

1. Résumé non technique

Dans le contexte de la transition mondiale vers les énergies propres et de la lutte contre le changement climatique, la Tunisie s'est lancée dans une politique ambitieuse visant à diversifier son mix énergétique par le développement à grande échelle des énergies renouvelables. Cette stratégie a pour objectif de réduire la dépendance du pays vis-à-vis des énergies fossiles importées, de renforcer sa sécurité énergétique et de favoriser un développement durable respectueux de l'environnement. Dans ce cadre, la société Qair Tunisie, filiale du groupe international Qair, propose de développer une centrale solaire photovoltaïque d'une capacité de 237 MW à Khobna, dans la région de Mazzouna (gouvernorat de Sidi Bouzid). Qair est une entreprise internationale reconnue, présente dans plus de vingt pays, qui conçoit, finance, construit et exploite des projets durables contribuant à la transition énergétique tout en tirant parti des ressources locales.

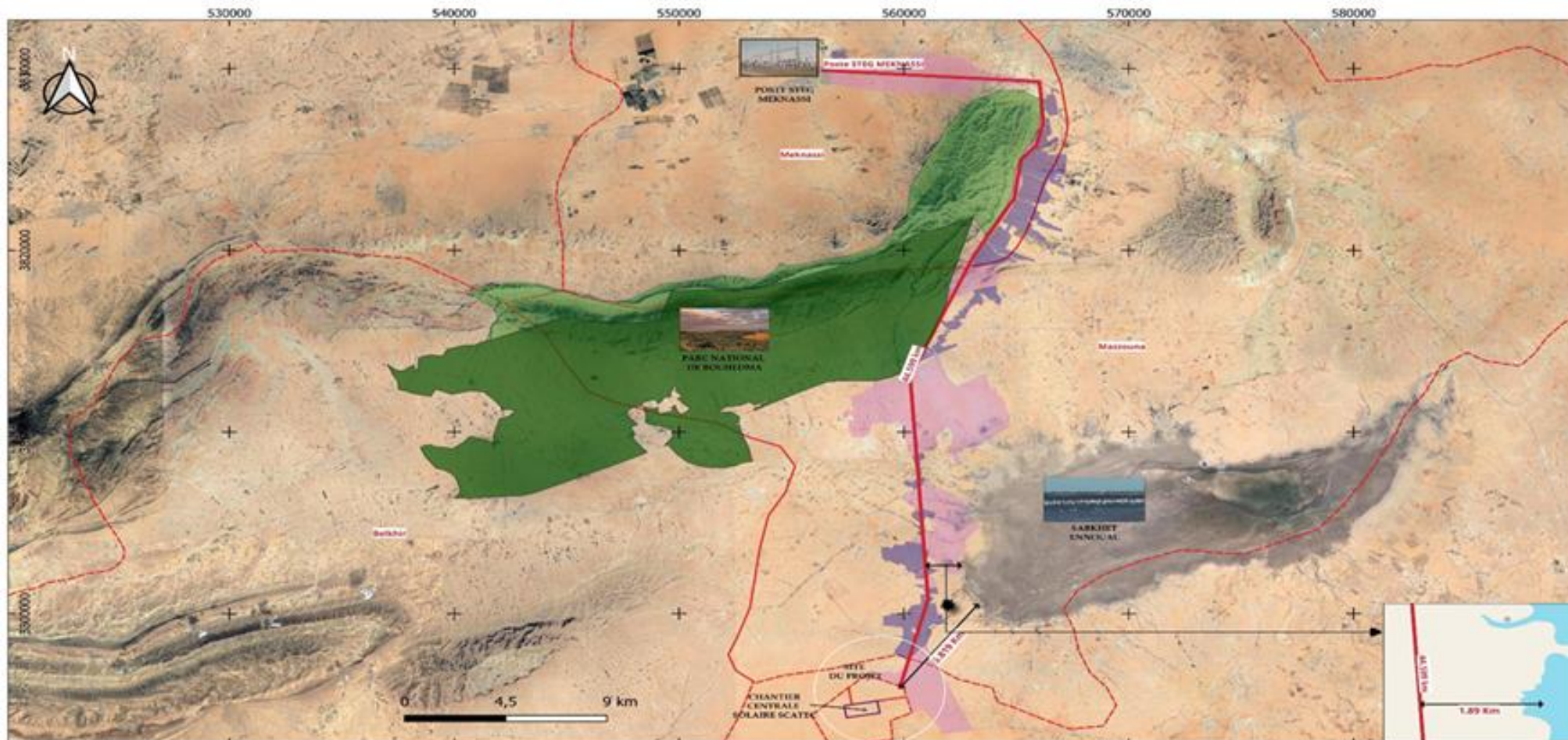
Le projet comprend la construction d'une centrale photovoltaïque sur une superficie d'environ 267 hectares, la construction d'une ligne aérienne de 225 kV sur une distance de 45 kilomètres reliant le site à la station STEG de Meknassi, ainsi que la construction des routes nécessaires pour accéder au site. Dès la phase de conception, une attention particulière a été accordée à la réduction, voire à la prévention, des impacts environnementaux et sociaux, en tenant compte des sensibilités locales (Sebkhet Noual, parc national de Bouhedma) et en respectant les normes internationales (normes de performance de la Société financière internationale/IFC, exigences environnementales et sociales de la Banque européenne pour la reconstruction et le développement/BERD et de la Banque européenne d'investissement/BEI) ainsi que la réglementation tunisienne. La Société tunisienne de l'électricité et du gaz (STEG) se chargera de l'injection de l'électricité produite dans le réseau national, sous la supervision du ministère de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines. Cette étude, confiée à ASF Consulting, présente tous les éléments du projet, évalue ses impacts potentiels et définit un plan de gestion environnementale et sociale (PGES) afin de garantir une mise en œuvre responsable et conforme aux attentes des parties prenantes.

1.1 Contexte et objectifs du projet

Le projet s'inscrit dans le cadre de la stratégie nationale de transition énergétique qui vise 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 MW, le projet sera financé par des bailleurs de fonds internationaux (Banque européenne pour la reconstruction et le développement, Société financière internationale, Banque européenne d'investissement) et sera raccordé au réseau national via une ligne électrique à haute tension de 45 km.

1.2 Emplacement du projet

Le site est situé dans le canton de Mazzouna (Sidi Bouzid), dans la région de Khobna, sur un terrain appartenant à l'État. D'une superficie de 267,74 hectares, il se trouve à environ 3 kilomètres de Mazzouna et à 5,5 kilomètres de la sabkha de Noual (zone Ramsar). Le site est actuellement utilisé pour le pâturage intensif, sans culture ni aucune activité agricole. Les communautés locales consultées n'ont émis aucune objection à l'affectation de ce site au projet.



Zone humide

- épuisé
- plein

Parc National de Bouhedma

- Délimitation de la Zone Tampon du parc national de Bouhedma
- Délimitation du parc national de Bouhedma

Enquête Parcelaire

- Domaine
- Privé
- Site du projet

- Ligne de transmission de la centrale solaire
- mesures de distance
- Délimitations Sidi Bouidj

Vestige Archéologique



CARTE DESCRIPTIVE DU PROJET DE CENTRALE SOLAIRE D'EL KHOBNA

1.3 Composantes du projet

- Une centrale solaire photovoltaïque d'une puissance de 237 MW (≈267 hectares).
- Ligne aérienne de 225 kV d'une longueur de 45 km jusqu'à la station de Meknassi.
- Une route d'accès de 5 km à partir de la route C205.
- Infrastructures annexes : réseau routier interne, poste de distribution 225/33 kV, voies de service.

Ce projet vient compléter un projet voisin développé par la société « SCATEC », ce qui confirme la position de la région en tant que pôle d'énergie renouvelable.

