

ROYAUME DU MAROC



---

## Projet de la réalisation d'une centrale solaire à Boujdour

---

Etude d'impact environnemental et social cadre

---

Version Définitive

3791-N973-15b

Mai 2016



## TABLE DES MATIERES

<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>4</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
<b>1 RESUME NON TECHNIQUE .....</b>	<b>6</b>
1.1 PREAMBULE .....	6
1.2 LE CADRE JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL .....	6
1.3 JUSTIFICATION DU PROJET.....	6
1.4 DESCRIPTION DU PROJET .....	7
1.4.1 Principe général du photovoltaïque.....	7
1.4.2 Types d'installation.....	7
1.4.3 Équipements et utilités associés .....	8
1.4.4 Coût et planning du projet .....	10
1.5 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT.....	12
1.5.1 Zone d'étude.....	12
1.5.2 Milieu physique .....	12
1.5.3 Milieu biologique.....	13
1.5.4 Milieu humain.....	14
1.5.5 Sensibilité environnementale des éléments du milieu .....	14
1.6 IMPACT DU PROJET.....	16
1.7 PLAN D'ACTION ET MESURES D'ATTENUATION.....	17
1.7.1 Phase réalisation et démantèlement .....	17
1.7.2 Phase d'exploitation .....	20
<b>2 CADRE JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL.....</b>	<b>21</b>
2.1 CADRE JURIDIQUE .....	21
2.1.1 Loi cadre n°99-12 portant Charte nationale de l'environnement et du développement durable .....	21
2.1.2 Loi 11-03 de protection et de mise en valeur de l'environnement.....	22
2.1.3 Loi 12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement et ses décrets d'application .....	22
2.1.4 Loi 13-09 relative aux énergies renouvelables.....	23
2.1.5 Loi 13-03 relative à la lutte contre la pollution de l'atmosphère et son décret d'application.....	23
2.1.6 Loi 10-95 sur l'eau et ses textes d'application .....	24
2.1.7 Loi 28-00 relative à la gestion des déchets solides et à leur élimination et ses décrets d'application.....	24
2.1.8 Dahir portant loi n°1-72-255 du 22 février 1973 sur l'importation, l'exportation, le raffinage, la reprise en raffinerie et en centre emplisseur, le stockage et la distribution des hydrocarbures, tel que modifié et complété par la loi n°4-95.....	25
2.1.9 Dahir du 25-07-1969 relatif à la défense et la restauration des sols .....	25
2.1.10 Loi organique 113-14 relative aux communes .....	25
2.1.11 Loi 65-99 relative au code du travail .....	26
2.1.12 Loi 22-80 sur le patrimoine culturel et historique telle que modifiée et complétée en 2006 par la loi 19-05.....	26
2.1.13 Loi 47-06 relative à la fiscalité des collectivités locales.....	26
2.1.14 Loi 12-90 sur l'urbanisme et son décret d'application .....	26
2.1.15 Dahir n°1-60-063 du 30 Hija 1379 (25 Juin 1960) relatif au développement des agglomérations rurales .....	26
2.2 CADRE INSTITUTIONNEL MAROCAIN DE LA GESTION ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT .....	27
2.2.1 Le Ministère délégué auprès du Ministre de l'Énergie des Mines de l'Eau et de l'Environnement chargé de l'Environnement.....	27
2.2.2 Le Ministère délégué auprès du Ministre de l'Énergie des Mines de l'Eau et de l'Environnement chargé de l'Eau.....	27
2.2.3 Le Haut Commissariat aux Eaux et Forêt et à la Lutte contre la Désertification .....	27
2.2.4 Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime.....	28
2.2.5 Ministère de l'Équipement et du Transport et de la Logistique .....	28
2.2.6 Ministère de l'Intérieur, Direction Générales des Collectivités Locales .....	28
2.2.7 Ministère de la Santé .....	28
2.2.8 Organismes de coordination.....	28
2.3 CADRE INSTITUTIONNEL MAROCAIN DE LA GESTION DE L'ENERGIE .....	29
2.3.1 Département de l'Énergie et des Mines au sein du MEMEE .....	29
2.3.2 Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable(ONEE) .....	29
2.3.3 Moroccan Agency for Solar Energy (MASEN) .....	29
2.3.4 Agence pour le Développement des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique (ADEREE) .....	30
2.4 EXIGENCES DES PRINCIPAUX BAILLEURS DE FONDS .....	30
2.4.1 Introduction .....	30
2.4.2 Banque Mondiale.....	30
2.4.3 International Finance Corporation (Société Financière Internationale).....	30
2.4.4 Banque Africaine de Développement .....	31
2.4.5 Union européenne .....	31
2.4.6 Banque européenne d'investissement (BEI).....	31
2.4.7 La KfW Entwicklungsbank .....	31
2.5 CONVENTIONS INTERNATIONALES .....	32
<b>3 DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET .....</b>	<b>32</b>
3.1 JUSTIFICATION DU PROJET .....	32
3.2 DESCRIPTION DU PROJET .....	34
3.2.1 Principe général .....	36
3.2.2 Stockage d'énergie.....	36
3.2.3 Les technologies des modules photovoltaïques .....	36
3.2.4 Types d'installation .....	39
3.2.5 Équipements et utilités associés.....	39
3.2.6 Coût et planning du projet.....	40
<b>4 DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE.....</b>	<b>42</b>
<b>5 DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>44</b>
5.1 MILIEU PHYSIQUE .....	44
5.1.1 Géographie.....	44
5.1.2 Situation hydrographique .....	44
5.1.3 Occupation du sol .....	44
5.1.4 Morphologie et Topographie .....	44
5.1.5 Géologie .....	46
5.1.6 Pédologie .....	46

