) peut aussi perturber localement la flore et la petite faune, mais ces effets restent maîtrisables.

- **Mesures** : balises anticollision/spirales, gestion de la végétation hors nidification, développement contrôlé d'un couvert steppique sous panneaux, limitation des herbicides, plan de circulation interne pour éviter le piétinement, sensibilisation des équipes et suivi écologique ciblé (espèces PBF).

Paysage : Les panneaux solaires et pylônes modifient durablement la perception du paysage. Toutefois, l'éloignement des zones habitées et des routes principales limite fortement l'impact visuel ressenti.

- **Mesures** : aménagement paysager léger (espèces locales), éclairage nocturne au strict nécessaire.

SST : Les travailleurs sont exposés à des risques liés aux installations électriques (haute tension, transformateurs), au travail en hauteur, à la chaleur estivale et, de manière ponctuelle, aux champs électromagnétiques (CEM). Ces risques exigent des procédures strictes, un suivi médical et l'usage d'équipements adaptés.

- **Mesures** : formations régulières (élec/hauteur), EPI dédiés, pauses/ombre/eau, maintenance des sanitaires/déchets, plan d'urgence et suivi médical des exposés.

Socio-économique : La centrale crée des emplois permanents (exploitation, maintenance, HSE), mais en nombre limité. Les nuisances pour les communautés voisines sont très faibles, essentiellement liées au passage occasionnel des véhicules de maintenance.

- **Mesures** : dialogue continu via GRM, embauche locale (maintenance/sécurité), achats régionaux, partenariats avec acteurs locaux et suivi des retombées pour ajustements.

1.13.3 Phase de démantèlement

Sols : Les engins et les opérations de retrait peuvent laisser des traces d'huiles ou de carburants et tasser le sol. Sur les zones mises à nu, le vent et la pluie peuvent emporter la terre (érosion), créant des ornières ou des micro-ravines et rendant la remise en état plus difficile.

- **Mesures** : délimiter les emprises, stocker sur bâches étanches, rétentions pour liquides, arrosages anti-poussières, remblai/reprofilage et vérification d'absence de pollution avant clôture.

Qualité de l'air : Le démontage soulève de la poussière (coupe, dépose, chargement) et émet des gaz d'échappement (camions/engins). Cela peut gêner brièvement les travailleurs (irritations, toux) et, plus faiblement, les habitants situés près des itinéraires de transport ; la faune et la flore voisines peuvent subir des perturbations ponctuelles. Le démontage génère des poussières et gaz (engins/camions) avec effets brefs sur les travailleurs et riverains, et des perturbations ponctuelles de la faune/flore.

- **Mesures** : arrosage, vitesse réduite, éviter travaux poussiéreux par vent fort, engins entretenus, masques anti-poussières et limitation de fonctionnement des groupes.

Gestion des déchets : Le chantier génère beaucoup de déchets : gravats et béton, câbles et métaux, bois, plastiques, huiles et batteries, ainsi que des modules PV pouvant être recyclés. Sans tri ni filières adaptées, ces flux peuvent encombrer les emprises, salir les sols et créer des risques pour l'environnement et la sécurité.

- **Mesures** : tri rigoureux à la source, zones de stockage sécurisées, filières agréées pour DMA, valorisation/recyclage (PV/métaux), nettoyage systématique des emprises et sensibilisation des équipes.

Ressources en eau : Les pluies peuvent entraîner des sédiments et des résidus de chantier vers les zones basses ou des points d'eau temporaires. À proximité des aires de stockage, des fuites d'huiles/produits peuvent se mêler au ruissellement et dégrader la qualité des eaux souterraines et superficielles.

- **Mesures** : dispositifs de collecte/drainage temporaire, stabilisation des talus, interdiction de stocker des produits polluants près de zones sensibles, rétentions pour huiles, kits anti-déversement, gestion réglementée des eaux usées (sanitaires).

Bruit et Vibration : Les découpes, levages et circulations d'engins produisent un bruit intermittent et des vibrations localisées. L'effet est temporaire et surtout perceptible aux abords immédiats des travaux et des axes de transport.

- **Mesures** : horaires réglementaires, engins silencieux/entretenus, information préalable des riverains et adaptation si nuisances signalées.

Paysage : Pendant le chantier, les stocks de matériaux démontés et les engins altèrent la vue et donnent une impression de désordre. Cet impact est réversible : il diminue au fur et à mesure des évacuations et disparaît après remise en état et re-végétalisation.

- **Mesures** : limiter la durée/dispersion des stockages, écrans visuels temporaires, re-végétalisation avec espèces locales.

Biodiversité : Le passage répété des engins et le bruit dérangent la petite faune, qui se déplace temporairement. La dépose des clôtures et la restauration progressive des milieux facilitent ensuite le retour de la faune et de la végétation locales la faune.

- **Mesures** : restreindre l'accès des engins, retirer obstacles/pièges, phaser les travaux pour laisser des fenêtres de repos écologique, éviter pics de croissance végétale, ne pas utiliser de désherbants, réhabiliter en continu.

SST : Les risques principaux sont liés au levage et au travail en électricité, aux fortes chaleurs, aux chutes et à la manipulation de produits dangereux. Ils exigent des procédures strictes, des EPI adaptés et des équipes formées.

- **Mesures** : plan de sécurité et premiers secours, formations spécifiques, EPI complets, balisage et contrôle d'accès.

Socio-économique : Le démantèlement apporte des emplois temporaires et des commandes locales, mais génère aussi des nuisances (poussière, trafic) et marque la fin des emplois permanents liés à l'exploitation. Une bonne information des riverains et l'embauche locale permettent d'en maximiser les bénéfices et d'en limiter les effets négatifs.

- **Mesures** : communication régulière sur calendrier, embauche locale temporaire, concertation sur la remise en état et usages futurs, appui à la reconversion des employés, achats locaux

1.14 Risques significatifs

1.14.1 Phase de pré-construction

Risque d'incendie : En phase préparatoire, le risque d'incendie est élevé en raison de la présence de logements temporaires, du stockage de matériaux inflammables et de la végétation sèche. Ce risque sera réduit par des mesures de prévention incluant le débroussaillage, le stockage sécurisé des produits combustibles, l'interdiction de fumer dans les zones sensibles, l'équipement en extincteurs et la formation du personnel.

Collision / renversement pour les travailleurs : Un risque élevé de collision ou de renversement d'engins existe lors des manœuvres sur pistes provisoires ou en zones à visibilité réduite. Ce risque est maîtrisé grâce à un plan de circulation clair, la stabilisation des pistes, la signalisation adaptée, la formation des conducteurs et l'accompagnement par un guide au sol dans les zones sensibles.

1.14.2 Phase de construction

Chute de hauteur / chute d'objets : Le montage des structures et modules expose les travailleurs à un risque élevé de chute de hauteur ou de chute d'objets. Ce risque est maîtrisé par l'utilisation d'équipements de protection (harnais, lignes de vie, casques), la sécurisation des zones de levage et la formation spécifique des monteurs aux travaux en hauteur.

Électrocution : L'installation des câbles, onduleurs et transformateurs expose à un risque élevé d'électrocution. Ce risque est réduit par l'application stricte des procédures de consignation, le port d'équipements de protection isolants, la signalisation et le balisage des zones sous tension, ainsi que la formation et l'habilitation des électriciens spécialisés.

Accidents et perturbations pour les communautés liées à la circulation des engins : la phase de construction expose les communautés riveraines à des risques d'accidents routiers liés à la circulation intensive des camions et engins lourds. Pour réduire ce risque, des plans de circulation sécurisés, une signalisation claire et une limitation de vitesse seront appliqués, avec une sensibilisation spécifique des conducteurs.

Nuisances sonores et pollution de l'air pour les communautés : les habitants, notamment les écoliers, peuvent également subir des nuisances sonores et une dégradation de la qualité de l'air dues au passage des engins et aux travaux. Ces impacts seront limités par l'entretien régulier des équipements, l'arrosage des pistes et l'adaptation des horaires des activités les plus bruyantes.

Perturbation des ressources en eau souterraine pour les communautés : un autre risque critique concerne la contamination potentielle de la nappe phréatique, ressource essentielle pour les usages domestiques et agricoles. Le stockage sécurisé des carburants et produits chimiques, l'usage de bacs de rétention et la surveillance régulière de la qualité des eaux permettront de limiter ce danger.

Risque chimique : les substances chimiques utilisées sur le chantier (huiles, solvants, lubrifiants) présentent également un risque sanitaire et environnemental. Celui-ci sera maîtrisé par un stockage conforme, l'utilisation d'EPI adaptés et l'élimination des déchets par des filières agréées.