1.4 Technologie utilisée

La centrale utilisera la technologie photovoltaïque bifaciale. Les panneaux captent les rayons du soleil sur leurs deux faces : la face avant absorbe directement le rayonnement, tandis que la face arrière utilise la lumière réfléchiée par le sol (effet albédo). Dans les régions arides aux sols clairs comme Al-Khobna, ce phénomène permet un gain d'efficacité de 8 à 12 %, pouvant atteindre 14 % par rapport aux modules traditionnels. L'électricité produite en courant continu (CC) est convertie en courant alternatif (CA) par des onduleurs, puis injectée dans le réseau national via des transformateurs et un poste de distribution.

1.5 Activités du projet

Phase de planification : études préliminaires (techniques, économiques, environnementales et sociales), obtention des autorisations, définition des composants techniques, planification logistique et des ressources humaines.

Phase de pré-construction : mise en place d'un campement pour les ouvriers, sécurisation du site par une clôture et une surveillance, préparation du terrain (déboisement léger, balisage, travaux de terrassement préliminaires).

Phase de construction (≈18 mois) : travaux de génie civil, installation des structures et des modules photovoltaïques, des câbles et de la station de distribution, mise en place des systèmes de protection et de sécurité.

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

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

Équipements principaux : modules photovoltaïques bifaciaux, structures de support, onduleurs, transformateurs, systèmes de fondations, câbles, systèmes de sécurité, infrastructures internes (voies d'accès, stockage, réservoirs)

1.6 Main-d'œuvre

- **Construction** : environ **450 emplois** (100 emplois qualifiés, 350 emplois non qualifiés).
- **Exploitation** : environ **45 emplois** (10 emplois qualifiés, 35 emplois non qualifiés).

1.7 Situation du site et utilisation des sols

Le projet accordera la priorité, à toutes les étapes, à l'emploi de main-d'œuvre locale

Le site est plat, homogène et peu fertile (sol argilo-calcaire halomorphique). La végétation steppique est adaptée aux conditions arides, et l'activité animale observée est modérée. Quatre cabanes occupées par des éleveurs ont été recensées en tant qu'occupations informelles. L'accès sera partagé avec le projet photovoltaïque SCATEC voisin, ce qui constitue un avantage logistique.

1.8 Zone d'impact du projet

La zone d'impact comprend les zones susceptibles d'être affectées par le projet.

- **Zone d'impact direct** : périmètre de 500 mètres autour de la centrale, de la base d'hébergement, des voies d'accès et de la ligne électrique. Les impacts directs concernent principalement les terres agricoles et pastorales, ainsi que les zones traversées par la ligne.
- **Zone d'impact indirect** : les zones voisines susceptibles d'être affectées de manière indirecte. Elles comprennent la zone **de Sebkhet Noual** (site Ramsar), **le parc national de Bouhedma**, un site archéologique situé à proximité du tracé sud de la ligne, ainsi que les communautés rurales voisines (Mezzouna, Menzel Habib) et les acteurs économiques locaux. Au niveau régional, c'est l'ensemble du gouvernorat de Sidi Bouzid qui est concerné.

1.9 Environnement physique

1.9.1 Contexte géographique

Le site couvre environ **270 hectares** dans la région de Khobna (Délégation de Mezzouna, gouvernorat de Sidi Bouzid), à la limite de Menzel Habib (Gabès). Il est situé à proximité du village de Sidi Mansour et est accessible par une route de 5 kilomètres partant de la route C205.

1.9.2 Contexte climatique

Le climat est **sec et chaud, de type désertique (BWh)** selon la classification de Köppen-Geiger : été long, sec et très chaud (plus de 40 °C), hiver tempéré avec des précipitations faibles à moyennes. La température moyenne annuelle est d'environ 20 °C.

1.9.3 Qualité de l'air et bruit

Les 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 limites réglementaires. Le niveau de bruit moyen est inférieur à 50 décibels (A), ce qui reflète **un environnement calme** et serein, sans nuisance notable.

1.9.4 Contexte géologique et hydrologique

Le site est situé au pied d'une colline en pente douce, caractérisée par des formations quaternaires (limon, sable éolien, croûtes gypse-calcaires). Le relief est globalement plat, avec un écoulement naturel vers la Sebkhet Noual. Le risque d'inondation est faible, mais des ruissellements ponctuels sont possibles lors de fortes précipitations. Les sols présentent une

certaine sensibilité (argile plastique, gypse en profondeur), ce qui nécessite un drainage adéquat et des études géotechniques complémentaires.

1.10 Environnement biologique

1.10.1 Faune et flore

Une étude de biodiversité réalisée en 2025 a confirmé que la zone du projet (site de la centrale solaire et ligne à haute tension) est dominée par une végétation de steppe clairsemée adaptée aux conditions arides et salines.

L'évaluation réalisée conformément aux normes IFC PS6 et EBRD ESR6 a révélé ce qui suit :

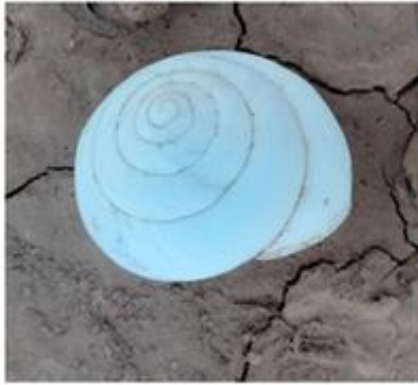
- Il n'existe aucun habitat critique (CH) dans la zone d'impact du projet.

Cependant, plusieurs éléments prioritaires pour la biodiversité (PBF) ont été identifiés, comprenant des espèces végétales, des oiseaux, des reptiles, des mammifères et des chauves-souris présentant un intérêt pour la conservation. Le tableau ci-dessous répertorie ces espèces :

Groupe	Espèces (nom scientifique)	Nom français	Statut mondial de l'UICN	Statut national	Présence / Observation
Plante	<i>Vachellia tortilis</i>	Acacia gomer	LC	VU	Observée le long du tracé de la ligne à haute tension (mai 2025)
	<i>Stipa Tenasima</i>	Alfa	VU	LC	Observée le long du tracé de la ligne de transport d'électricité à haute tension (mai 2025)
	<i>Searsia tripartita</i>	Sumac tripartite	LC	VU	Observée le long du tracé d'une ligne à haute tension (mai 2025)
Oiseaux - Rapaces	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aigle royal	LC	EN / VU	Observé sur le site et le long du tracé de la ligne à haute tension (avril-juin 2025)
	<i>Buteo rufinus</i>	Le faucon pèlerin	VU	VU	Nidification sur les pylônes (avril-mai 2025)
	<i>Circaetus gallicus</i>	Circaète Jean-le-Blanc	LC	VU	Observé le long du tracé d'une ligne à haute tension (avril 2025)
	<i>Falco biarmicus</i>	Faucon lanier	LC	CR	Nid sur les pylônes existants (avril 2025)
	<i>Falco tinnunculus</i>	Le faucon crécerelle	NT	IND	Observé (avril 2025)

	<i>Neofron percunoptros</i>	Aigle blanc	EN	CR	Non observé ; migrateur probable
	<i>Falco cherrug</i>	Faucon royal	EN	-	Non observé ; probablement non migrateur
	<i>Falco vespertinus</i>	Le faucon kobez	VU	-	Non observé ; migrateur probable
Oiseaux - Autres	<i>Argia fulva</i>	Cratérope fauve	LC	CR / VU	Observé sur le site (avril-mai 2025)
	<i>Circus macrourus</i>	Faucon pâle	LC	NT	Présence régulière (avril-juin 2025)
	<i>Cursorius cursor</i>	L'oiseau tacheté	Non menacé	LC	Observé (avril-juin 2025)
	<i>Gallinula chloropus</i>	Le râle	LC	VU	Observé sur le site (juin 2025)
	<i>Lanius senator</i>	Pie-grièche à tête rousse	LC	EN	Observée sur le site et le long du tracé de la ligne à haute tension (avril-juin 2025)
	<i>Melanocorypha calandra</i>	La cigogne	LC	VU	Observée le long du tracé de la ligne de transport d'électricité à haute tension (avril 2025)
	<i>Pterocles orientalis</i>	Ibis à bande unique	LC	NT	Observée le long du tracé d'une ligne à haute tension (avril 2025)
	<i>Streptopelia turtur</i>	Pigeon ramier	NT	LC	Observée le long du tracé de la ligne à haute tension (avril 2025)
	<i>Oxyura leucocephala</i>	Canard à tête blanche	EN	EN	Non observée ; présence probable dans les zones humides voisines (peut traverser la zone du projet)
	<i>Aythya ferina</i>	Petit canard	VU	-	Non observée ; présence probable dans les zones humides voisines
<i>Calidris ferruginea</i>	Oiseau aquatique	VU	-	Non observée ; possible dans les zones humides voisines	