5.1.7	Érosion du sol .....	48
5.1.8	Climat.....	48
5.1.9	Hydrologie .....	51
5.1.10	Hydrogéologie .....	52
5.1.11	Air .....	54
5.1.12	Bruit et vibrations.....	54
5.1.13	Risque naturels.....	54
5.2	MILIEU BIOLOGIQUE.....	56
5.2.1	Composition floristique.....	56
5.2.2	Composition faunique .....	56
5.2.3	Site d'intérêt biologique et écologique (SIBE).....	58
5.3	MILIEU HUMAIN.....	60
5.3.1	Cadre administratif.....	60
5.3.2	Caractéristiques socio-démographiques .....	62
5.3.3	Caractéristiques socio-économiques .....	62
<b>6</b>	<b>IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS POTENTIELS.....</b>	<b>68</b>
6.1	METHODOLOGIE D'ANALYSE .....	68
6.1.1	Identification des interrelations .....	68
6.1.2	Évaluation de l'importance des impacts potentiels .....	68
6.2	SENSIBILITE ENVIRONNEMENTALE DES ELEMENTS DE MILIEU .....	68
6.3	INVENTAIRE DES SOURCES D'IMPACTS POTENTIELS .....	69
6.4	IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT .....	70
6.4.1	Impacts positifs de la centrale solaire .....	72
6.4.2	Impacts potentiels liés à la pré-construction de la centrale solaire.....	72
6.4.3	Impacts potentiels liés à la construction de la centrale solaire .....	73
6.4.4	Impacts potentiels liés à la phase exploitation de la centrale solaire.....	76
6.5	MATRICE D'EVALUATION DES IMPACTS POTENTIELS.....	81
<b>7</b>	<b>IDENTIFICATION DES MESURES D'ATTENUATION.....</b>	<b>83</b>
7.1	MESURES GENERALES .....	83
7.2	MESURES D'ATTENUATION COURANTES .....	83
7.2.1	Sol .....	83
7.2.2	Eau.....	83
7.2.3	Air et ambiance sonore .....	83
7.2.4	Population et qualité de vie .....	84
7.2.5	Sécurité publique.....	84
7.2.6	Infrastructures et équipements .....	84
7.3	MESURES D'ATTENUATION SPECIFIQUES.....	84
7.3.1	Sol.....	84
7.3.2	Qualité de l'air .....	84
7.3.3	Rejets liquides et solides .....	84
7.3.4	Faune et flore .....	85
7.3.5	Paysage.....	85
7.3.6	Risque d'incendie.....	85
7.3.7	Population .....	85
<b>8</b>	<b>PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL.....</b>	<b>85</b>
8.1	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE .....	85

8.1.1	Organisation.....	85
8.1.2	Aspects à surveiller .....	86
8.1.3	Programme de surveillance .....	87
8.1.4	Plan d'action en cas de situation d'urgence .....	91
8.1.5	Rapport de surveillance environnementale.....	91
8.2	PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL .....	91
<b>9</b>	<b>NOTE DE SYNTHÈSE .....</b>	<b>93</b>
<b>10</b>	<b>CONSULTATION PUBLIQUE .....</b>	<b>94</b>
10.1	PROCESSUS D'ENQUETE PUBLIQUE .....	94
<b>ANNEXE</b>	<b>.....</b>	<b>95</b>