Risque de morsures ou piqûres : la présence de faune dangereuse (scorpions, vipères, cobras) constitue un risque pour les travailleurs. Des formations spécifiques, des équipements de protection et la mise en place de protocoles d'urgence avec trousse antivenin permettront de réduire la gravité de ce risque.

Brûlure / choc électrique : l'installation des modules photovoltaïques comporte un danger particulier d'électrisation, car les panneaux produisent de l'électricité dès leur exposition au soleil. Ce risque sera atténué grâce à la mise à la terre temporaire des équipements, à la formation spécifique des équipes et au port d'EPI isolants.

Risque de Contamination des eaux superficielles et souterraines lors des travaux de fondations des pylônes de la ligne HT à proximité de la Sebkha : les travaux de fondations des pylônes de la ligne HT, notamment près de la sebkha, peuvent entraîner une contamination temporaire des eaux superficielles et souterraines par les huiles ou le béton. Pour éviter cela, des dispositifs de rétention, de collecte et de traitement des eaux de ruissellement seront mis en place, accompagnés d'une surveillance rapprochée.

Gestion des déchets : La gestion des déchets dangereux constitue un risque critique durant la phase de construction. Des huiles usées, solvants, peintures ou batteries peuvent être mal stockés, manipulés ou transportés, entraînant un risque de fuites et de contamination des sols ou des nappes phréatiques. Ces situations représentent également un danger direct pour la santé des travailleurs et une nuisance potentielle pour les riverains. Pour atténuer ce risque, le projet prévoit l'aménagement de zones de stockage spécifiques, étanches et couvertes, avec bacs de rétention pour tout liquide dangereux. Les déchets seront clairement identifiés, étiquetés et évacués régulièrement par des filières agréées, avec un registre de suivi. Le personnel sera formé aux bonnes pratiques de manipulation et des inspections régulières

assureront le respect des procédures, garantissant ainsi la prévention des pollutions accidentelles.

1.1.1 Phase d'exploitation

L'exploitation de la centrale photovoltaïque expose les travailleurs à certains risques majeurs, principalement liés aux opérations de maintenance électrique et au nettoyage des modules.

L'électrocution : constitue le risque le plus critique : toute négligence dans l'application des procédures de consignation ou l'absence d'équipements adaptés peut provoquer un accident grave, voire mortel. Pour réduire ce danger, le projet impose des procédures strictes de mise hors tension, une habilitation spécifique des intervenants, l'utilisation d'outils et d'équipements de protection isolants, ainsi qu'un balisage des zones sensibles. Ces mesures garantissent un niveau de sécurité conforme aux standards internationaux.

Un second risque important concerne **les chutes** lors du nettoyage des panneaux photovoltaïques. Les surfaces inclinées ou mouillées peuvent entraîner des pertes d'équilibre et des blessures sérieuses en cas d'absence de protections collectives ou individuelles. Pour limiter ce risque, le projet prévoit un plan de nettoyage sécurisé (plages horaires adaptées, supervision HSE), le port obligatoire d'équipements antichute (harnais, casques, chaussures antidérapantes), ainsi que la formation des équipes aux bonnes pratiques de travail en hauteur.

1.1.1 Phase de démantèlement

Risque électrique : Le démantèlement des équipements électriques comporte un risque élevé d'électrocution lié à des câbles ou transformateurs pouvant rester sous tension. Sans consignation stricte, une erreur de manipulation peut avoir des conséquences fatales. Ce risque sera maîtrisé par l'application rigoureuse des procédures de consignation (LOTO), la vérification systématique de l'absence de tension, l'usage d'EPI isolants et la supervision permanente par un électricien habilité.

Risque de chute et effondrement : Le démontage des structures, clôtures et bâtiments expose les travailleurs aux chutes en hauteur et à la chute d'objets lourds. Ce danger est aggravé si les structures ne sont pas stabilisées. Des plans de déconstruction séquencés, l'utilisation obligatoire de harnais, nacelles et filets de sécurité, ainsi que la surveillance continue des opérations permettront de réduire ce risque à un niveau acceptable.

Risque d'incendie : Les opérations de découpe et de déconnexion des câbles peuvent générer des étincelles ou courts-circuits susceptibles de déclencher un incendie, notamment en présence de matériaux combustibles. Ce risque sera réduit par la vérification et l'isolement préalable des circuits, la formation des opérateurs, l'interdiction de matériaux inflammables à proximité et la présence d'extincteurs et procédures d'urgence adaptées.

Risque lié à la faune dangereuse : Comme lors de la phase de construction, la présence de scorpions, vipères et cobras représente un danger réel de morsures ou piqûres pour les ouvriers. Pour anticiper ces risques, une sensibilisation spécifique sera organisée, les travailleurs seront équipés de protections adaptées (chaussures montantes, gants), et des trousse anti-venin seront disponibles sur site avec un protocole d'urgence coordonné avec les services de santé.

1.15 Plan de Gestion Environnemental et Social

1.15.1 Phase de construction

Désignation	Impacts principaux	Mesures de mitigation essentielles	Coût estimatif (DT)
Sol	Trafic et terrassements : érosion, compactage, pollution	Limiter circulation, stocker la couche arable, réhabiliter zones perturbées	55 000
Air	Travaux et circulation : poussières, gaz nocifs	Arroser pistes, limiter moteurs au ralenti, entretenir engins	25 000
Bruit & vibrations	Engins, camions, levage pylônes : nuisances sonores	Restreindre horaires (8h-18h), engins silencieux, informer riverains	10 000
Eaux & eaux usées	Rejets sanitaires et lavage engins : pollution et ruissellement	Fosses septiques, zones de lavage étanches, nettoyage rapide en cas de fuite	40 000
Déchets	Déchets solides et dangereux produits sur site	Tri sélectif, bennes couvertes, évacuation par filières agréées	25 000
Transport	Trafic intense d'engins : encombrements, accidents	Plan de circulation, limitation de vitesse, formation conducteurs	25 000
Faune	Travaux et lignes : perturbation habitats, oiseaux dérangés	Éviter période reproduction, balises anticollision, suivi écologique	28 000
Flore	Terrassements et ouverture pistes : destruction végétation	Limiter défrichage, programme de re-végétalisation	15 000
Social	Perturbation exploitations locales et accès agricoles	Dialogue, information, mécanisme de plaintes et compensations	10 000 + compensations CPR
Économie	Pertes agricoles temporaires	Compensation, emploi et achats locaux	Inclus dans CPR
Santé & sécurité	Risques ouvriers (chutes, chaleur, produits) et riverains (accidents, poussières)	Fournir EPI, formations sécurité, gestion produits dangereux, premiers secours	20 000
Total Estimé			253 000 DT

1.15.2 Phase d'exploitation

Désignation	Impacts principaux	Mesures de mitigation essentielles	Coût estimatif (DT / 20 ans)
Sol	Circulation véhicules de maintenance : compaction et pollution en cas de fuites	Limiter circulation aux pistes, stockage sécurisé des huiles, drainage contrôlé	60 000
Qualité de l'air	Circulation, groupes électrogènes, nettoyage panneaux : poussières et gaz	Limiter vitesse, entretenir groupes électrogènes, privilégier nettoyage humide	30 000
Bruit & vibrations	Véhicules, maintenance, équipements techniques : nuisances sonores	Planifier horaires, entretenir équipements, capots insonorisants si besoin	20 000
Eaux & eaux usées	Nettoyage panneaux et sanitaires : risque pollution sols/nappe	Drainage contrôlé, produits biodégradables, suivi qualité, formation personnel	40 000
Déchets	Déchets banals et dangereux (maintenance, nettoyage) : pollution	Tri sélectif, zones de stockage sécurisées, filières agréées, suivi et formation	80 000
Transport	Déplacements véhicules : poussières, compactage, accidents	Plan circulation interne, zones de stationnement, limiter vitesse, sensibilisation	40 000
Paysage	Structures visibles (panneaux, clôtures) : dégradation visuelle	Végétalisation périmètre, matériaux anti-reflets, limiter éclairage nocturne	25 000
Faune	Reflets panneaux et lignes : perturbation oiseaux migrants	Perchoirs artificiels, limiter entretien en période sensible, balises anticollision	20 000
Flore	Entretien excessif : perte de couverture végétale	Favoriser végétation locale, limiter herbicides, suivi annuel, sensibilisation	20 000
Social	Faible présence du personnel : manque de dialogue avec riverains	Communication continue, implication ponctuelle d'acteurs locaux	Détails dans CPR
Économie	Peu d'emplois permanents, perte terres agricoles	Favoriser embauche locale, achats régionaux, partenariats économiques	30 000