	<i>Calidris falcinellus</i>	Petit chevalier	VU	-	N'a pas été observée ; possible dans les zones humides voisines
	<i>Pluvialis squatarola</i>	Pluvialis squatarola	VU	-	Non observée ; possible dans les zones humides voisines
	<i>Chersophilus duponti</i>	Séril de Dupont	VU	-	Non observée ; présence probable dans la zone du projet
	<i>Chlamydotis undulata</i>	Outarde	VU	EN	Non observée ; probablement éteinte dans le nord de la péninsule arabique (), sa présence est très improbable
Reptiles	<i>Daboia mauritanica</i>	Serpent de Mauritanie	NT	-	Non observée dans la zone d'impact du projet, présence probable dans les habitats rocheux (Bouhidma)
Chauves-souris	<i>Rhinolophus euryale</i>	Grand rhinolophe	NT	-	Non observé ; présence probable dans le parc national/la ZICO voisine
	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Chauve-souris à gros nez	VU	-	Non observé ; présent dans le parc national/la ZICO voisine
	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniopterus schreibersii	VU	-	Non observé ; présent dans le parc national/ZICO voisin



Sphincterochila candidissima



Prionothea coronata



Pimelia interstitialis



Androctonus australis



Chalcides boulengeri



Stenodactylus mauritanicus



- Terriers de Rongeurs et de Renards -





1.10.2 Avifaune

Des campagnes ornithologiques ont été réalisées entre **avril 2025 et avril 2026** afin d'établir l'état initial de l'avifaune dans la zone du projet de la centrale photovoltaïque de Khobna et de la ligne électrique HT associée. Ces campagnes ont couvert les périodes clés de migration printanière et automnale, assurant une bonne représentativité des dynamiques aviaires.

L'inventaire a reposé sur deux méthodes complémentaires :

- des **transects à points d'arrêt** réalisés sur le site de la centrale PV (T1-T7) ;
- des **points d'observation fixes (avantage points - VP)** le long du tracé de la ligne HT, répartis tous les 2 à 2,5 km.

Au total, environ **93 espèces d'oiseaux** ont été recensées dans l'aire d'étude. La communauté avifaunistique est dominée par des espèces des milieux steppiques et pré-désertiques, avec une diversité considérée comme élevée pour ce type de milieu.

Le cortège observé comprend :

- **10 à 11 espèces de rapaces**, incluant notamment l'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), la Buse féroce (*Buteo rufinus*), le Circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus*), ainsi que plusieurs espèces de busards et faucons ;
- des **espèces migratrices notables**, dont des passages de Busard cendré (*Circus pygargus*), Busard pâle (*Circus macrourus*) et des groupes de Bondrée apivore (*Pernis apivorus*) ;
- des espèces communes des milieux ouverts, notamment alouettes, traquets, fauvettes et passereaux steppiques.

Des comportements de reproduction ont également été observés, avec la présence de **nids de rapaces (Buse féroce, Faucon lanier)** et de corvidés sur des pylônes HT existants, indiquant une utilisation locale de l'infrastructure comme support de nidification.

L'analyse met en évidence la présence de **plusieurs espèces à enjeu de conservation**, dont certaines classées Vulnérables (VU), Quasi menacées (NT) ou protégées au niveau national. Cependant, la majorité des espèces recensées reste commune à l'échelle nationale et régionale.

Concernant les enjeux de biodiversité :

- Aucun habitat critique n'a été identifié selon les standards internationaux (IFC PS6, BERD ESR6, BEI) ;
- Plusieurs **Caractéristiques de Biodiversité Prioritaires (PBF)** sont toutefois présentes, incluant des rapaces sensibles, certaines espèces migratrices et des chiroptères protégés dans le contexte national.

Enfin, les inventaires ont également identifié un potentiel de présence de **chauves-souris protégées**, confirmant la nécessité d'une attention particulière pour les infrastructures linéaires (ligne HT), notamment en matière de collision et dérangement.

1.10.3 Paysage

Le site est situé dans une plaine semi-aride vaste, plate et homogène, caractérisée par une végétation clairsemée. Le paysage est façonné par la proximité de la saline de Noual et la présence du chantier de construction de la centrale SCATEC à proximité.

1.10.4 Services écosystémiques

Le site offre des services limités mais importants :

- **Approvisionnement** : vastes pâturages saisonniers.
- **Régulation** : écoulement naturel vers la sabkha.
- **Soutien** : habitats pour les oiseaux, les reptiles et les petits mammifères.
- **Culturel** : valeur esthétique modérée, mais présence de pratiques traditionnelles liées aux ressources locales.

1.10.5 Zones protégées

Le site n'est pas inclus dans une zone protégée mais se trouve à proximité de :

1. **La saline de Noual** (zone d'importance particulière pour les oiseaux migrateurs, site Ramsar, zone humide salée, habitat d'oiseaux aquatiques migrateurs).
2. **Parc national de Bouhdima** (zone importante pour les oiseaux migrateurs, à 18 km au nord, réserve pour les animaux rares du désert et les plantes steppiques protégées).

1.11 Contexte socio-économique

1.11.1 Population

La commune de Mazzouna couvre **une** superficie de 1 136 km² et **compte** environ **27 748 habitants** (recensement de 2024), avec une faible densité de population (24,4 hab./km²). La population est jeune, plus d'un quart des habitants ayant moins de 15 ans. La région reste majoritairement rurale et peu urbanisée, et se caractérise par des pratiques pastorales traditionnelles intensives.

1.11.2 Économie

- **Agriculture** : pilier de l'économie locale, elle emploie plus d'un quart de la population active, avec une prédominance de l'arboriculture (oliviers, amandiers et pistachiers) et du maraîchage.
- **Industrie** : faiblement développée, avec seulement 32 entreprises industrielles enregistrées dans la province en 2016. Il n'y a aucune entreprise industrielle dans la région de Mazzouna. Il existe deux zones industrielles à Sidi Bouzid Est et Ouest, qui sont partiellement exploitées.

1.11.3 Social (PAR)

La dernière visite du site, réalisée le 30 mars 2026 dans le cadre du déroulement du PAR et de l'enquête foncière, a permis d'identifier les résultats présentés dans le tableau ci-dessous, lequel détaille les pertes totales ainsi que le nombre de titres privés traversés par la ligne, en plus des emprises relevant du domaine public.

INDICATEURS	TERRAINS PRIVÉS	TERRAINS DU DOMAINE PRIVÉ DE L'ÉTAT	TERRAINS NON-IMMATRICULÉS	TERRAINS EN COURS DE RÉQUISITION
NOMBRE DE TITRES FONCIERS	14	15 TF	6 terrains non immatriculés	2 terrains en cours de réquisition
NOMBRE DE PAPS	14	8	0	0
➤ PROPRIÉTAIRES	14	0	0	0
➤ USAGERS	14	8	0	0
NOMBRE DE PYLÔNES	15	88	12	2
PERTE D'OLIVIERS	118	170	0	0

1.12 Alternatives et justification du projet

1.12.1 L'alternative « sans projet »

Le scénario « sans projet » suppose que la centrale solaire d'une capacité de 237 MW ne soit pas construite. Le site restera dans son état actuel, utilisé pour le pâturage intensif et caractérisé par un sol aride et une végétation clairsemée. Les écosystèmes sensibles voisins (Sabkha el Noual, le parc national de Bouhdima) ne subiront aucune pression. Toutefois, cette option entraînerait la perte des avantages escomptés : la diversification du mix énergétique tunisien, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, la création d'emplois et la génération d'avantages économiques locaux. Par conséquent, cette option reste un référentiel de comparaison, mais n'est pas l'option privilégiée.