## Liste des figures

FIGURE 1 : VUE DU SITE DU PROJET .....	7
FIGURE 2 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE .....	7
FIGURE 3 : PLAN DE SITUATION DU PROJET .....	11
FIGURE 4 : CARTE D'OCCUPATION DU SOL DE LA ZONE D'ETUDE .....	15
FIGURE 5 : VUE DU SITE DU PROJET .....	33
FIGURE 6 : PLAN DE SITUATION DU PROJET .....	35
FIGURE 7 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE .....	36
FIGURE 8 : TYPE D'INSTALLATION FIXE .....	39
FIGURE 9 : TYPE D'INSTALLATION MOBILE SUR 1 AXE (A GAUCHE) ET SUR 2 AXES (A DROITE) .....	39
FIGURE 10 : PLAN PARCELLAIRE DU PROJET .....	41
FIGURE 11 : CARTE DE DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE .....	43
FIGURE 12 : REPARTITION SPATIALE DE L'ALTITUDE DE LA ZONE D'ETUDE.....	44
FIGURE 13 : PLAN DE SITUATION DU PROJET .....	45
FIGURE 14 : CONTEXTE GEOLOGIQUE DU SITE BOUJDOUR SUR LA CARTE USUELLE 1/1.000.000.....	46
FIGURE 15 : COUPE TRANSVERSALE A TRAVERS LE « SITE BOUJDOUR » ET SEBKHA ARIDAL.....	46
FIGURE 16 : CARTE GEOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE .....	47
FIGURE 17 : CARTE DONNANT LA REPARTITION APPROXIMATIVE DES ZONES TOUCHEES PAR L'EROSION EOLIENNE AU MAROC .....	48
FIGURE 18 : PHENOMENE D'ENSABLEMENT VU SUR LA ROUTE RN1 RELIANT BOUJDOUR A LAAYOUNE .....	48
FIGURE 19 : REPARTITION DES TEMPERATURES MOYENNES, MAXIMALES ET MINIMALES MENSUELLES (LAAYOUNE 2001-2014) .....	48
FIGURE 20 : PRECIPITATION MOYENNES MENSUELLES .....	49
FIGURE 21 : DISTRIBUTION INTER-ANNUELLE DE L'HUMIDITE RELATIVE DANS LA REGION D'ETUDE.....	49
FIGURE 22 : ENSOLEILLEMENT DIRECT ET ENSOLEILLEMENT HORIZONTALE DU MAROC.....	49
FIGURE 23 : ROSE DES VENTS DE LA VILLE DE LA REGION D'ETUDE .....	50
FIGURE 24 : DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE .....	50
FIGURE 25 : DELIMITATION DES BASSINS VERSANTS DOMINANT LE SITE DE BOUJDOUR .....	52
FIGURE 26 : CARTE DE SITUATION DES NAPPES D'EAU.....	53
FIGURE 27 : SALINITE DES EAUX DES AQUIFERES SUPERFICIELLES (G/L) .....	53
FIGURE 28 : CARTE DONNANT LA REPARTITION APPROXIMATIVE DES ZONES TOUCHEES PAR L'EROSION EOLIENNE AU MAROC .....	54
FIGURE 29 : CARTE DE REPARTITION DES CHAMPS DUNAIRES FOSSILES ET ACTUELS .....	55
FIGURE 30 : CARTE SIBE .....	59
FIGURE 31 : CARTE ADMINISTRATIVE DE LA ZONE D'ETUDE .....	61
FIGURE 32 : VUE SUR LA LIGNE 225 KV .....	65
FIGURE 33 : VUE SUR LE POSTE DE L'ONEE .....	65
FIGURE 34 : VUE SUR LA LIGNE BT .....	65
FIGURE 35 : CARTE D'OCCUPATION DU SOL .....	67
FIGURE 36 : SCHEMA RESUMANT LA PROCEDURE DE L'ENQUETE PUBLIQUE.....	94

## Liste des tableaux

TABLEAU 1 : COMPARATIF DES INSTALLATIONS FIXES ET AVEC TRACKERS.....	8
TABLEAU 2 : COMPARATIF DES DIFFERENTS TYPES DE CELLULES PHOTOVOLTAÏQUES .....	9
TABLEAU 3 : DONNEES DU TRAFIC DE LA ROUTE NATIONALE RN1 (2014).....	13
TABLEAU 4 : MATRICE D'EVALUATION D'IMPACT .....	16
TABLEAU 5 : COMPARATIF DES DIFFERENTS TYPES DE CELLULES PHOTOVOLTAÏQUES .....	38
TABLEAU 6 : COMPARATIF DES INSTALLATIONS FIXES ET AVEC TRACKERS.....	39
TABLEAU 7 : TEMPERATURES MOYENNES, MAXIMALES ET MINIMALES MENSUELLES DE LA REGION (LAAYOUNE 2001-2014). .....	48
TABLEAU 8 : DONNEES SUR LE PERIMETRE AGRICOLE DE JRAIFIA .....	53
TABLEAU 9 : DONNEES DU TRAFIC DE ROUTE NATIONALE RN1(2014) .....	54
TABLEAU 10 : COEFFICIENT DE VITESSE (PROBABILITE 10% EN 50 ANS).....	55
TABLEAU 11 : CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES DE LA COMMUNE RURALE DE LAMSID ET LA VILLE DE BOUJDOUR (2014) .....	62
TABLEAU 12 : CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES ET SOCIO-ECONOMIQUES DE LA POPULATION SELON LE SEXE AUX NIVEAUX DE LA ZONE D'ETUDE (2004) .....	62
TABLEAU 13 : PRODUCTION PAR CATEGORIE D'ESPECES EN 2014.....	63
TABLEAU 14 : QUANTITES ET VALEURS DES ALGUES MARINES ( <i>GELIDIUM SP</i> ) EXPEDIEES ENTRE 2007 ET 2014 .....	63
TABLEAU 15 : REPARTITION DE LA SUPERFICIE CULTIVEE AINSI QUE LA PRODUCTION AGRICOLE (2014) .....	63
TABLEAU 16 : L'EFFECTIF DU CHEPTEL DE LA PROVINCE DE BOUJDOUR EN 2014. ....	64
TABLEAU 17 : SENSIBILITE ENVIRONNEMENTALE DES ELEMENTS DU MILIEU .....	69
TABLEAU 18 : MATRICE D'INTERRELATION .....	71
TABLEAU 19 : VALEURS LIMITES POUR LES NIVEAUX DE BRUIT DU GROUPE DE LA BANQUE MONDIALE/DE LA SFI .....	79
TABLEAU 20 : MATRICE D'EVALUATION D'IMPACT .....	82

## Introduction

Le développement durable est un choix de développement auquel le Maroc a souscrit au même titre que la communauté internationale. Un choix dicté au niveau national, non seulement par la rationalisation de la gestion des ressources, gage du développement socioéconomique futur du pays, mais également et surtout en raison d'un souci d'amélioration continue de la qualité de vie du citoyen marocain. Le droit à un environnement sain est de ce fait un principe fondamental de la politique nationale en matière de gestion de l'environnement.

Face à l'ampleur des problèmes environnementaux, et l'importance des investissements requis, le Maroc s'est résolument engagé dans un processus de maîtrise des problèmes environnementaux dans le cadre d'une politique intégrée et efficiente.