Santé & sécurité	Risques électriques, chaleur, poussières, sanitaires mal gérés	Formations sécurité, EPI, zones d'ombre et eau potable, suivi médical, plan d'urgence	70 000
Total Estimé			435 000 DT

1.15.3 Phase de démantèlement

Désignation	Impacts principaux	Mesures de mitigation essentielles	Coût estimatif (DT / 6 mois)
Sol	Creusement, retrait structures, circulation engins : retournement sol, poussières, risque contamination (fuites)	Zones d'intervention limitées, stockage sécurisé (bâches, bacs de rétention), arrosage anti-poussière, remblayage et stabilisation	6 000
Qualité de l'air	Travaux et engins : poussières, gaz d'échappement	Humidification, réduire vitesse, engins entretenus, éviter travaux par vent fort, masques pour ouvriers	4 000
Bruit & vibrations	Engins, démontage, creusement : nuisances riverains/faune	Limiter horaires, silencieux performants, entretien engins, informer riverains	3 000
Eaux & eaux usées	Creusement, terrassement, stockage huiles/produits : ruissellement, pollution nappes	Drainage contrôlé, talus stabilisés, bacs de rétention, sanitaires conformes, kits anti-fuite	5 000
Déchets	Déchets solides et dangereux (métaux, panneaux, huiles) : pollution sols/eaux	Tri sélectif, zones de stockage sécurisées, filières agréées	8 000
Transport & logistique	Trafic engins lourds : poussières, compactage sols, encombrements	Plan circulation, stabiliser pistes, suivi régulier et réparations rapides	4 000
Paysage	Retrait structures et stockage : perturbation visuelle temporaire	Stockage limité, remise en état progressive, re-végétalisation locale	2 000
Faune	Bruits, mouvements engins, retrait structures : perturbation oiseaux locaux	Éviter travaux aux heures sensibles, limiter zones d'accès, retrait sécurisé des structures, sensibilisation ouvriers	3 000

Flore	Retrait structures, terrassement : destruction végétation spontanée	Délimiter zones de travail, éviter période croissance, remise en état progressive, limiter produits chimiques	2 000
Social	Plus d'engins/travailleurs : gêne les riverains ; fine activité : perte emplois locaux	Plan de communication, concertation pour réutilisation site, accompagnement travailleurs	3 000
Économie	Fin exploitation : perte retombées locales, emplois temporaires uniquement	Embauche locale temporaire, achats locaux, accompagnement transition économique	2 000
Santé & sécurité	Démontage, câbles, engins : accidents, poussières, bruit, fatigue	Formations sécurité, EPI, procédures strictes, gestion poussière, suivi médical, premiers secours	5 000

1.15.4 Programme de surveillance et de suivi

Phase	Composante	Action de suivi essentielle	Indicateurs	Coût estimatif (DT)
Construction	Sol	Inspection des pistes, stockage terre arable, prévention érosion	État pistes, protection stockage	15 000
	Air	Mesure poussières, contrôle arrosage pistes	Niveaux PM10/PM2.5, registre arrosage	12 000
	Bruit	Respect horaires et suivi niveaux sonores zones sensibles	< 70 dB, absence nuisances' nocturnes	10 000
	Eaux	Vérification citernes, bassins, ruissellement	Étanchéité, traces ruissellement	9 000
	Déchets	Suivi tri sélectif et évacuation déchets dangereux	Traçabilité, zones propres	12 000
	Social & sécurité	Gestion plaintes, signalisation, contrôle EPI	Nombre plaintes, port EPI	8 000
Exploitation	Sol & eau	Contrôle aires de stockage, drainage, fosses septiques	Étanchéité, absence débordement	9 000

	Air & bruit	Suivi poussières, entretien engins, bruit ponctuel	Poussière visible, dB mesurés	10 000
	Déchets	Contrôle tri et évacuation filières agréées	Registres sortie, zones propres	5 000
	Faune & flore	Observation avifaune et suivi végétation	Oiseaux morts, couverture végétale	6 000
	Social & santé	Suivi plaintes, visites communauté, suivi médical	Nombre plaintes, bilans santé	8 000
Démantèlement	Sol & paysage	Inspection zones excavées, remise en état, revégétalisation	Surface perturbée, sol nivelé	10 000
	Air & bruit	Contrôle poussières et niveaux sonores	Poussière visible, dB mesurés	8 000
	Déchets	Tri et évacuation métaux, huiles, béton	Quantité triée, conformité évacuation	12 000
	Transport & logistique	Suivi circulation engins, signalisation	État pistes, sécurité circulation	6 000
	Social & sécurité	Communication riveraine, contrôle EPI, formations sécurité	Nombre plaintes, taux port EPI	9 000
Total Estimé				149 000 DT

1.2 Plan d'engagement des parties prenantes (PEPP)

Le Plan d'Engagement des Parties Prenantes (PEPP) de la centrale solaire de Khobna - Sidi Bouzid prévoit un ensemble de mesures structurées pour garantir un dialogue inclusif, transparent et continu avec les acteurs concernés par le projet.

- **Cadre réglementaire et institutionnel** : le PEPP s'aligne sur la législation tunisienne en matière de participation publique et sur les exigences des bailleurs (BERD PR10, BEI ESS10, IFC PS1), en intégrant un mécanisme de gestion des plaintes et des consultations inclusives tout au long du cycle du projet.
- **Identification des parties prenantes** : une cartographie détaillée a été réalisée, couvrant les institutions (Gouvernorat, CRDA, municipalité, STEG, Direction des forêts, INP), les communautés locales (familles Arch Jenf, agriculteurs, éleveurs, habitants de Khobna et Douara), et les groupes vulnérables (femmes rurales, jeunes sans emploi, ménages sans titre foncier, personnes âgées et handicapées). Des modalités spécifiques sont prévues pour garantir leur inclusion.
- **Consultations menées et planifiées** : plusieurs réunions institutionnelles, visites de terrain et rencontres communautaires ont déjà permis d'identifier les préoccupations locales (accès aux terres, pâturages, protection des sites archéologiques, risques d'érosion et d'inondation, attentes en matière d'emplois). Le plan prévoit la poursuite de ces échanges sous forme de réunions publiques, focus groups pour les femmes et jeunes, et consultations ciblées avec les familles affectées.
- **Stratégie d'information et de divulgation** : les informations seront diffusées en français et en dialecte tunisien, via radios locales, affichage en mairies, centres de santé et écoles, plateformes numériques (site de Qair, réseaux sociaux) et réunions communautaires. Des supports simplifiés et oraux seront utilisés pour les populations à faible niveau d'alphabétisation.
- **Mécanisme de gestion des plaintes (MGP)** : un dispositif multicanal et gratuit est mis en place (Agent de Liaison Communautaire, boîtes à plaintes, relais communautaires, téléphone, SMS, e-mail). Les plaintes sont enregistrées, accusées de réception et traitées sous 30 jours maximum, avec une préférence pour le règlement à l'amiable. Un mécanisme spécifique et confidentiel est prévu pour les plaintes liées aux violences basées sur le genre (VBG/SEAH).
- **Suivi et mise à jour** : des indicateurs de performance mesureront la qualité de l'engagement (nombre de consultations, taux de résolution des plaintes, inclusion des groupes vulnérables). Des rapports périodiques seront produits et partagés avec les bailleurs et les autorités locales, et le PEPP sera mis à jour en fonction des retours des parties prenantes et de l'évolution du projet.
- **Organisation et budget** : la mise en œuvre du PEPP est assurée par Qair et son bureau d'études, avec un Agent de Liaison Communautaire dédié, sous supervision du Responsable E&S du projet. Un budget spécifique est prévu pour financer les activités de consultation, la communication et le fonctionnement du mécanisme de gestion des plaintes.

1.3 Mécanisme de gestion des plaintes (MGP)

Éléments	Description
Objectifs	Offrir un canal clair, accessible et confidentiel pour recevoir et traiter les plaintes ; prévenir les conflits ; renforcer la redevabilité du projet et répondre aux exigences des bailleurs.
Types de plaintes	Environnementales (bruit, poussière, pollution) ; Sociales et foncières (accès, litiges, occupation) ; Conditions de travail (salaires, sécurité, discrimination) ; Impacts indirects (trafic, chemins) ; Comportements inappropriés (abus, harcèlement) ; Défaut d'information ou d'inclusion (groupes vulnérables).
Principes	Accessibilité gratuite et adaptée ; Confidentialité et anonymat garantis ; Protection contre les représailles ; Transparence et traçabilité ; Équité ; Délais définis (30 jours max) ; Amélioration continue.
Processus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Réception via relais communautaires, ONG, ACL, boîtes à plaintes, SMS, e-mail, site web ou bailleurs. 2. Enregistrement dans un registre dédié. 3. Accusé de réception. 4. Évaluation (plainte simple ou complexe). 5. Réponse et résolution (priorité à l'amiable). 6. Clôture et suivi avec validation du plaignant.
Spécificités	Dispositif spécial pour les plaintes liées aux violences basées sur le genre (VBG/SEAH), garantissant confidentialité, sécurité et orientation vers des structures spécialisées.