1.12.2 Techniques alternatives pour la production d'énergie solaire

Plusieurs sources d'énergie renouvelables ont été comparées pour Mazzouna :

- **Énergie solaire photovoltaïque** : adaptée grâce au niveau élevé de rayonnement solaire et au relief plat, malgré une production intermittente.
-
- **Énergie éolienne, biomasse, géothermie et hydroélectricité** : non adaptées ou sans potentiel local.

Parmi les technologies solaires, le choix de **panneaux bifaciaux montés sur des suiveurs solaires à un axe** est apparu comme le plus approprié. Ces configurations tirent parti de

l'albédo élevé du sol désertique, garantissent une production optimisée tout au long de la journée et permettent un gain d'efficacité de 8 à 12 % par rapport aux installations traditionnelles. Les autres alternatives (panneaux fixes, toitures, flotteurs et énergie solaire concentrée) se heurtent à des contraintes techniques, économiques et environnementales dans ce contexte aride.

1.12.3 Emplacement et configuration du projet

L'implantation de la centrale suit une organisation modulaire en blocs, ce qui facilite l'exploitation et la maintenance. Les infrastructures associées (station de livraison, réseau interne, sécurité) complètent le système.

En ce qui concerne la ligne de transport, deux options ont été envisagées :

1. un tracé initial qui évite le parc de Bouhedma mais traverse davantage de propriétés privées ;
2. Un tracé modifié, défini en concertation avec les parties prenantes, qui réduit le passage sur des terrains privés et privilégie les terrains appartenant à l'État, tout en respectant la zone tampon du parc.
3. Le deuxième scénario a été retenu car il réduit les conflits fonciers et protège le patrimoine archéologique identifié à proximité du tracé initial.

1.12.4 Justification du choix retenu

• Emplacement de la centrale solaire

Le site choisi présente plusieurs avantages : un sol pauvre et plat limitant les impacts, un ensoleillement important (5 à 6 kWh/m²/jour), sa proximité avec la route MC205 et son 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 transport

Le nouveau tracé réduit le passage sur des terrains privés et respecte les sensibilités archéologiques et environnementales locales, notamment la zone tampon du parc de Bouhedma.

• Station de raccordement

Le raccordement est prévu à la **station de Poste Meknassi** toute proche, ce qui limite la longueur de la ligne (46 km) et réduit ainsi les coûts, l'espace requis et les impacts environnementaux.

1.13 Évaluation des impacts

1.13.1 Phase de construction

Sols : les travaux d'excavation, de stabilisation et d'aménagement des voies entraînent la compaction et l'imperméabilisation des sols dans certaines zones. Le principal risque reste la pollution accidentelle par des huiles, du carburant ou du béton, susceptible d'entraîner une altération permanente de la qualité des sols agricoles traversés par la ligne.

- **Mesures** : limiter la circulation au strict nécessaire sur les voies stabilisées, stocker les produits dans des réservoirs de rétention, entretenir les machines, récupérer/traiter

tout déversement, préserver la couche arable et réhabiliter immédiatement les zones ouvertes.

Qualité de l'air : les travaux génèrent de la poussière (excavation, nivellement et circulation) et des gaz d'échappement (équipements, camions et générateurs). Les travailleurs sont les plus exposés, tandis que la population locale, la faune et la flore ne subissent que des nuisances occasionnelles et temporaires.

- **Mesures** : arrosage ciblé des voies de circulation, limitation des ralentissements et des trajets, entretien préventif des moteurs, interdiction de brûlage, fourniture d'équipements de protection individuelle adaptés, nettoyage des roues dans les zones agricoles.

Bruit et vibrations : le passage des camions, l'utilisation de machines lourdes et le levage des pylônes génèrent un bruit continu sur le site et des nuisances occasionnelles le long du tracé. Ces impacts cessent à la fin des travaux.

- **Mesures** : planification des activités bruyantes pendant les heures de jour, utilisation de silencieux, évitement des manœuvres inutiles et information préalable des riverains.

Inaccessibilité et ruissellement : les travaux d'excavation et de nivellement entravent l'écoulement des eaux pluviales, ce qui entraîne des ruissellements chargés de sédiments ou de polluants, avec un risque d'inondations locales, en particulier depuis le versant nord-ouest.

- **Mesures** : aménagement d'un fossé de drainage en trapézoïde conformément à l'étude hydrologique, préservation du sens naturel d'écoulement, nettoyage régulier et évitement des travaux d'excavation pendant les précipitations.

Ressources en eau : le coulage et le lavage du béton sur les tours, ainsi que les fuites accidentelles, peuvent entraîner une pollution intermittente des sols agricoles et des eaux souterraines locales si aucune mesure n'est prise.

- **Mesures** : **Aménager** des zones dédiées au béton avec rétention des eaux, interdire le lavage en dehors des zones imperméables, gérer les déchets liquides séparément, stocker les produits/déchets dans des locaux fermés et sur des sols renforcés.

Biodiversité : les habitats traversés par le projet (plaines, vallées, sabkhas) pourraient subir une fragmentation. La faune locale (reptiles, oiseaux, petits mammifères) pourrait être perturbée, et certaines espèces végétales sensibles (*Vachellia*, *Searsia*) nécessitent une protection particulière.

- **Mesures** : signalisation du chantier pour éviter les habitats sensibles (stations 5 et 7), limiter le bruit et l'éclairage nocturne, éviter la période de reproduction des oiseaux, signaler et protéger *Vachellia tortilis* et *Searsia tripartita*, former les équipes aux risques liés aux animaux (serpents/scorpions), assurer un suivi environnemental et, si nécessaire, créer des passages pour les petits animaux sous les voies.

Paysage : le chantier modifie temporairement le paysage en raison de la présence de machines, de stocks et d'une base de vie. Les parcelles traversées par les lignes à haute tension subiront une modification permanente du paysage, caractérisée par la présence de pylônes et de câbles.

- **Mesures** : limiter l'impact visuel (zones de stockage compactes), installer des écrans végétaux légers autour des bâtiments, réduire l'éclairage et stabiliser rapidement les bords des voies.

Impacts sociaux et économiques : la construction emploie environ 450 travailleurs, ce qui crée des emplois locaux. Cependant, l'augmentation du trafic entraîne de la poussière, du bruit et des risques routiers. Les restrictions temporaires sur l'utilisation des terres agricoles et les risques de violence sexiste (VBG/SEA-SH) nécessitent des mesures spécifiques pour protéger les personnes vulnérables.

- **Mesures** : donner la priorité à l'emploi local, mettre en place un plan de circulation sécurisée (en particulier aux heures d'école), un mécanisme de plainte confidentiel et sensible au genre, un code de conduite et une sensibilisation à la violence sexiste, une identification/indemnisation équitable des personnes lésées conformément à l'accord CATR, et la fourniture d'informations continues et d'un soutien adapté aux groupes vulnérables.

Santé et sécurité au travail : les travailleurs sont exposés à la poussière, au bruit, aux opérations de levage, aux risques électriques, aux chutes, à la chaleur et aux risques liés à l'intrusion accidentelle sur le lieu de travail.

- **Mesures** : plan rigoureux en matière de santé, de sécurité et d'environnement ; signalisation et contrôle des accès ; port obligatoire d'équipements de protection individuelle ; formations spécifiques (électricité/levage/secourisme) ; ventilation/arrosage régulier pour lutter contre la poussière, entretien systématique, gestion des risques liés à la chaleur (horaires de travail décalés, ombrage, eau, surveillance des symptômes), équipement de premiers secours et protocole d'urgence.

Gestion des déchets : les travaux génèrent des déchets inertes (décombres), ménagers (déchets industriels non dangereux) et dangereux (huiles, solvants, batteries). Leur dispersion le long du tracé et sur le site représente un risque pour les sols, la faune sauvage et les populations voisines si un système rigoureux de gestion n'est pas mis en place.