Tout en inscrivant ses actions dans une perspective de développement durable, MASEN a fait de la prise en compte de l'environnement à des stades de planification, études, travaux et exploitation, une priorité dans l'ensemble des actions qu'elle mène.

Dans ces perspectives, MASEN escompte, à travers la présente étude d'impact environnemental et social cadre du projet de la réalisation d'une centrale solaire de Boujdour, évaluer les répercussions environnementales du projet, et ainsi identifier les impacts aussi bien positifs que négatifs, directs et indirects, du projet sur l'environnement naturel et humain de la zone concernée, identifier les mesures préventives et de compensation afin d'assurer la réussite du projet, ainsi qu'une meilleure intégration dans son environnement.

Elle a été réalisée en tenant compte de :

- Les exigences de la loi 12-03, relative aux études d'impact sur l'environnement;
- Les termes de référence ;
- Les orientations adoptées par MASEN dans le cadre de l'exercice de ses activités ;
- Les exigences et critères des bailleurs de fonds en matière d'évaluation environnementale.

L'objectif principal de cette étude, est d'arriver à un projet optimal sur le plan environnemental tout en respectant les impératifs techniques et économiques associés à sa réalisation.

Cette étude d'impact environnemental cadre servira de base pour le processus d'acceptabilité environnementale qui devra être mené pour cette centrale solaire dans ses différentes composantes.

Elle devra par la suite être complétée par une étude d'impact environnemental et social "spécifique" qui permettra de prendre en compte les spécificités de la centrale et des installations connexes qui seront nécessaires.

Cette étude est scindée en 9 parties:

- Partie 1 : Cadre juridique et institutionnel.
- Partie 2 : Description et justification du projet.
- Partie 3 : Délimitation et justification de la zone d'étude.
- Partie 4 : Description de l'état initial de l'environnement.
- Partie 5 : Identification et Évaluation des Impacts sur l'environnement.
- Partie 6 : Mesures d'atténuation et de compensation.
- Partie 7 : Programme de surveillance et de suivi environnemental.

- Partie 8 : Note de synthèse
- Partie 9 : Consultation et participation

## 1 Résumé non technique

### 1.1 Préambule

MASEN a confié à NOVEC la réalisation de l'étude d'impact environnemental et social « EIES » de la centrale solaire photovoltaïque NOOR-Boujdour d'une puissance projetée de 100 MW extensible.

A cet effet, un terrain de 1735 ha a été choisi pour l'implantation du projet situé à 14 km à l'est de la ville de Boujdour.

Le site du projet n'est pas couvert par les documents d'urbanisme, il relève du domaine privé de l'état.

### 1.2 Le cadre juridique et institutionnel

#### Cadre institutionnel de la gestion de l'environnement

- Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement :
    - ✓ Ministère délégué chargé de l'Environnement ;
    - ✓ Ministère délégué chargé de l'Eau ;
  - Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la lutte contre la Désertification ;
  - Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime ;
  - Ministère de l'Industrie, du Commerce, de l'Investissement et de l'Économie Numérique ;
  - Ministère de l'Intérieur, Direction Générale des Collectivités Locales ;
  - Ministère de l'Équipement, du Transport et de la logistique ;
  - Ministère de l'Urbanisme et de l'Aménagement du territoire ;
  - Ministère du Tourisme ;
  - Ministère de la Santé.
- Organes de coordination :
- Conseil National de l'Environnement ;
  - Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat.

#### Cadre institutionnel de la gestion de l'énergie

- Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement :
  - ✓ Département de l'énergie et des mines ;
- Office National de l'Eau potable et de l'Électricité (ONEE) ;
- Moroccan Agency for Solar Energy (MASEN) ;
- Agence pour le Développement des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique (ADEREE).

#### Cadre juridique

- Loi 99-12 relative à la Charte nationale de l'environnement et du développement durable ;
- Loi 11-03 de protection et de mise en valeur de l'environnement ;
- Loi 12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement et ses décrets d'application ;
- Loi 13-09 relative aux énergies renouvelables ;

- Loi 10-95 sur l'eau et ses textes d'application ;
- Dahir du 25 juillet 1969 sur la défense et la restauration des sols ;
- Décret n° 2-04-564 du 04 novembre 2008, fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique relative aux projets soumis aux études d'impact sur l'environnement ;
- Décret n°2-04-563 du 04 Novembre 2008 relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des études d'impact sur l'environnement ;
- Loi n°28-00 relative à la gestion des déchets solides et ses décrets d'application ;
- La loi 13-03 relative à la pollution de l'air et son décret d'application ;
- Loi 12-90 sur l'urbanisme et son décret d'application ;
- Loi 16-09 relative à la création de l'Agence nationale pour le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique ;
- Loi 22-80 sur le patrimoine culturel et historique telle que modifiée et complétée en 2006 par la loi 19-05 ;
- Loi organique 113-14 relative aux communes ;
- Loi 65-99 relative au code du travail et son décret d'application ;
- Loi 47-06 relative à la fiscalité des collectivités locales.

#### Principaux bailleurs de fonds

- Banque Mondiale ;
- International Finance Corporation (Société Financière Internationale) ;
- Banque Africaine de Développement ;
- Union européenne ;
- Banque européenne d'investissement (BEI) ;
- La KfW Entwicklungsbank.