1.3.1 Délais des étapes :

Étape du mécanisme	Délai recommandé
Réception	Plaintes recevables à tout moment
Enregistrement	Dans un délai de 5 jour ouvrable après réception
Accusé de réception	Dans un délai de 7 jour ouvrable après enregistrement
Évaluation	Complétée dans un délai de 10 à 15 jour ouvrable
Traitement à l'amiable (préférentiel)	À initier dès la fin de l'évaluation, à finaliser sous 10 jours ouvrables (inclus dans les 30 jours)
Réponse formelle et résolution	Dans un délai maximum de 30 jours ouvrables après enregistrement
Clôture et archivage	Dans un délai de 7 jour ouvrable après acceptation ou clôture

Suivi post-résolution (si applicable)	Pendant une période de 3 mois minimum pour les cas sensibles
---------------------------------------	--

2. NON-TECHNICAL SUMMARY

In a global context marked by the energy transition and the fight against climate change, Tunisia has embarked on a proactive policy of diversifying its energy mix through the massive development of renewable energies. This strategy aims to reduce the country's dependence on imported fossil fuels, strengthen its energy security and promote sustainable development that respects the environment. It is in this context that the company Qair Tunisia, a subsidiary of the international group Qair, is proposing the development of a 237 MWp photovoltaic solar power plant in El Khobna, in the delegation of Mezzouna (governorate of Sidi Bouzid). A recognized international player, present in more than twenty countries, Qair designs, finances, builds and operates sustainable projects contributing to the energy transition while promoting local resources.

The project involves the installation of a photovoltaic power plant on approximately 267 hectares, the construction of a 45 km 225 kV overhead power line connecting the site to the STEG substation in Meknassy, as well as the development of the necessary access tracks. From the design phase, particular attention was paid to reducing or even avoiding environmental and social impacts, by integrating local sensitivities (Sebkhet Noual, Bouhedma National Park) and respecting international standards (IFC/SFI Performance Standards, requirements environmental and social policies of the EBRD and the EIB) as well as Tunisian regulations. The Tunisian Electricity and Gas Company (STEG) will ensure the integration of the electricity produced into the national grid, under the supervision of the Ministry of Industry, Energy and Mines. This study, entrusted to ASF Consulting, sets out all the elements of the project, assesses its potential impacts and defines an Environmental and Social Management Plan (ESMP) to ensure responsible implementation in line with the expectations of stakeholders.

2.1 Context and objectives of the project

The project is part of the national energy transition strategy aimed at reducing greenhouse gas emissions, strengthening the country's energy security, and creating green jobs. With a capacity of 237 MWp, it will be financed by international donors (EBRD, IFC, EIB) and connected to the national grid via a 45 km high-voltage line.

2.2 Project site location

The site is located in the delegation of Mezzouna (Sidi Bouzid), in the El Khobna sector, on land in the private domain of the State. With an area of 267.74 hectares, it is located approximately 3 km from Mezzouna and 5.5 km from Sebkhath Noual (Ramsar area). The site is currently used for extensive pastoralism, without agricultural cultivation. The local communities consulted did not express any objection regarding its allocation to the project.

2.3 Project components

- 237 MWp photovoltaic solar power plant (\approx 267 ha).
- 225 kV overhead line of 45 km to the Meknassy substation.
- 5 km access track from the C205 road.
- Additional infrastructure: internal road network, 225/33 kV delivery station, operating tracks.

A neighboring project developed by “SCATEC» completes this dynamic, confirming the region's vocation as a renewable energy hub.

2.4 Technology used

The plant will use bifacial photovoltaic technology. The panels capture sunlight on both sides: the front side absorbs the radiation directly, while the back side uses light reflected by the ground (albedo effect). In arid areas with light-colored soils like El Khobna, this phenomenon allows for an efficiency gain of 8 to 12%, which can reach 14% compared to conventional modules. The electricity produced in direct current (DC) is converted into alternating current (AC) by inverters, then injected into the national grid via transformers and a delivery station.

2.5 Project activities

Planning phase: Preliminary studies (technical, economic, environmental and social), obtaining authorizations, definition of technical components, logistics planning and human resources.

Pre-construction phase: Installation of the base camp, securing the site with fences and guards, preparation of the land (light clearing, marking, initial earthworks).

Construction phase (≈18 months): Work civil engineering, installation of structures and PV modules, cabling and delivery station, installation of protection and security systems.

Operation phase (≈20 years): Production continuous electricity, monitoring via SCADA system, regular cleaning of panels, equipment maintenance, site security and implementation of the ESHS plan.

Dismantling phase: At the end of the concession, transfer to STEG or complete dismantling: removal of equipment, waste management and restoration of the site.

Main equipment: Bifacial photovoltaic modules, support structures, inverters, transformers, foundation systems, cables, security systems, internal infrastructure (roads, storage, tanks)

2.6 Workforce

- **Construction:** approximately 450 jobs (100 skilled, 350 unskilled).
- **Exploitation:** approximately 45 jobs (10 skilled, 35 unskilled). The project will favor local labor at all stages.

2.7 Site condition and land use

The site is flat, homogeneous, and not very fertile (halomorphous gypsum-loam soil). The steppe vegetation is adapted to arid conditions, and the observed wildlife activity is moderate. Six cabins occupied by livestock farmers were recorded as informal occupations. Access will be shared with the neighboring SCATEC photovoltaic project, which represents a logistical advantage.

2.8 Project area of influence

The area of influence groups together the areas likely to be affected by the project.

- **Direct influence zone:** 500 m perimeter around the power plant, the base camp, the access tracks and the power line. The impacts mainly concern agricultural and pastoral land, as well as the areas crossed by the line.
- **Indirect influence zone:** neighboring areas that may be affected in a diffuse manner. It includes Sebkhet Noual (Ramsar area), Bouhedma National Park, an archaeological site located near the southern route of the line, as well as neighboring rural communities (Mezzouna, Menzel Habib) and local economic actors. At the regional level, the entire governorate of Sidi Bouzid is affected.

2.9 Physical environment

2.9.1 Geographical framework

The site covers approximately 270 hectares in the El Khobna area (Mezzouna delegation, Sidi Bouzid governorate), on the edge of Menzel Habib (Gabès). It is located near the village of Sidi Mansour and is accessible via a 5 km track from the C205 road.

2.9.2 Climate framework

The climate is hot arid desert (BWh) according to the Köppen-Geiger classification: long, dry, very hot summers (over 40 °C), mild winters with low to moderate rainfall. The average annual temperature is around 20 °C.

2.9.3 Air quality and noise

Measurements taken in May 2025 show that air quality meets Tunisian standards, with concentrations of fine particles (PM2.5 and PM10) below regulatory thresholds. The average noise level is less than 50 dB(A), reflecting a calm and stable environment, without significant nuisance.

2.9.4 Geological and hydrological framework

The site is located on a gently sloping foothills, characterized by Quaternary formations (silts, aeolian sands, gypsum-limestone crusts). The topography is generally flat, with natural drainage towards the Sebkhet Noual.

The risk of flooding is low, but occasional water inflows are possible during heavy rains. The soils are somewhat sensitive (plastic clays, deep gypsum), requiring suitable drainage and additional geotechnical studies.

2.10 Biological environment

2.10.1 Fauna and Flora

The biodiversity study carried out in 2025 confirmed that the project area (PV site and HV line) is dominated by sparse steppe vegetation adapted to arid and saline conditions.

The assessment according to IFC PS6, EBRD ESR6 and EIB's PSS5 standards showed that:

- No Critical Habitat (CH) is triggered in the project's area of influence.