- **Mesures** : tri à la source, poubelles couvertes, stockage des matières dangereuses dans des conteneurs hermétiques, élimination par des filières agréées, nettoyage régulier des zones environnantes du projet et interdiction du stockage de longue durée sur les terres agricoles ; sensibilisation de tous les sous-traitants.

1.13.2 Phase d'exploitation

Sols : pendant l'exploitation, les pressions restent limitées : circulation sur les voies et stockage de certains produits d'entretien (huiles et graisses). Les risques de pollution sont limités mais nécessitent une vigilance constante pour éviter tout déversement accidentel.

- **Mesures** : circulation sur les voies aménagées, stockage des huiles dans des réservoirs de rétention, gestion des eaux de nettoyage via un système d'évacuation contrôlé.

Qualité de l'air : l'exploitation de la centrale ne génère aucune émission directe. Seuls les véhicules et les engins d'entretien produisent de faibles quantités de gaz d'échappement. Dans l'ensemble, la qualité de l'air reste inchangée et l'impact sur les riverains et la faune sauvage est minime.

- **Mesures** : réduction de la vitesse et arrosage transversal des voies sèches, entretien des groupes, et préférence pour le nettoyage humide/semi-humide des unités.

Bruit et vibrations : les équipements (transformateurs et convertisseurs électriques) et les opérations de maintenance génèrent un faible niveau de bruit, audible uniquement dans la zone immédiatement voisine. Les vibrations sont inexistantes ou imperceptibles.

- **Mesures** : planification des opérations bruyantes en dehors des heures sensibles, maintenance préventive des équipements et isolation acoustique si nécessaire.

Ressources en eau : l'eau est utilisée pour le nettoyage des panneaux et pour les besoins sanitaires du personnel. Bien que les quantités soient modestes, les rejets non contrôlés (eaux polluées, produits de nettoyage) peuvent affecter temporairement les sols ou les sources d'eau voisines si aucune mesure n'est prise.

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

Biodiversité : le principal risque concerne les oiseaux : les oiseaux migrateurs et nicheurs peuvent entrer en collision avec les câbles des lignes à haute tension. De plus, l'entretien des voies d'accès (désherbage, circulation) peut avoir un impact négatif sur la flore et la faune locale, mais ces effets restent maîtrisables.

- **Mesures** : dispositifs anti-collision/spirales, gestion de la végétation en dehors des saisons de nidification, développement d'une couverture végétale protégée sous les panneaux, limitation de l'utilisation d'herbicides, plan de circulation interne pour éviter le piétinement, sensibilisation des équipes et surveillance environnementale ciblée (espèces PBF).

Paysages : les panneaux solaires et les tours modifient de manière permanente l'aspect du paysage. Cependant, l'éloignement des zones habitées et des routes principales limite considérablement l'impact visuel perceptible.

- **Mesures** : aménagement paysager discret (espèces locales) et éclairage nocturne en cas de nécessité absolue.

Santé et sécurité au travail : les travailleurs sont exposés à des risques liés aux installations électriques (haute tension et transformateurs), au travail en hauteur, à la chaleur estivale et, parfois, aux champs électromagnétiques (CEM). Ces risques exigent des mesures strictes, un suivi médical et l'utilisation d'équipements adaptés.

- **Mesures** : formations régulières (électricité/travail en hauteur), équipements de protection individuelle adaptés, pauses/ombre/eau, entretien des installations sanitaires/gestion des déchets, plan d'urgence et suivi médical des personnes exposées.

Socio-économiques : la centrale crée des emplois permanents (exploitation, maintenance, santé, sécurité et environnement), mais en nombre limité. Les impacts négatifs sur les communautés voisines sont très faibles et liés principalement au passage occasionnel de véhicules de maintenance.

- **Mesures** : dialogue continu via la gestion des relations avec les communautés locales, recrutement local (maintenance/sécurité), achats régionaux, partenariats avec les acteurs locaux et suivi des impacts en vue d'ajustements.

1.13.3 Phase de démantèlement

Sol : Les engins et les opérations de démantèlement peuvent laisser des traces d'huile ou de carburant et entraîner une accumulation de terre. Dans les zones à ciel ouvert, le vent et la pluie peuvent entraîner l'érosion du sol, ce qui provoque l'apparition de sillons ou de petites ravines et rend la remise en état plus difficile.

- **Mesures** : délimitation des zones, stockage sur des bâches imperméables, rétention des liquides, pulvérisation anti-poussière, remblayage/remodelage et vérification de l'absence de pollution avant la fermeture.

Qualité de l'air : le démantèlement soulève de la poussière (découpe, enlèvement, chargement) et génère des gaz d'échappement (camions/machines). Cela peut causer une gêne temporaire pour les travailleurs (irritation, toux) et, dans une moindre mesure, pour les riverains des voies de transport ; la faune et la flore voisines peuvent subir des perturbations temporaires. Le démantèlement génère de la poussière et des gaz (engins/camions) avec des effets temporaires sur les travailleurs et les riverains, ainsi que des perturbations temporaires pour la faune et la flore.

- **Mesures** : arrosage, réduction de la vitesse, évitement des travaux générateurs de poussière en cas de vent fort, entretien des machines, utilisation de masques anti-poussière et limitation du fonctionnement des engins.

Gestion des déchets : le chantier génère de nombreux déchets : gravats et béton, câbles et métaux, bois, plastiques, huiles et batteries, ainsi que des modules photovoltaïques recyclables. Sans tri ni filières appropriées, ces déchets peuvent encombrer les chantiers, polluer les sols et présenter des risques pour l'environnement et la sécurité.

- **Mesures** : tri minutieux à la source, zones de stockage sécurisées, filières de recyclage agréées, valorisation/recyclage (panneaux photovoltaïques/métaux), nettoyage régulier des zones et sensibilisation des équipes.

Ressources en eau : les précipitations peuvent entraîner le ruissellement des sédiments et des résidus de construction vers les zones basses ou les sources d'eau temporaires. À proximité des zones de stockage, les fuites d'huiles/de produits peuvent se mélanger aux eaux de ruissellement et entraîner une dégradation de la qualité des eaux souterraines et de surface.

- **Mesures** : dispositifs de collecte/évacuation temporaires, stabilisation des pentes, interdiction de stocker des produits contaminés à proximité de zones sensibles, rétention des huiles, équipement de lutte contre les déversements, gestion organisée des eaux usées (sanitaires).

Bruit et vibrations : les opérations de découpe, de levage et le déplacement des machines génèrent des bruits intermittents et des vibrations localisées. L'impact est temporaire et particulièrement perceptible dans les zones situées à proximité immédiate des chantiers de construction et des axes de transport.

- **Mesures** : horaires de travail réglementés, machines silencieuses/ entretenues, information préalable des riverains et adaptation en cas de signalement de nuisances.

Paysage : pendant les travaux, les stocks de matériaux de démolition et les machines altèrent le paysage et donnent une impression de désordre. Cet impact est réversible : il s'atténue progressivement à mesure que les stocks sont évacués et disparaît après la réhabilitation et la replantation.

- **Mesures** : limiter la durée et l'étendue du stockage, installer des barrières visuelles temporaires, replanter en utilisant des espèces locales.

Biodiversité : le passage répété des engins et le bruit dérangent les petits animaux, qui se déplacent temporairement. La suppression des clôtures et la restauration progressive des habitats facilitent ensuite le retour de la faune et de la flore locales.

- **Mesures** : restreindre l'accès des engins, retirer les obstacles/pièges, diviser les travaux en phases pour permettre des périodes de repos écologique, éviter la période de croissance maximale des plantes, ne pas utiliser de herbicides et procéder à une réhabilitation continue.

Santé et sécurité au travail : les principaux risques sont liés au levage et aux travaux électriques, aux températures élevées, aux chutes et à la manipulation de produits dangereux. Ils nécessitent des mesures strictes, un équipement de protection individuelle adapté et des équipes formées.