### 1.3 Justification du projet

Les principaux objectifs de la centrale solaire de Boujdour sont :

- Contribuer à la réduction de la dépendance énergétique du Royaume ;
- Valoriser une ressource nationale : le Maroc bénéficie d'un taux d'ensoleillement très important, le projet permettra d'assurer que la valorisation de la ressource solaire soit maîtrisée au niveau national et ainsi faire bénéficier les populations des retombées économiques ;
- Créer un avantage compétitif énergétique sur le long terme ;
- Contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- Maîtriser la production à grande échelle de l'énergie solaire en vue de diversifier les sources d'énergie au Maroc ;
- Créer une industrie locale capable d'offrir au programme solaire des intrants manufacturés localement ;
- Initier un programme solaire portant la création des emplois d'avenir ;
- Contribuer à faire face à la demande croissante en énergie électrique tout en contribuant à la préservation de l'environnement et à l'atténuation du changement climatique ;
- Permettre le développement des infrastructures énergétiques et soutenir la création de nouvelles industries, notamment celles dites « vertes ».

### Justification du choix du site

- Un gisement solaire important (l'irradiation globale horizontale s'y situe entre 2100 et 2250 kWh/m<sup>2</sup>) ;
- Terrain répond aux besoins du projet en termes de superficie (1735 ha) ;
- Des facteurs naturels favorables : pente faible, qualité du sol, absence d'obstacle au sud ;
- Aucun déplacement de la population ;
- Terrain éloigné de la population (14 km à l'est de la ville de Boujdour) ;
- Absence d'un Site d'Intérêt Biologique et Écologique à proximité ;
- Le site se situe en dehors de toute servitude de monument historique ou site archéologique ;



Figure 1 : Vue du site du projet

## 1.4 Description du projet

### 1.4.1 Principe général du photovoltaïque

La cellule PV, aussi appelée cellule solaire, constitue l'élément de base de la conversion photovoltaïque. Il s'agit d'un dispositif semi-conducteur qui transforme en énergie électrique l'énergie lumineuse fournie par une source d'énergie inépuisable, le soleil.

Le rayonnement du soleil sur les modules photovoltaïques est transformé en courant électrique continu acheminé vers un onduleur. Ce dernier convertit cette électricité en courant alternatif compatible avec le réseau. Un transformateur élève la tension avant l'injection de l'électricité par câble jusqu'au réseau public.

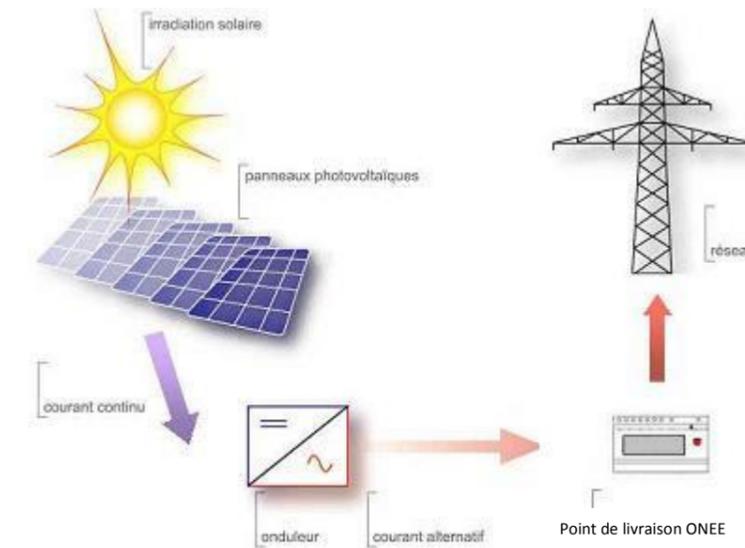


Figure 2 : Principe de fonctionnement d'une installation photovoltaïque

Parmi les différents types de cellules photovoltaïques existantes, il est possible de distinguer trois grandes familles : à base de silicium cristallin, couches minces ou le photovoltaïque à concentration.

Le tableau N°2 reprend les principaux avantages et inconvénient des différents types de cellules PV.

### 1.4.2 Types d'installation

En plus des différentes technologies de cellules, deux types de centrales PV existent : les centrales PV fixes et les centrales solaires PV avec un système trackers sur axe ou sur deux axes (permettant de suivre la course du soleil).

Tableau 1 : Comparatif des installations fixes et avec trackers

Installation fixe	Installation avec tracker
Rendement moins élevé.	Rendement supérieur à 30% environ.
Coût d'investissement plus faible.	Coût plus important et fonctionnement nécessitant de l'énergie (moteurs).
Imperméabilisation du sol plus faible (ancrage par pieux battus ou vis).	Imperméabilisation du sol plus élevée (ancrage par socle en béton).
Recouvrement du sol plus important.	Recouvrement du sol moins important.
Hauteur plus faible (impact paysagère moins important).	Hauteur plus élevée.

### 1.4.3 Équipements et utilités associés

#### 1.4.3.1 Les besoins en ressources

La centrale solaire requière de l'eau uniquement pour le nettoyage des panneaux solaires. Les besoins en eau nécessaires sont d'environ 4000 m<sup>3</sup>/an à raison de 12 lavages par an. Ces ressources seront assurées via des camions citernes depuis la ville de Boujdour.

#### 1.4.3.2 Infrastructures associés

- Infrastructures routières

L'accès au site se fera à partir de la route nationale RN1 et des routes d'accès qui seront réalisées dans e cadre de ce projet (voir: Plan de situation du projet).