On the other hand, several Priority Biodiversity Features (PBFs) have been identified, grouping together plant, bird, reptile, mammal and bat species of conservation interest. The table below lists these:

Band	Species (scientific name)	French name	IUCN Global Status	National status	Presence / Observation
Flora	<i>Vachellia tortilis</i>	Gum acacia	LC	SEEN	Observed along the route of the HV transmission line (May 2025)
	<i>Stipa tenacissima</i>	Alfa	SEEN	LC	Observed along the route of the HV transmission line (May 2025)
	<i>Searsia tripartita</i>	Sumac tripartite	LC	SEEN	Observed along the route of the HV transmission line (May 2025)
Birds - Raptors	<i>Aquila chrysaetos</i>	Golden Eagle	LC	EN / SEEN	Observed on site and along the route of the HV transmission line (April-June 2025)
	<i>Buteo rufinus</i>	Fierce Buzzard	SEEN	SEEN	Nesting on pylons (April-May 2025)
	<i>Circus gallicus</i>	Short-toed Eagle	LC	SEEN	Observed along the route of the HT transmission line (April 2025)
	<i>Falco biarmicus</i>	Lanner Falcon	LC	CR	Nest on existing pylons (April 2025)
	<i>Falco tinnunculus</i>	Kestrel	NT	IND	Observed (April 2025)
	<i>Neophron percnopterus</i>	Egyptian vulture	IN	CR	Not observed; possible migrant
	<i>Falco cherrug</i>	Saker Falcon	IN	-	Not observed; unlikely migrant
	<i>Falco vespertinus</i>	Red-footed Falcon	SEEN	-	Not observed; possible migrant
Birds - Others	<i>Argya fulva</i>	Tawny Babbler	LC	CR / VU	Observed on site (April-May 2025)
	<i>Circus macrourus</i>	Pallid harrier	LC	NT	Regular passage (April-June 2025)

	<i>Cursorius cursor</i>	Isabelline Courser	NT	LC	Observed (April–June 2025)
	<i>Gallinula chloropus</i>	Moorhen	LC	SEEN	Observed on site (June 2025)
	<i>Lanius senator</i>	Woodchat Shrike	LC	IN	Observed on site & along the HV transmission line route (April–June 2025)
	<i>Melanocorypha calandra</i>	Grille Lark	LC	SEEN	Observed along the route of the HT transmission line (April 2025)
	<i>Pterocles orientalis</i>	Black-bellied Sandgrouse	LC	NT	Observed along the route of the HT transmission line (April 2025)
	<i>Streptopelia turtur</i>	Wood Turtle Dove	NT	LC	Observed along the route of the HT transmission line (April 2025)
	<i>Oxyura leucocephala</i>	White-headed duck	IN	IN	Not observed; probable presence of neighboring wetlands (may cross the project area)
	<i>Aythya ferina</i>	Common pochard	SEEN	-	Not observed; possible in nearby wetlands
	<i>Calidris ferruginea</i>	Curlew Sandpiper	SEEN	-	Not observed; possible in nearby wetlands
	<i>Calidris falcinellus</i>	Glossy Sandpiper	SEEN	-	Not observed; possible in nearby wetlands
	<i>Pluvialis squatarola</i>	Black-bellied plover	SEEN	-	Not observed; possible in nearby wetlands
	<i>Chersophilus duponti</i>	Sirli de Dupont	SEEN	-	Not observed; possible presence in the project area
	<i>Chlamydotis undulata</i>	Houbara Bustard	SEEN	IN	Not observed; probably extinct in the north, presence very unlikely
Reptiles	<i>Daboia mauritanica</i>	Mauritania viper	NT	-	Not observed in the project's area of influence, potential presence in rocky habitats (Bouhedma)

Bats	<i>Rhinolophus euryale</i>	Greater horseshoe bat	NT	-	Not observed; possible in the neighboring National Park/ZICO
	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Mehely's horseshoe bat	SEEN	-	Not observed; possible in the neighboring National Park/ZICO
	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Schreibers's Minioptera	SEEN	-	Not observed; possible in the neighboring National Park/ZICO

2.10.2 Landscape

The site is located in a vast, flat, and homogeneous semi-arid plain, marked by sparse vegetation. The landscape is structured by the proximity of the Sebket Noual and the presence of the nearby SCATEC power plant construction site, which is gradually transforming the area's energy vocation.

2.10.3 Ecosystem services

The site offers limited but notable services:

- **Supply:** extensive seasonal grazing.
- **Regulation:** natural drainage towards the sebkha.
- **Support:** habitats for birds, reptiles and small mammals.
- **Cultural:** moderate aesthetic value, but presence of traditional practices linked to local resources.

2.10.4 Protected areas

The site is not included in a protected area but it is close to:

3. **Sebkha Noual**(ZICO, Ramsar site, saline wetland, habitat for migratory waterbirds).
4. **Bouhedma National Park**(ZICO, 18 km to the north, reserve of rare Saharan fauna and protected steppe flora).

2.11 Socio-economic context

2.11.1 Population

The Mezzouna delegation covers 1,136 km² and has approximately 27,748 inhabitants (2024 census), with a low density (24.4 inhabitants/km²). The population is young, with more than a quarter under the age of 15. The territory remains predominantly rural and sparsely urbanized, marked by traditional practices of extensive grazing.

2.11.2 Economy

- **Agriculture:** pillar of the local economy, representing more than a quarter of the active population, with a predominance of tree crops (olive trees, almond trees, pistachio trees) and market gardening.
- **Industry:** low development, with only 32 manufacturing companies recorded in the governorate in 2016. The Mezzouna delegation does not have any industrial companies. Two industrial zones exist in Sidi Bouzid East and West, which are partially exploited.

2.12 Alternatives and justification of the project

2.12.1 "No Project" Variant

The "no project" scenario assumes that the 237 MWp solar power plant is not built. The site would remain in its current state, used for extensive pastoralism and characterized by bare soil and sparse vegetation. The neighboring sensitive ecosystems (Sebkhet Noual, Bouhedma National Park) would not be subject to any pressure. However, this choice would imply the loss of the expected benefits: diversification of the Tunisian energy mix, reduction of greenhouse gas emissions, job creation, and local economic benefits. This option therefore remains a comparative reference, but is not preferred.

2.12.2 Alternative solar energy production technologies

Several renewable sources were compared for Mezzouna:

- **Photovoltaic solar:** suitable thanks to the high sunshine and flat terrain, despite intermittent production.
- **Wind, biomass, geothermal, hydroelectricity:** poorly adapted or without local potential.

Among solar technologies, the choice of bifacial panels mounted on single-axis trackers appeared to be the most relevant. This configuration takes advantage of the high albedo of desert soils, ensures optimized production throughout the day, and allows for an efficiency gain of 8 to 12% compared to conventional modules. Other alternatives (fixed panels, rooftop, floating, CSP) present technical, economic, or environmental limitations in this arid context.

2.12.3 Alternative project location and configuration

The plant's layout follows a modular block structure, facilitating operation and maintenance. Associated infrastructure (delivery station, internal network, security) completes the system. Regarding the transmission line, two options were considered:

3. An initial route bypassing Bouhedma Park but crossing more private properties.

4. A revised route, developed in consultation with stakeholders, reduces the crossing of private land and prioritizes state land, while respecting the park's buffer zone. The second scenario was chosen because it reduces land conflicts and protects the archaeological heritage identified near the initial route.

2.12.4 Justification of the chosen variant

- **Solar power plant site**

The selected land has several advantages: poor and flat soil limiting impacts, strong sunshine (5 to 6 kWh/m²/day), proximity to the MC205 road and belonging to the private domain of the State, which reduces land conflicts. The site is far from inhabited areas and free of dense vegetation or obstacles.

- **Transmission line route**

The new route minimizes crossing private land and respects local archaeological and ecological sensitivities, particularly the buffer zone of Bouhedma Park.

- **Connection station**

The connection is planned at the nearby Mekkassy source station, which limits the length of the line (46 km) and thus reduces costs, land use and environmental impacts.

2.13 Impact assessment

2.13.1 Construction phase

Ground :Earthworks, anchoring, and track development cause localized compaction and waterproofing. The main risk remains accidental pollution by oils, fuels, or concrete, which can permanently alter the quality of the agricultural soils crossed.

- **Measures** :limit traffic to what is strictly necessary on stabilized tracks, store products on retention areas, maintain machinery, recover/treat any spills, conserve topsoil and immediately rehabilitate open areas.

Air quality:The work generates dust (excavation, grading, traffic) and exhaust fumes (machinery, trucks, generators). Workers are the most exposed, while local residents, flora and fauna only experience occasional and temporary disturbances.

- **Measures** :targeted watering of tracks, limitation of idling and journeys, preventive maintenance of engines, ban on burning, suitable PPE and cleaning of wheels in agricultural areas.

Noise and vibrations: The passage of trucks, the use of heavy machinery and the lifting of pylons cause constant noise on the site and occasional nuisances along the route. These effects cease with the completion of the works.