- **Mesures** : plan de sécurité et de premiers secours, formations spécifiques, équipement de protection individuelle complet, signalisation et contrôle des accès.

Socio-économiques : le démantèlement crée des emplois temporaires et génère une demande locale, mais il entraîne également des nuisances (poussière, embouteillages) et supprime les emplois permanents liés à l'exploitation. Une bonne information de la population locale et le recours à la main-d'œuvre locale permettent de maximiser les avantages et de limiter les effets négatifs.

- **Mesures** : communication régulière sur le calendrier, recrutement local temporaire, consultation sur la réhabilitation et les utilisations futures, soutien à la reconversion des employés et achats locaux

1.14 Risques majeurs

1.14.1 Phase de pré-construction

Risque d'incendie : pendant la phase de préparation, le risque d'incendie est élevé en raison de la présence de logements temporaires, du stockage de matériaux inflammables et de végétation sèche. Ce risque sera réduit grâce à des mesures préventives comprenant le désherbage, le stockage sécurisé des produits inflammables, l'interdiction de fumer dans les zones sensibles, la mise à disposition d'équipements de lutte contre l'incendie et la formation du personnel.

Collision/renversement des ouvriers : il existe un risque élevé de collision ou de renversement des véhicules lors des manœuvres sur les voies provisoires ou dans les zones à visibilité réduite. Ce risque est maîtrisé grâce à un plan de circulation clair, à la stabilisation des voies,

à la mise en place d'une signalisation appropriée, à la formation des conducteurs et à l'accompagnement par un guide au sol dans les zones sensibles.

1.14.2 Phase de construction

Chutes de hauteur / chute d'objets : l'installation de structures et d'éléments expose les ouvriers 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 de sécurité, cordes de sécurité, casques), la sécurisation des zones de levage et la formation spécifique des monteurs au travail en hauteur.

Électrocution : l'installation de câbles, de transformateurs et de commutateurs expose les ouvriers à un risque élevé d'électrocution. Ce risque est limité par l'application stricte des procédures d'enregistrement, le port d'équipements de protection isolants, la mise en place de marquages et de signalisation sur les zones sous tension, ainsi que par la formation et la qualification d'électriciens spécialisés.

Accidents et perturbations subis par les communautés locales en raison de la circulation routière : la phase de construction expose les communautés locales voisines aux risques d'accidents de la route liés à la circulation intense de camions et de véhicules lourds. Afin de limiter ce risque, des plans de sécurité routière seront mis en œuvre, une signalisation claire sera installée et des limitations de vitesse seront imposées, tout en sensibilisant particulièrement les conducteurs.

Nuisances sonores et pollution atmosphérique pour les communautés locales : les habitants, en particulier les écoliers, pourraient être exposés à des nuisances sonores et à une dégradation de la qualité de l'air due à la circulation des véhicules et aux travaux. Ces impacts seront limités grâce à l'entretien régulier des équipements, à l'arrosage des voies et à l'ajustement des horaires des activités les plus bruyantes.

Perturbation des ressources en eaux souterraines des communautés locales : un autre risque réside dans la pollution potentielle des eaux souterraines, une ressource essentielle pour les usages domestiques et agricoles. Ce risque peut être atténué par le stockage sécurisé des carburants et des produits chimiques, l'utilisation de bassins de rétention et la surveillance régulière de la qualité de l'eau.

Risques chimiques : les produits chimiques utilisés sur le chantier (huiles, solvants et lubrifiants) constituent également un risque pour la santé et l'environnement. Ce risque peut être maîtrisé par un stockage adéquat, l'utilisation d'équipements de protection individuelle appropriés et l'élimination des déchets par les voies autorisées.

Risque de morsures ou de piqûres : la présence d'animaux dangereux (scorpions, serpents et cobras) constitue un danger pour les travailleurs. Ce risque peut être atténué par des formations spécifiques, des équipements de protection et la mise en place de protocoles d'urgence avec des trousse d'antidotes.

Brûlures/chocs électriques : l'installation de modules photovoltaïques comporte un risque particulier de choc électrique, car les panneaux produisent de l'électricité dès qu'ils sont exposés au soleil. Ce risque sera atténué par la mise à la terre temporaire des équipements, la formation spécifique des équipes et le port d'équipements de protection individuelle isolants.

Risque de pollution des eaux de surface et souterraines lors des travaux de fondation des pylônes de lignes à haute tension à proximité de la sabkha : les travaux de fondation des pylônes de lignes à haute tension, en particulier à proximité de la sabkha, pourraient entraîner une pollution temporaire des eaux de surface et souterraines par des huiles ou du béton. Pour éviter cela, des dispositifs de rétention, de collecte et de traitement des eaux usées seront mis en place, accompagnés d'une surveillance rigoureuse.

Gestion des déchets : la gestion des déchets dangereux représente un risque important pendant la phase de construction. Les huiles usagées, les solvants, les peintures et les batteries pourraient être stockés, manipulés ou transportés de manière inappropriée, ce qui entraînerait un risque de fuite et de pollution des sols ou des eaux souterraines. Ces situations constituent également un danger direct pour la santé des travailleurs et une nuisance potentielle pour les riverains. Pour atténuer ce risque, le projet prévoit la création de zones de stockage désignées, couvertes et étanches aux liquides, équipées de bacs de rétention pour tous les liquides dangereux. Les déchets seront clairement identifiés, étiquetés et régulièrement évacués par des filières agréées, avec tenue d'un registre de suivi. Le personnel sera formé aux bonnes pratiques en matière de gestion des déchets, et des inspections régulières garantiront le respect des procédures, assurant ainsi la prévention de toute pollution accidentelle.

1.1.1 Phase d'exploitation

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

Électrocution : Il s'agit du risque le plus grave : toute négligence dans l'application des procédures d'enregistrement ou l'absence d'équipements appropriés peut entraîner un accident grave, voire mortel. Pour limiter ce risque, le projet impose des procédures strictes de coupure de courant, une formation spécifique pour les travailleurs, l'utilisation d'outils et d'équipements de protection isolants, ainsi que la signalisation des zones sensibles. Ces mesures garantissent un niveau de sécurité conforme aux normes internationales.

Il existe un deuxième risque important lié **aux chutes** lors du nettoyage des panneaux photovoltaïques. Les surfaces inclinées ou mouillées peuvent entraîner une perte d'équilibre et des blessures graves en l'absence de moyens de protection collectifs ou individuels. Pour limiter ce risque, le projet prévoit un plan de nettoyage sécurisé (horaires adaptés, supervision HSE), le port d'équipements de protection contre les chutes (harnais de sécurité, 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 démontage des équipements électriques comporte un risque élevé d'électrocution dû à des câbles ou des transformateurs pouvant rester sous tension. Sans mesures strictes, toute erreur de manipulation peut avoir des conséquences graves. Ce risque sera maîtrisé par l'application stricte des procédures de verrouillage et d'étiquetage (LOTO), la vérification systématique de l'absence de courant électrique, l'utilisation d'équipements de protection individuelle isolants et la supervision constante par un électricien agréé.

Risque de chute et d'effondrement : le démantèlement des structures, des clôtures et des bâtiments expose les travailleurs à un risque de chute de hauteur et de chute d'objets lourds. Ce risque est accru si les structures ne sont pas stables. Ce risque peut être réduit à un niveau acceptable grâce à la mise en place de plans de démantèlement séquentiels, à l'utilisation obligatoire de harnais de sécurité, de nacelles et de filets de sécurité, ainsi qu'à une surveillance continue des opérations.

Risque d'incendie : les opérations de coupe et de déconnexion des câbles peuvent provoquer des étincelles ou un court-circuit, susceptibles de déclencher un incendie, en particulier en présence de matériaux inflammables. Ce risque sera réduit par la vérification et l'isolation préalables des circuits, la formation des opérateurs, l'interdiction des matériaux inflammables à proximité, ainsi que la mise à disposition d'extincteurs et de procédures d'urgence appropriées.