- Infrastructures électriques

L'évacuation de l'énergie électrique produite par la centrale solaire de Boujdour sera effectuée sur la ligne électrique 225 kV existante.

- Câbles de raccordement

Tous les câbles issus d'un groupe de panneaux rejoignent une boîte de jonction d'où repart le courant continu, dans un seul câble, vers le local technique. Les câbles issus des boîtes de jonction sont posés côte à côte sur une couche de 10 cm de sable au fond d'une tranchée dédiée, d'une profondeur de 70 à 90 cm.

Tableau 2 : Comparatif des différents types de cellules photovoltaïques

	Silicium cristallin		Couches minces			CPV
	Modules Monocristallins	Modules polycristallins	Silicium amorphe	CIGS	CdTe	
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bon rendement de 15% environ.</li> <li>▪ Bon ratio Wc/m<sup>2</sup> (d'environ 150 Wc/m<sup>2</sup>, surface de 1,75 ha environ nécessaire pour 1MWc de puissance).</li> <li>▪ Durée de vie de 30 ans.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bon rendement de 12 à 13%.</li> <li>▪ bon ratio Wc/m<sup>2</sup> (environ 120 Wc/m<sup>2</sup>) mais cependant un peu moins bon que pour le monocristallin (surface de 2 ha environ nécessaire pour 1MWc de puissance).</li> <li>▪ durée de vie importante (+/- 30 ans).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fonctionne avec un faible éclairement (même par temps couvert).</li> <li>▪ moins chère que les autres technologies.</li> <li>▪ moins sensible aux températures élevées que les cellules mono ou polycristallines.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ permet d'obtenir les meilleurs rendements par rapport aux autres cellules photovoltaïques en couche mince (rendement de 13% environ).</li> <li>▪ permet de s'affranchir du silicium.</li> <li>▪ les matériaux utilisés ne causent pas de problème de toxicité.</li> <li>▪ la cellule peut être construite sur un substrat flexible.</li> <li>▪ coût moindre que pour le silicium amorphe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ très bonne capacité d'absorption de lumière</li> <li>▪ rendement plus élevé, comparativement aux modules traditionnels, notamment aux hautes températures.</li> <li>▪ stockage efficace du cadmium au sein d'un composé stable pendant des dizaines d'années.</li> <li>▪ durée d'amortissement rapide (coûts de production faibles).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ très bon rendement dans des régions bien ensoleillées.</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ coût élevé.</li> <li>▪ rendement faible sous un faible éclairement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ rendement faible sous un faible éclairement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ rendement faible en plein soleil, de 5 à 7%.</li> <li>▪ performances qui diminuent sensiblement avec le temps.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ratio Wc/m<sup>2</sup> moyen (surface de 2,75 ha environ nécessaire pour 1MWc de puissance).</li> <li>▪ moins performant que le silicium traditionnel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ratio Wc/m<sup>2</sup> moyen (surface de 2,75 ha environ nécessaire pour 1 MWc de puissance).</li> <li>▪ moins performant que le silicium traditionnel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Technologies nécessitant un ensoleillement direct.</li> <li>▪ Nécessité d'une installation avec tracker.</li> </ul>

- Locaux techniques

Les locaux techniques abritent :

- les onduleurs qui transforment le courant continu en courant alternatif ;
- les transformateurs qui élèvent la tension électrique pour que celle-ci atteigne les niveaux d'injection dans le réseau ;
- les compteurs qui mesurent l'électricité envoyée sur le réseau extérieur ;
- les différentes installations de protection électrique.

- Clôture

Une clôture grillagée, établie en circonférence de la centrale, sera mise en place dans le cadre du projet. La sécurisation du site peut être renforcée par des caméras de surveillance, un système d'alarme ou un gardiennage permanent.

- Autres infrastructures et génie civil

Les autres infrastructures sont :

- Bâtiments ou constructions provisoires pour les ouvriers lors de la phase chantier. Les ouvriers seront logés à l'extérieur du site dans la ville de Boujdour ;
- Bâtiments définitifs à usage administratif ;
- Ouvrages de drainage et d'évacuation des eaux pluviales ;
- Voiries au sein du site ;
- Mise en place des réseaux Télécoms.

- Gestion des déchets liquides et solides

La gestion des déchets solides sera effectuée par des entités spécialisées et agréées à travers des mécanismes appropriés. En ce qui concerne les eaux usées, elles seront soit (i) placées dans une fosse septique qui sera gérée par une société de traitement des déchets agréée soit (ii) traitées via une station de traitement des eaux usées.