- **Measures** :plan noisy activities during daytime hours, maintain silencers, avoid unnecessary maneuvers and inform local residents in advance.

Unfathomability and runoff: Excavations and levelling intercept rainwater runoff, causing runoff laden with sediment or pollutants, with a risk of local flooding, particularly from the north-west upstream.

- **Measures** :install the trapezoidal drainage ditch in accordance with the hydro study, maintain the natural flow direction, clean regularly and avoid earthworks during rainy periods.

Water resources:Concreting pylons, washing and accidental discharges can occasionally contaminate agricultural soils and local water tables if no measures are taken.

- **Measures** :areas dedicated to concreting with retention, prohibition of washing outside sealed areas, separate management of effluents, storage of products/waste in closed premises and reinforced floors.

Biodiversity:The habitats crossed (steppes, wadis, sebkhas) risk being fragmented. Local fauna (reptiles, birds, small mammals) may be disturbed, and certain sensitive plant species (Vachellia, Searsia) require specific protection.

- **Measures** :mark the site to avoid sensitive habitats (stations 5 & 7), reduce noise/night light, avoid the bird breeding season, mark/protect Vachellia tortilis and Searsia tripartita, train teams on wildlife risks (vipers/scorpions), ensure ecological monitoring and, if necessary, small wildlife passages under tracks.

Landscape :The construction site temporarily alters the landscape through the presence of machinery, stockpiles, and base camps. The plots crossed by the high-voltage line will undergo a lasting change in the landscape, marked by pylons and cables.

- **Measures** :limit visual impact (compact storage areas), light green screens around buildings, reduced lighting and rapid stabilization of runway edges.

Socio-economic impactsConstruction employs approximately 450 workers, creating local employment opportunities. However, increased traffic brings dust, noise, and road hazards. Temporary land use restrictions on agricultural land and the risk of gender-based violence (GBV/SEA-SH) require specific measures to protect vulnerable people.

- **Measures** :priority local recruitment, secure traffic plan (particularly during school hours), confidential gender-sensitive complaint mechanism, code of conduct and GBVH awareness, fair identification/compensation of PAPs according to CATR, continuous information and supports adapted to vulnerable groups.

Health and safety at work: Workers are exposed to dust, noise, lifting work, electrical risks, falls, heat and dangers linked to accidental intrusions on construction sites.

- **Measures** :strict HSE plan, signage and access control, mandatory PPE, targeted training (electronics/lifting/rescue), occasional ventilation/sprinkling for dust control, systematic maintenance, heat risk management (staggered hours, shading, water, symptom monitoring), first aid system and emergency protocol.

Waste management:The work generates inert waste (rubble), household waste (DIB) and hazardous waste (oils, solvents, batteries). Their dispersal along the route and on site represents a risk to the soil, wildlife and local residents if strict management is not put in place.

- **Measures** :sorting at source, covered skips, sealed storage of hazardous materials, evacuation via approved channels, regular cleaning of rights-of-way and prohibition of prolonged storage on agricultural land; awareness raising among all subcontractors.

2.13.2 Operational phase

Ground: In operation, the pressures remain occasional: traffic on the runways and storage of some maintenance products (oils, greases). The risks of pollution are limited but require continuous vigilance to avoid accidental infiltrations.

- **Measures** :circulation on designated tracks, storage of oils on retention, management of cleaning water via controlled drainage.

Air quality:The plant's operation does not generate any direct emissions. Only maintenance vehicles and equipment produce small amounts of exhaust gas. Overall, air quality remains unchanged, and the impact on local residents and wildlife is negligible.

- **Measures** :reduced speed and occasional watering of dry tracks, maintenance of groups, favor wet/semi-wet cleaning of modules.

Noise and vibrations:Equipment (inverters, transformers) and maintenance operations produce low noise, which is only heard in the immediate vicinity. Vibrations are non-existent or imperceptible.

- **Measures** :plan noisy operations outside sensitive hours, preventive maintenance of equipment, soundproofing if necessary.

Water resources: Water is used for cleaning panels and for personnel sanitation. Although volumes are modest, uncontrolled discharges (dirty water, cleaning products) may temporarily affect soil or nearby water points if no measures are taken.

- **Measures** :collection/control of wash water, biodegradable products, training and quality control of discharges.

Biodiversity: The main risk concerns birds: migratory and nesting birds can collide with the HV line cables. Maintenance of rights-of-way (weeding, traffic) can also locally disturb flora and small fauna, but these effects remain manageable.

- **Measures** :anti-collision/spiral beacons, non-nesting vegetation management, controlled development of steppe cover under panels, limitation of herbicides, internal traffic plan to avoid trampling, team awareness and targeted ecological monitoring (PBF species).

Landscape: Solar panels and pylons permanently change the perception of the landscape. However, the distance from inhabited areas and main roads greatly limits the visual impact felt.

- **Measures** :light landscaping (local species), night lighting as strictly necessary.

SST: Workers are exposed to risks related to electrical installations (high voltage, transformers), working at height, summer heat and, occasionally, electromagnetic fields (EMF). These risks require strict procedures, medical monitoring and the use of suitable equipment.

- **Measures** :regular training (elec/height), dedicated PPE, breaks/shade/water, maintenance of toilets/waste, emergency plan and medical monitoring of those exposed.

Socioeconomic: The plant creates permanent jobs (operation, maintenance, HSE), but in limited numbers. The nuisance for neighboring communities is very low, mainly linked to the occasional passage of maintenance vehicles.

- **Measures** :continuous dialogue via GRM, local hiring (maintenance/security), regional purchasing, partnerships with local stakeholders and monitoring of impacts for adjustments.

2.13.3 Dismantling phase

Soils: Machinery and removal operations can leave traces of oil or fuel and compact the soil. On exposed areas, wind and rain can carry away the soil (erosion), creating ruts or micro-holes.-ravines and making the restorationstate more difficult.

- **Measures** :demarcate the rights of way, store on waterproof tarpaulins, liquid retention, anti-dust watering, backfilling/reprofiling and checking for the absence of pollution before closing.

Air quality:Dismantling raises dust (cutting, removal, loading) and emits exhaust gases (trucks/machinery). This can cause brief disturbances to workers (irritation, coughing) and, to a lesser extent, to residents located near transport routes; nearby flora and fauna may suffer occasional disturbances. Dismantling generates dust and gases (machinery/trucks) with brief effects on workers and local residents, and occasional disturbances to flora and fauna.

- **Measures** :watering, reduced speed, avoid dusty work in strong winds, maintained machines, dust masks and limitation of operation of the groups.

Waste managementConstruction sites generate a lot of waste: rubble and concrete, cables and metals, wood, plastics, oils and batteries, as well as PV modules that can be recycled. Without sorting or suitable waste streams, these flows can clutter up landfills, dirty the ground, and create environmental and safety risks.

- **Measures** :rigorous sorting at source, secure storage areas, approved channels for DMA, recovery/recycling (PV/metals), systematic cleaning of rights-of-way and awareness-raising among teams.

Water resourcesRainfall can carry sediment and construction waste to low-lying areas or temporary water points. Near storage areas, oil/product leaks can mix with runoff and degrade the quality of groundwater and surface water.

- **Measures** :temporary collection/drainage devices, slope stabilization, ban on storing polluting products near sensitive areas, oil retention, anti-spill kits, regulated management of wastewater (sanitary).

Noise and Vibration:Cutting, lifting, and moving machinery produces intermittent noise and localized vibrations. The effect is temporary and is most noticeable in the immediate vicinity of the work and transport routes.

- **Measures** :regulatory timetables, silent/maintained equipment, prior information for local residents and adaptation if nuisances are reported.

Landscape :During construction, the stockpiles of dismantled materials and machinery impair the view and give an impression of disorder. This impact is reversible: it diminishes as the evacuations progress and disappears after restoration and re-vegetalization.

- **Measures** :limit the duration/dispersion of storage, temporary visual screens, re-vegetation with local species.

Biodiversity: The repeated passage of machinery and the noise disturb small wildlife, which moves temporarily. The removal of fences and the gradual restoration of environments then facilitate the return of local wildlife and vegetation.

- **Measures** :restrict access to machinery, remove obstacles/traps, phase work to allow for ecological rest periods, avoid peaks in plant growth, do not use weedkillers, rehabilitate continuously.

SST: The main risks are related to lifting and electrical work, high heat, falls and handling dangerous products. They require strict procedures, suitable PPE and trained teams.

- **Measures** :safety plan and first aid, specific training, complete PPE, signage and access control.