Risques liés aux animaux dangereux : comme lors de la phase de construction, la présence de scorpions, de serpents et de cobras représente un danger réel pour les travailleurs en termes de morsures ou de piqûres. Pour faire face à ces risques, une campagne de sensibilisation spécifique sera organisée, les travailleurs seront équipés de matériel de protection adapté (bottes et gants), et des trousse antivenimeuses seront disponibles sur le site, accompagnées d'un protocole d'urgence coordonné avec les services de santé.

1.15 Plan de gestion environnementale et sociale

1.15.1 Phase de construction

L'implantation	Principaux impacts	Mesures d'atténuation principales	Coût estimé (DT)
Sol	Circulation et travaux d'excavation : érosion, compactage, pollution	Réduction du trafic, stockage de la couche arable, remise en état des zones endommagées	55
Air	Travaux et circulation : poussière et gaz nocifs	Arrosage des voies, limitation de la marche au ralenti des moteurs, entretien des machines	25
Bruit et vibrations	Équipements, camions et grues : nuisances sonores	Limitation des horaires de travail (8 h - 18 h), utilisation de machines silencieuses, information des riverains	10
Eau et eaux usées	Eaux usées et lavage des machines : pollution et fuites	Réservoirs d'eaux usées, zones de lavage étanches, nettoyage rapide en cas de fuite	40
Déchets	Déchets solides et dangereux produits sur site	Tri sélectif, conteneurs couverts, élimination via des filières agréées	25
Transport	Circulation automobile intense :	Plan de circulation, limitation de vitesse, formation des conducteurs	25

	embouteillages, accidents		
Animaux	Travaux et lignes : perturbation des habitats, dérangement des oiseaux	Éviter la période de reproduction, mise en place de balisage pour prévenir les collisions, suivi environnemental	28 000
Végétation	Travaux de terrassement et ouverture de pistes : destruction de la végétation	Limiter la déforestation, programme de reboisement	15
Social	Perturbation de l'exploitation locale et de l'accès aux terres agricoles	Dialogue, information, mécanisme de plaintes et d'indemnisation	10 000 + indemnités CPR
Économie	Pertes agricoles temporaires	Indemnités, emplois et achats locaux	Inclus dans le CPR
Santé et sécurité	Risques pour les travailleurs (chutes, chaleur, produits) et les résidents (accidents, poussière)	Fourniture d'équipements de protection individuelle, formation à la sécurité, gestion des produits dangereux et premiers secours	20
Total estimé			253 000

1.15.2 Phase d'exploitation

Désignation	Principaux impacts	Principales mesures d'atténuation	Coût estimé (Tunis / 20 ans)
Sol	Circulation des véhicules d'entretien : agglomération et pollution en cas de fuites	Réduction de la circulation sur les pistes, stockage sécurisé des huiles, drainage contrôlé	60
Qualité de l'air	Circulation, générateurs électriques, nettoyage des panneaux : poussière et gaz	Limitation de la vitesse, entretien des générateurs électriques, privilégier le nettoyage humide	30
Bruit et vibrations	Véhicules, équipements techniques : nuisances sonores	Planification des horaires, entretien des équipements, utilisation de capots insonorisants si nécessaire	20

Eau et eaux usées	Nettoyage des panneaux et des installations sanitaires : risque de pollution des sols/eaux souterraines	Évacuation réglementaire des eaux usées, utilisation de produits biodégradables, contrôle qualité, formation du personnel	40
Déchets	Déchets ordinaires et dangereux (maintenance, nettoyage) : pollution	Tri sélectif, zones de stockage sécurisées, filières agréées, suivi et formation	80
Transport	Circulation des véhicules : poussière, bruit, accidents	Plan de circulation interne, zones de stationnement, limitation de vitesse, sensibilisation	40
Paysage	Structures visibles (panneaux, clôtures) : dégradation visuelle	Végétalisation des abords, matériaux antireflets, limitation de l'éclairage nocturne	25
Animaux	Réflexions sur les panneaux et les lignes : perturbation des oiseaux migrateurs	Sièges artificiels, limitation de l'entretien pendant les périodes sensibles, marquages anti-collision	20
Végétation	Entretien excessif : perte de la couverture végétale	Promotion des plantes indigènes, réduction de l'utilisation d'herbicides, suivi annuel, sensibilisation	20
Sociale	Manque de personnel : manque de dialogue avec la population locale	Communication continue, implication des acteurs locaux à des moments précis	Détails dans le CPR
Économie	Manque d'emplois permanents, perte de terres agricoles	Promotion de l'emploi local, achats régionaux, partenariats économiques	30
Santé et sécurité	Risques électriques, chaleur, poussière, mauvaise gestion des installations sanitaires	Formations à la sécurité, équipements de protection individuelle, zones d'ombre et eau potable, suivi médical, plan d'urgence	70
Total estimé			435 000

1.15.3 Phase de démantèlement

Désignation	Principaux impacts	Mesures principales d'atténuation	Coût estimé (Tunis / 6 mois)
-------------	--------------------	-----------------------------------	------------------------------

Sol	Excavation, démolition de structures, circulation de véhicules : remuement du sol, poussière, risque de pollution (fuites)	Zones d'intervention limitées, stockage sécurisé (bâches, bassins de rétention), arrosage pour lutter contre la poussière, remblayage et stabilisation	6
Qualité de l'air	Travaux et machines : poussière, gaz d'échappement	Humidification, réduction de la vitesse, entretien des véhicules, éviter les travaux en cas de vent fort, masques pour les travailleurs	4
Bruit et vibrations	Équipements, démolition, forage : nuisance pour les riverains/la faune sauvage	Définition des horaires de travail, silencieux efficaces, entretien des équipements, information des riverains	3
Eau et eaux usées	Forage, nivellement, stockage d'huiles/de produits : ruissellement, pollution des eaux souterraines	Évacuation des eaux usées, stabilisation des talus, bassins de rétention, installations sanitaires conformes aux normes, équipements étanches	5
Déchets	Déchets solides et dangereux (métaux, tôles, huiles) : pollution des sols/de l'eau	Tri sélectif, zones de stockage sécurisées, canaux agréés	8
Transport et logistique	Circulation de véhicules lourds : poussière, compactage du sol, encombrement	Plan de circulation, stabilisation des voies, suivi régulier et réparations rapides	4
Paysagisme	Démantèlement des structures et stockage : nuisance visuelle temporaire	Stockage limité, réhabilitation progressive, replantation de végétation locale	2
Faune	Bruit, mouvement des engins, démantèlement des structures : perturbation des oiseaux indigènes	Éviter les travaux aux heures sensibles, limiter les zones d'accès, démanteler les structures en toute sécurité, sensibiliser les travailleurs	3
Végétation	Démantèlement des structures, travaux d'excavation : destruction de la flore sauvage	Délimiter les zones de travail, éviter la période de croissance, procéder à une remise en état progressive, limiter l'utilisation de produits chimiques	2000
Social	Plus de machines/travailleurs : nuisance pour les riverains ; faible activité : perte d'emplois locaux	Plan de communication, consultation pour la réutilisation du site, soutien aux travailleurs	3

Économie	Fin de l'exploitation : perte de recettes locales, emplois uniquement temporaires	Emplois locaux temporaires, achats locaux, soutien à la transition économique	2000
Santé et sécurité	Démantèlement, câbles, machines : accidents, poussière, bruit, fatigue	Formations à la sécurité, équipements de protection individuelle, mesures strictes, gestion de la poussière, suivi médical, premiers secours	5 000

1.15.4 Programme de surveillance et de suivi

Phase	Composante	Mesure de suivi de base	Indicateurs	Coût estimatif (DT)
Construction	Sol	Inspection des allées, stockage de la terre arable, prévention de l'érosion	État des allées, protection du stockage	15
	Air	Mesure de la poussière, surveillance de l'irrigation des allées	Niveaux de PM10/PM2,5, journal d'irrigation	12
	Bruit	Respect des horaires et surveillance des niveaux de bruit dans les zones sensibles	< 70 dB, absence de nuisances nocturnes	10
	Eau	Contrôle des réservoirs, des cuves et des fuites	Bouchon, traces d'écoulement	9
	Déchets	Suivi du tri sélectif et de l'élimination des déchets dangereux	Suivi, zones propres	12
	Affaires sociales et sécurité	Gestion des plaintes, signalement, contrôle des équipements de protection individuelle	Nombre de plaintes, port des équipements de protection individuelle	8
Exploitation	Sol et eau	Contrôle des zones de stockage, des systèmes d'assainissement et des fosses septiques	Barrage, absence d'inondations	9 000