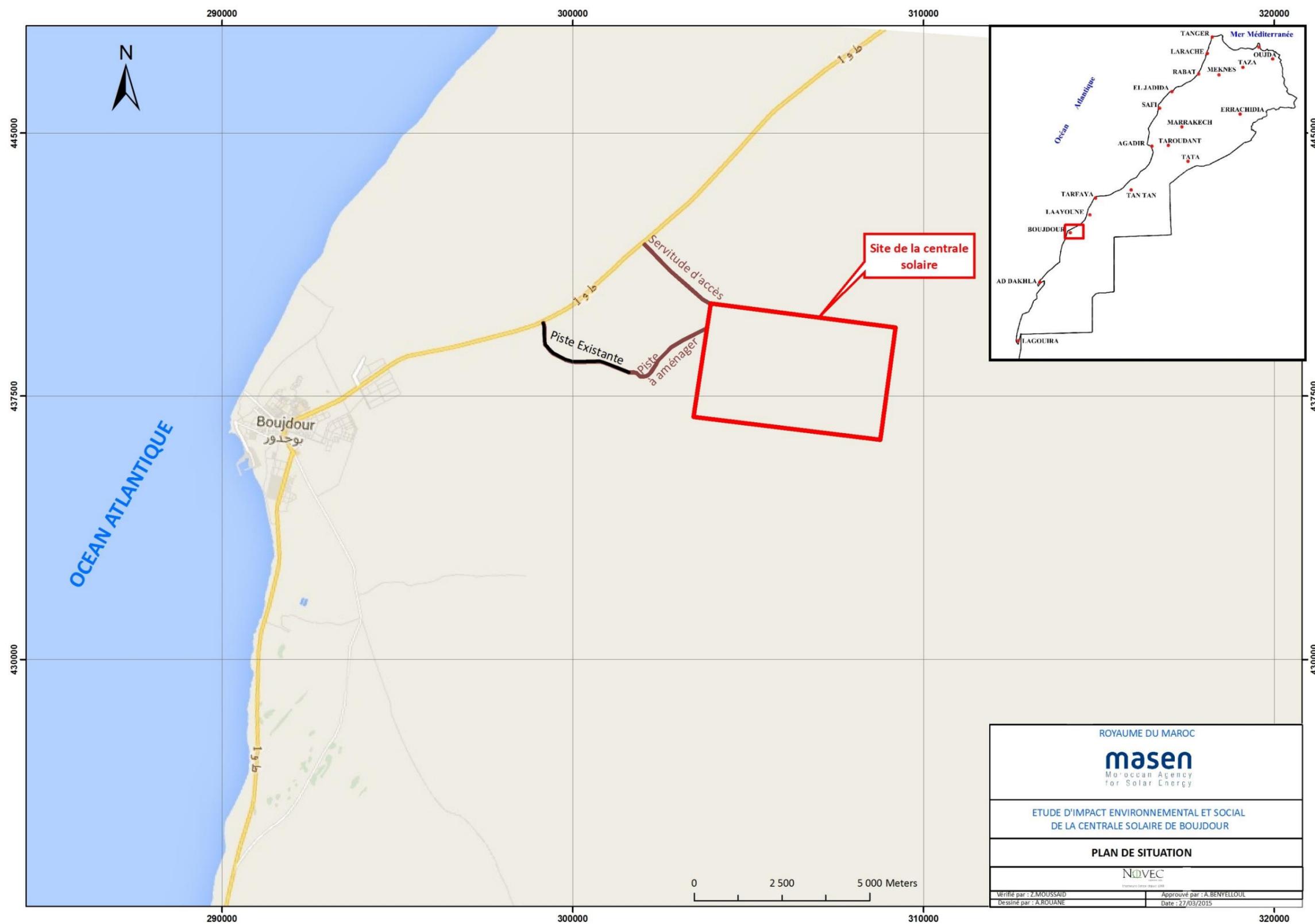
#### **1.4.4 Coût et planning du projet**

Le montant d'investissement pour le développement de la centrale solaire de Boujdour s'élève à plus de **290 MDH**.

Le planning global de la construction de la centrale solaire est de **10 à 12 mois**. Le début de la construction est prévu en **fin février 2017** et le début de l'exploitation est prévu **fin 2017, début 2018**.

La figure suivante représente le plan de situation du projet.

Figure 3 : Plan de situation du projet



## 1.5 Analyse de l'état initial de l'environnement

### 1.5.1 Zone d'étude

La zone d'étude correspond à un territoire englobant, l'emprise prédéfinie pour accueillir la centrale solaire avec ses équipements annexes d'une superficie globale de 1735 ha et les routes d'accès au site à partir de la RN1. La zone d'étude décrivant ainsi un polygone d'une superficie générale de 9960 ha permettra d'analyser des impacts potentiels sur les composantes biophysiques de la zone d'étude, et pour la composante socioéconomique, on intégrera la province de Boujdour qui bénéficiera des retombées énergétiques et économiques du projet.

### 1.5.2 Milieu physique

#### 1.5.2.1 Géographie - Topographie

Le site de Boujdour d'une superficie de 1735 ha appartient au grand bassin de Tarfaya - Laâyoune. Il est situé sur un plateau à environ 14 km au nord-est de la ville de Boujdour et environ 4 km de la RN1.

Le site du projet présente une topographie pratiquement plane avec une légère pente orientée de l'est à l'ouest (vers l'océan).

#### 1.5.2.2 Occupation du sol

Situé au grand bassin de Tarfaya-Laâyoune à 14 kilomètres au Nord Est de la ville de Boujdour, la zone d'étude dans son ensemble est constituée essentiellement des éléments d'occupation des sols suivants :

- Terrain naturel nus, y compris le site d'implantation du projet ;
- Route nationale RN1 ;
- Piste carrossable.

#### 1.5.2.3 Géologie

Le site de Boujdour est situé sur un plateau « hamadien » stable sur le plan géomorphologique et tectonique. Il est assis sur une puissante formation sableuse tendre, laquelle est supportée par un soubassement argileux imperméable.

#### 1.5.2.4 Pédologie

Le contexte édaphique du site support du projet de la centrale solaire de Boujdour est notoirement marqué par la prédominance du groupe des sols dits Rendzines.

La texture de ces sols est limono-sableuse avec dominance des éléments fins (limons et sables fins).