Socio-economic:Dismantling provides temporary jobs and local orders, but also generates nuisances (dust, traffic) and marks the end of permanent jobs linked to operations. Proper information for local residents and local hiring help maximize benefits and limit negative impacts.

- **Measures** :regular communication on schedule, temporary local hiring, consultation on restoration and future uses, support for employee retraining, local purchasing

2.14 Significant risks

2.14.1 Pre-construction phase

Fire hazard: In the preparatory phase, the risk of fire is high due to the presence of temporary housing, the storage of flammable materials and dry vegetation. This risk will be reduced by preventive measures including clearing brush, secure storage of combustible products, a ban on smoking in sensitive areas, the provision of fire extinguishers and staff training.

Collision/rollover for workers:There is a high risk of collision or overturning of vehicles when operating on temporary runways or in areas with reduced visibility. This risk is controlled through a clear traffic plan, runway stabilization, appropriate signage, driver training, and support by a ground guide in sensitive areas.

2.14.2 Construction phase

Fall from height / falling objects:The assembly of structures and modules exposes workers to a high risk of falling from heights or falling objects. This risk is controlled by the use of protective equipment (harnesses, lifelines, helmets), securing lifting areas, and specific training for fitters in working at height.

Electrocution:The installation of cables, inverters, and transformers poses a high risk of electrocution. This risk is reduced by strictly enforcing lockout procedures, wearing insulating protective equipment, signaling and marking live areas, and training and accrediting specialized electricians.

Accidents and disruptions to communities related to the movement of machinery: The construction phase exposes local communities to the risk of road accidents linked to the intensive traffic of trucks and heavy machinery. To reduce this risk, safe traffic plans, clear signage and speed limits will be implemented, with specific awareness campaigns for drivers.

Noise and air pollution for communities:Residents, particularly schoolchildren, may also experience noise pollution and a deterioration in air quality due to the passage of machinery and construction work. These impacts will be limited by regular maintenance of equipment, watering of tracks and adapting the schedules of the noisiest activities.

Disruption of groundwater resources for communities:Another critical risk is the potential contamination of groundwater, an essential resource for domestic and agricultural uses. Safe

storage of fuels and chemicals, the use of retention tanks, and regular monitoring of water quality will help limit this danger.

Chemical risk:The chemical substances used on the construction site (oils, solvents, lubricants) also present a health and environmental risk. This will be controlled by proper storage, the use of suitable PPE and the disposal of waste through approved channels.

Risk of bites or stings:The presence of dangerous wildlife (scorpions, vipers, cobras) poses a risk to workers. Specific training, protective equipment, and the implementation of emergency protocols with antivenom kits will help reduce the severity of this risk.

Burn / electric shock: the installation of photovoltaic modules carries a particular risk of electrocution, as the panels produce electricity as soon as they are exposed to the sun. This risk will be mitigated by temporarily grounding the equipment, providing specific training to teams, and wearing insulating PPE.

Risk of contamination of surface and groundwater during foundation work on the HT line pylons near the Sebka:Foundation work on the high-voltage line pylons, particularly near the sebka, may lead to temporary contamination of surface and groundwater by oils or concrete. To prevent this, systems for retaining, collecting, and treating runoff water will be put in place, along with close monitoring.

Waste managementHazardous waste management is a critical risk during the construction phase. Used oils, solvents, paints, or batteries may be improperly stored, handled, or transported, leading to a risk of leaks and contamination of soil or groundwater. These situations also represent a direct danger to the health of workers and a potential nuisance for local residents. To mitigate this risk, the project plans to develop specific, waterproof, and covered storage areas with retention tanks for any hazardous liquids. Waste will be clearly identified, labeled, and regularly removed through approved channels, with a tracking log. Staff will be trained in good handling practices, and regular inspections will ensure compliance with procedures, thus ensuring the prevention of accidental pollution.

1.1.2 Operational phase

The operation of the photovoltaic power plant exposes workers to certain major risks, mainly related to electrical maintenance operations and cleaning of the modules.

Electrocution: constitutes the most critical risk: any negligence in the application of lockout procedures or the absence of suitable equipment can cause a serious or even fatal accident. To reduce this danger, the project imposes strict power-off procedures, specific authorization of workers, the use of insulating tools and protective equipment, as well as marking out sensitive areas. These measures guarantee a level of safety in accordance with international standards.

A second major risk concerns falls during the cleaning of photovoltaic panels. Inclined or wet surfaces can lead to loss of balance and serious injuries if collective or individual protection is not in place. To limit this risk, the project includes a safe cleaning plan (adapted time slots, HSE supervision), the mandatory use of fall protection equipment (harnesses, helmets, non-slip shoes), and training for teams in good practices for working at height.

1.3.2 Dismantling phase

Electrical risk: Dismantling electrical equipment carries a high risk of electrocution due to cables or transformers that may remain live. Without strict lockout, a handling error can have fatal consequences. This risk will be controlled by the rigorous application of lockout procedures (LOTO), systematic verification of the absence of voltage, the use of insulating PPE and constant supervision by a qualified electrician.

Risk of falling and collapse: The dismantling of structures, fences, and buildings exposes workers to falls from heights and heavy objects. This danger is compounded if the structures are not stabilized. Sequenced deconstruction plans, the mandatory use of harnesses, cradles, and safety nets, and continuous monitoring of operations will help reduce this risk to an acceptable level.

Fire hazard: Cable cutting and disconnection operations can generate sparks or short circuits that could cause a fire, particularly in the presence of combustible materials. This risk will be reduced by checking and isolating circuits beforehand, training operators, prohibiting flammable materials in the vicinity and ensuring fire extinguishers and appropriate emergency procedures are in place.

Dangerous wildlife risk: As during the construction phase, the presence of scorpions, vipers, and cobras poses a real risk of bites or stings for workers. To anticipate these risks, specific awareness campaigns will be organized, workers will be equipped with appropriate protection (high-top shoes, gloves), and anti-venom kits will be available on site with an emergency protocol coordinated with health services.

2.15 Environmental and Social Management Plan

2.15.1 Construction phase

Designation	Main impacts	Essential mitigation measures	Estimated cost (DT)
Ground	Traffic and earthworks: erosion, compaction, pollution	Limit traffic, store topsoil, rehabilitate disturbed areas	55,000
Air	Work and traffic: dust, harmful gases	Water tracks, limit engine idling, maintain equipment	25,000
Noise & vibrations	Machinery, trucks, lifting pylons: noise pollution	Restrict hours (8 a.m.-6 p.m.), silent vehicles, inform local residents	10,000
Water & wastewater	Sanitary discharges and machine washing: pollution and runoff	Septic tanks, sealed wash areas, quick cleanup in case of leaks	40,000
Waste	Solid and hazardous waste produced on site	Selective sorting, covered bins, disposal via approved channels	25,000
Transportation	Heavy vehicle traffic: congestion, accidents	Traffic plan, speed limit, driver training	25,000
Wildlife	Works and lines: habitat disturbance, birds disturbed	Avoid breeding period, anti-collision beacons, ecological monitoring	28,000
Flora	Earthworks and opening of tracks: destruction of vegetation	Limit land clearing, revegetation program	15,000
Social	Disruption of local farms and agricultural access	Dialogue, information, complaints mechanism and compensation	10,000 + CPR compensations
Economy	Temporary agricultural losses	Compensation, employment and local purchasing	Included in CPR
Health & Safety	Worker risks (falls, heat, products) and local residents (accidents, dust)	Provide PPE, safety training, hazardous product management, first aid	20,000
Estimated Total			253,000 DT

2.15.2 Operational phase

Designation	Main impacts	Essential mitigation measures	Estimated cost (DT / 20 years)
Ground	Maintenance vehicle traffic: compaction and pollution in the event of leaks	Limit traffic to runways, secure storage of oils, controlled drainage	60,000
Air quality	Traffic, generators, panel cleaning: dust and gas	Limit speed, maintain generators, favor wet cleaning	30,000
Noise & vibrations	Vehicles, maintenance, technical equipment: noise pollution	Plan schedules, maintain equipment, soundproofing hoods if necessary	20,000
Water & wastewater	Cleaning panels and toilets: risk of soil/water table pollution	Controlled drainage, biodegradable products, quality monitoring, staff training	40,000
Waste	Ordinary and hazardous waste (maintenance, cleaning): pollution	Selective sorting, secure storage areas, approved channels, monitoring and training	80,000
Transportation	Vehicle movements: dust, compaction, accidents	Internal traffic plan, parking zones, speed limit, awareness	40,000
Landscape	Visible structures (signs, fences): visual degradation	Perimeter vegetation, anti-reflective materials, limiting night lighting	25,000
Wildlife	Reflections of signs and lines: disturbance of migratory birds	Artificial perches, limited maintenance during sensitive periods, anti-collision beacons	20,000
Flora	Excessive maintenance: loss of plant cover	Promote local vegetation, limit herbicides, annual monitoring, awareness	20,000
Social	Low staff presence: lack of dialogue with local residents	Continuous communication, occasional involvement of local stakeholders	Details in CPR
Economy	Few permanent jobs, loss of agricultural land	Promote local hiring, regional purchasing, economic partnerships	30,000
Health & Safety	Electrical, heat, dust and sanitation risks poorly managed	Safety training, PPE, shaded areas and drinking water, medical monitoring, emergency plan	70,000
Estimated Total			435,000 DT