	Air et bruit	Contrôle de la poussière, entretien des machines, bruit occasionnel	Poussière visible, mesure en décibels	10
	Déchets	Contrôle du tri et de l'élimination des déchets via des filières agréées	Registres de sortie, zones propres	5
	Faune et flore	Surveillance des oiseaux et suivi de la végétation	Oiseaux morts, couverture végétale	6
	Affaires sociales et santé	Suivi des plaintes, visites communautaires, suivi médical	Nombre de plaintes, rapports de santé	8
Démantèlement	du sol et du paysage	Inspection des zones excavées, remise en état, reboisement	Surface affectée, sol nivelé	10
	Air et bruit	Contrôle de la poussière et des niveaux de bruit	Poussière visible, mesure en décibels	8
	Déchets	Tri et élimination des métaux, des huiles et du béton	Quantité triée, conformité à l'élimination	12
	Transport et logistique	Surveillance de la circulation des véhicules, des feux de signalisation	État des voies, sécurité routière	6 000
	Affaires sociales et sécurité	Communication avec la population locale, contrôle des équipements de protection individuelle, formations à la sécurité	Nombre de plaintes, taux de port des équipements de protection individuelle	9
Total estimé				149 000

1.16 Plan d'engagement des parties prenantes (PEPP)

Le Plan d'engagement des parties prenantes (PEPP) de la centrale photovoltaïque de Khobna - Sidi Bouzid prévoit un ensemble de mesures visant à garantir un dialogue inclusif, transparent et continu avec les parties prenantes du projet.

- **Cadre réglementaire et institutionnel** : le plan de participation des parties prenantes est conforme à la législation tunisienne relative à la participation publique et aux exigences des bailleurs de fonds (BERD PR10, BEI ESS10, IFC PS1), grâce à l'intégration d'un mécanisme de gestion des plaintes et de consultations exhaustives tout au long du cycle du projet.

- **Identification des parties prenantes** : une enquête détaillée a été menée auprès des institutions (gouvernorat, CRDA, municipalité, STEG, direction des forêts, INP), les communautés locales (familles, agriculteurs, éleveurs, habitants de Khoubna et Douara) et les groupes vulnérables (femmes rurales, jeunes sans emploi, familles sans titre foncier, personnes âgées et personnes handicapées). Des mesures spécifiques ont été mises en place pour garantir leur participation.
- **Consultations menées et prévues** : plusieurs réunions institutionnelles, visites de terrain et rencontres communautaires ont déjà permis d'identifier les préoccupations locales (accès aux terres et aux pâturages, protection des sites archéologiques, risques d'érosion et d'inondations, perspectives d'emploi). Le plan prévoit la poursuite de ces discussions sous la forme d'assemblées publiques, de groupes de discussion pour les femmes et les jeunes, et de consultations ciblées avec les familles concernées.
- **Stratégie de communication et de diffusion** de l'information : les informations seront diffusées en français et en dialecte tunisien, via les radios locales, les panneaux d'affichage dans les municipalités, les centres de santé et les écoles, les plateformes numériques (site web Qair et réseaux sociaux) et les réunions communautaires. Des moyens de communication simplifiés et oraux seront utilisés pour les populations ayant un faible niveau d'éducation.
- **Mécanisme de gestion des plaintes (MGP)** : un mécanisme multicanal et gratuit est mis en place (coordinateur communautaire, boîtes à plaintes, coordinateurs communautaires, téléphone, SMS, e-mail). Les plaintes sont enregistrées, leur réception est confirmée et elles sont traitées dans un délai maximal de 30 jours, la priorité étant donnée au règlement à l'amiable. Il est prévu de mettre en place un mécanisme spécifique et confidentiel pour les plaintes relatives à la violence sexiste (VBG/SEAH).
- **Suivi et mise à jour** : des indicateurs de performance mesureront la qualité de la mise en œuvre (nombre de consultations, taux de résolution des plaintes, intégration des groupes vulnérables). Des rapports périodiques seront établis et partagés avec les bailleurs de fonds 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** : le plan d'action environnemental et social est mis en œuvre par Qair et son bureau d'études, avec un chargé de liaison communautaire dédié, sous la supervision du responsable environnement et social du projet. Un budget spécifique a été alloué pour financer les activités de consultation et de communication ainsi que le fonctionnement du mécanisme de gestion des plaintes.

1.16.1 Mécanisme de gestion des plaintes (MGP)

Éléments	Description
Objectifs	Fournir un canal clair, accessible et confidentiel pour recevoir et traiter les plaintes ; prévenir les conflits ; renforcer la responsabilité du projet et répondre aux exigences des bailleurs de fonds.

Types de plaintes	Environnementales (bruit, poussière et pollution) ; sociales et foncières (accès, conflits et occupation) ; conditions de travail (salaires, sécurité et discrimination) ; impacts indirects (circulation et routes) ; comportements inappropriés (abus et harcèlement) ; manque d'information ou d'inclusion (groupes vulnérables).
Principes	Accès gratuit et adapté ; garantie de confidentialité et de respect de la vie privée ; protection contre les représailles ; transparence et traçabilité ; équité ; délais fixés (30 jours maximum) ; amélioration continue.
Procédure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Réception par l'intermédiaire d'acteurs communautaires, d'ONG, de l'ACL, de boîtes à plaintes, de SMS, d'e-mails, du site web ou de bailleurs de fonds. 2. Enregistrement dans un registre dédié. 3. Accusé de réception. 4. Évaluation (plainte simple ou complexe). 5. Réponse et résolution (priorité à la résolution à l'amiable). 6. Clôture du dossier et suivi avec l'accord du plaignant.
Caractéristiques	Mécanisme spécifique pour les plaintes relatives à la violence sexiste (VBG/SEAH), garantissant confidentialité, sécurité et orientation vers des structures spécialisées.

1.16.2 Calendrier des étapes :

Étape du mécanisme	Durée recommandée
Réception	Les plaintes sont acceptées à tout moment
Enregistrement	Dans les 5 jours ouvrables suivant la réception
Accusé de réception	Dans les 7 jours ouvrables suivant l'enregistrement
Évaluation	Réalisée dans un délai de 10 à 15 jours ouvrables
Traitement prioritaire	Commence dès la fin de l'évaluation et est achevée dans un délai de 10 jours ouvrables (inclus dans les 30 jours)
Réponse officielle et résolution	Dans un délai maximal de 30 jours ouvrables après l'enregistrement
Clôture et archivage	Dans un délai de 7 jours ouvrables après l'acceptation ou la clôture
Suivi post-résolution (si possible)	Pendant au moins 3 mois pour les cas sensibles

1.17 Plan d'action environnemental et social

Le plan d'action environnemental et social a été élaboré conformément aux critères de performance des différentes institutions financières ; chacun de ces critères a été traduit en

une série de mesures concrètes, pour un total de 42 mesures. Le plan d'action environnemental et social identifie, pour chaque mesure, les risques environnementaux et sociaux qui y sont associés, tout en mettant en évidence les engagements potentiels et les avantages escomptés. Il définit également les exigences réglementaires et institutionnelles, les ressources et les investissements nécessaires, ainsi que les responsabilités confiées aux différentes parties prenantes.

Un calendrier détaillé a également été établi, assorti d'objectifs et de critères d'évaluation clairement définis afin de mesurer les progrès accomplis et de garantir une mise en œuvre efficace. Cette approche a été adoptée afin de fournir un cadre complet et pratique, permettant de déterminer avec précision la manière dont chaque mesure doit être mise en œuvre