2.15.3 Dismantling phase

Designation	Main impacts	Essential mitigation measures	Estimated cost (DT / 6 months)
Ground	Excavation, removal of structures, movement of machinery: soil overturning, dust, risk of contamination (leaks)	Limited intervention areas, secure storage (tarpaulins, retention tanks), anti-dust watering, backfilling and stabilization	6,000
Air quality	Works and machinery: dust, exhaust gases	Humidification, reduce speed, maintain machinery, avoid work in strong winds, masks for workers	4,000
Noise & vibrations	Machinery, dismantling, digging: nuisances to residents/wildlife	Limit hours, efficient silencers, machine maintenance, inform local residents	3,000
Water & wastewater	Digging, earthworks, oil/product storage: runoff, groundwater pollution	Controlled drainage, stabilized slopes, retention tanks, compliant toilets, anti-leak kits	5,000
Waste	Solid and hazardous waste (metals, panels, oils): soil/water pollution	Selective sorting, secure storage areas, approved channels	8,000
Transport & Logistics	Heavy machinery traffic: dust, soil compaction, congestion	Traffic plan, stabilizing runways, regular monitoring and rapid repairs	4,000
Landscape	Removal of structures and storage: temporary visual disturbance	Limited storage, gradual restoration, local re-vegetation	2,000
Wildlife	Noise, machine movements, removal of structures: disturbance of local birds	Avoid work during sensitive times, limit access areas, secure removal of structures, raise worker awareness	3,000
Flora	Removal of structures, earthworks: destruction of spontaneous vegetation	Demarcate work areas, avoid growth periods, progressive restoration, limit chemical products	2,000
Social	More machinery/workers: inconvenience to local residents; reduced activity: loss of local jobs	Communication plan, consultation for site reuse, worker support	3,000

Economy	End of operation: loss of local benefits, temporary jobs only	Temporary local hiring, local purchasing, economic transition support	2,000
Health & Safety	Dismantling, cables, machines: accidents, dust, noise, fatigue	Safety training, PPE, strict procedures, dust management, medical monitoring, first aid	5,000

2.15.4 Monitoring and follow-up program

Phase	Component	Essential follow-up action	Indicators	Estimated cost (DT)
Construction	Ground	Inspection of tracks, storage of topsoil, erosion prevention	Track condition, storage protection	15,000
	Air	Dust measurement, track watering control	PM10/PM2.5 levels, watering register	12,000
	Noise	Respect for timetables and monitoring of noise levels in sensitive areas	< 70 dB, no nighttime noise	10,000
	Waters	Checking tanks, basins, runoff	Waterproofing, traces of runoff	9,000
	Waste	Selective sorting monitoring and hazardous waste disposal	Traceability, clean areas	12,000
	Social & security	Complaint management, signaling, PPE control	Number of complaints, wearing PPE	8,000
Exploitation	Soil & Water	Control of storage areas, drainage, septic tanks	Waterproofing, no overflow	9,000
	Air & noise	Dust monitoring, machine maintenance, occasional noise	Visible dust, measured dB	10,000
	Waste	Sorting control and evacuation of approved channels	Output registers, clean areas	5,000
	Fauna & flora	Bird observation and vegetation monitoring	Dead birds, vegetation cover	6,000

	Social & health	Complaint monitoring, community visits, medical monitoring	Number of complaints, health checks	8,000
Dismantling	Soil & landscape	Inspection of excavated areas, restoration, revegetation	Disturbed surface, leveled ground	10,000
	Air & noise	Dust and noise level control	Visible dust, measured dB	8,000
	Waste	Sorting and disposal of metals, oils, concrete	Quantity sorted, evacuation conformity	12,000
	Transport & Logistics	Monitoring of vehicle traffic and signaling	Runway condition, traffic safety	6,000
	Social & security	Resident communication, PPE control, safety training	Number of complaints, rate of PPE use	9,000
Estimated Total				149,000 DT

1.4 Stakeholder Engagement Plan (PEPP)

The Stakeholder Engagement Plan (PEPP) for the Khobna – Sidi Bouzid solar power plant provides a set of structured measures to ensure inclusive, transparent and continuous dialogue with the stakeholders involved in the project.

- **Regulatory and institutional framework:** the PEPP aligns with Tunisian legislation on public participation and with the requirements of donors (EBRD PR10, EIB ESS10, IFC PS1), by integrating a complaint management mechanism and inclusive consultations throughout the project cycle.
- **Identification of stakeholders:** a detailed mapping was carried out, covering institutions (Governorate, CRDA, municipality, STEG, Forestry Directorate, INP), local communities (Arch Jenf families, farmers, breeders, residents of Khobna and Douara), and vulnerable groups (rural women, unemployed youth, households without land titles, elderly and disabled people). Specific arrangements are planned to ensure their inclusion.
- **Consultations conducted and planned:** several institutional meetings, field visits and community meetings have already helped to identify local concerns (access to land, pastures, protection of archaeological sites, risks of erosion and flooding, expectations in terms of employment). The plan provides for the continuation of these exchanges in the form of public meetings, focus groups for women and young people, and targeted consultations with affected families.
- **Information and Disclosure Strategy:** Information will be disseminated in French and Tunisian dialect, via local radio stations, posters in town halls, health centers and schools, digital platforms (Qair website, social networks) and community meetings. Simplified and oral materials will be used for populations with low literacy levels.
- **Complaints Management Mechanism (MGP):** a free, multi-channel system is in place (Community Liaison Officer, complaint boxes, community relays, telephone, SMS, email). Complaints are recorded, acknowledged, and processed within a maximum of 30 days, with a preference for amicable settlement. A specific, confidential mechanism is provided for complaints related to gender-based violence (GBV/SEAH).
- **Monitoring and updating:** performance indicators will measure the quality of engagement (number of consultations, complaint resolution rate, inclusion of vulnerable groups). Periodic reports will be produced and shared with donors and local authorities, and the PEPP will be updated based on stakeholder feedback and project progress.
- **Organization and budget:** the implementation of the PEPP is ensured by Qair and its design office, with a dedicated Community Liaison Officer, under the supervision of the project's E&S Manager. A specific budget is provided to finance consultation activities, communication and the operation of the complaints management mechanism.

1.5 Complaints Management Mechanism (MGP)

Elements	Description
Goals	Provide a clear, accessible and confidential channel for receiving and handling complaints; prevent conflicts; strengthen project accountability and meet donor requirements.
Types of complaints	Environmental (noise, dust, pollution); Social and land (access, disputes, occupation); Working conditions (wages, safety, discrimination); Indirect impacts (traffic, paths); Inappropriate behavior (abuse, harassment); Lack of information or inclusion (vulnerable groups).
Principles	Free and adapted accessibility; Confidentiality and anonymity guaranteed; Protection against reprisals; Transparency and traceability; Fairness; Defined deadlines (30 days max); Continuous improvement.
Process	1. Reception via community relays, NGOs, ACL, complaint boxes, SMS, email, website or donors. 2. Registration in a dedicated register. 3. Acknowledgment of receipt. 4. Evaluation (simple or complex complaint). 5. Response and resolution (amicable priority). 6. Closure and follow-up with validation by the complainant.
Specificities	Special mechanism for complaints related to gender-based violence (GBV/SEAH), guaranteeing confidentiality, security and referral to specialized structures.

1.5.1 Stage deadlines:

Mechanism step	Recommended deadline
Reception	Complaints admissible at any time
Registration	Within 5 working days of receipt
Acknowledgment of receipt	Within 7 working days after registration
Assessment	Completed within 10 to 15 business days
Amicable treatment (preferential)	To be initiated immediately after the assessment is completed, to be finalized within 10 working days (included in the 30 days)
Formal Response and Resolution	Within a maximum of 30 working days after registration
Closure and archiving	Within 7 business days after acceptance or closure
Post-resolution follow-up (if applicable)	For a minimum period of 3 months for sensitive cases