#### 1.5.2.5 Érosion du sol

L'érosion du sol dans la région d'étude se manifeste par le phénomène d'ensablement. En effet les zones situant au sud de l'axe reliant les villes de Guelmim, Tata, Ouarzazate, Errachidia et Figuig, et par endroits le long de la frange côtière Agadir - Dakhla semblent parmi les zones les plus touchées par les problèmes d'ensablement dus à l'érosion éolienne. Cette érosion y est favorisée par une instabilité géomorphologique liée à des substrats peu

cohérents et des sols peu évolués, d'une part, et à des fluctuations climatiques combinées avec une action anthropique, d'autre part.



#### 1.5.2.6 Climatologie

Vu sa position dans une région présaharienne, la région d'étude se caractérise par un climat aride saharien avec un fort ensoleillement, la température varie entre 31 °C durant la saison d'été et 12° C en hiver.

#### 1.5.2.7 Ensoleillement

Le site de Boujdour dispose d'un gisement solaire important. En effet, il bénéficie d'un ensoleillement direct (DNI) d'environ 2300 kWh/m<sup>2</sup>/an et une irradiation globale horizontale (GHI) d'environ 2200 kWh/m<sup>2</sup>.

#### 1.5.2.8 Hydrologie

La zone de l'étude du projet fait partie du bassin hydraulique du Sahara, ce dernier est situé à l'extrémité du pays. Le bassin du Sahara couvre une superficie d'environ 340.000 km<sup>2</sup> soit 43% de la superficie totale du Royaume.

L'écoulement au niveau du site de Boujdour, se fait de manière généralisée sur une grande superficie en nappe avec une direction nord-ouest. Cette grande unité hydrographique est caractérisée par une pente quasi-nulle et par la présence de plusieurs Graras où se concentrent les eaux des crues.

### 1.5.2.9 Hydrogéologie

En l'absence d'eaux de surface, les eaux souterraines constituent la seule ressource en eau de la région. La rareté des précipitations fait également que les nappes d'eau souterraines inventoriées sont peu ou pas du tout rechargées.

De point de vue hydrogéologique, on distingue entre deux grands domaines :

- Le domaine du socle cristallin formé de roches d'âge antécambrien ou primaire.
- Le domaine du bassin sédimentaire (dit Laâyoune-Dakhla) occupe la partie occidentale du bassin le long de l'Océan Atlantique.

#### 1.5.2.10 Air

Le site du projet n'abrite pas de sources notables d'émissions de polluants atmosphériques, la seule source de pollution existante est la pollution routière liée au trafic routier de la route nationale RN1 situant à environ 4 km du site du projet.

#### 1.5.2.11 Bruit

Le site du projet se caractérise par sa vocation rurale, la seule source de bruit présente est celle du trafic routier de la route nationale RN1 situant à environ 4 km à l'ouest du site du projet.

Le tableau suivant présente les données du trafic de la route RN1.

Tableau 3 : Données du trafic de la route nationale RN1 (2014)

Route	Origine	Extrémité	Long en km	TMJA (véh/j)
RN1	Lamsid	Boujdour	95	657
	Boujdour	Lakraa	118	883

TMJA : Trafic Moyen Journalier annuel

Source: Ministère de l'équipement et des transports, Trafic Routier 2014

### 1.5.2.12 Risques naturels

#### 1.5.2.12.1 Risque d'inondation

Le site de la centrale solaire de Boujdour relève des bassins côtiers, où les écoulements se font généralement en nappe et où aucun cours d'eau important n'est à signaler.

#### 1.5.2.12.2 Risque d'érosion et d'ensablement

Le phénomène d'ensablement se manifeste au niveau de la région sous plusieurs formes allant des lits et épis de sable, passant par des dunes isolées et évoluant vers des cordons dunaires qui prennent des dimensions importantes et délimitent par conséquent, des sites ensablés et des couloirs dunaires.

Le site de Boujdour se trouve à l'abri des champs dunaires fonctionnant actuellement, toutefois on note l'existence des formations dunaires à l'entrée du site du projet.

#### 1.5.2.12.3 Risque sismique

Le site de la centrale solaire de Boujdour est situé dans la zone 0, de sismicité faible. Le coefficient de vitesse correspondant est de 0.00. Ainsi le risque sismique sur la zone d'étude est minime.

#### 1.5.2.12.4 Risque d'incendie

Le site du projet est exempté de toutes sources pouvant déclencher des incendies accidentelles telles que les forêts, les industries, etc.

### 1.5.3 Milieu biologique

#### 1.5.3.1 Flore

Les habitats floristiques de la zone d'étude représentent une vaste étendue homogène d'une association des halo-xérophytes basses, d'une allure de répartition parsemée, et quelques formations d'arbustes d'acacia de présence solitaire, penché vers l'est suite au courant des vents venant du large.



De point de vue climatique, la zone d'étude se caractérise par la rareté des pluies, un régime thermique modéré avec la dominance des vents. Sur le plan édaphique, les sols sont généralement caillouteux, basiques et salins. Les eaux souterraines sont saumâtres, leur utilisation reste très limitée.

L'interaction de l'ensemble de ces contraintes environnementales expose les végétaux à un double stress, hydrique et salin. Ce dernier se manifeste par une très faible productivité pastorale des plantes de cette région.

Les associations d'espèces qui ont été relevées par une inspection in-situ, relève la présence du lentisque, tamarix, rhus, acacia, et quelques autres espèces à présences irrégulière, notamment, des variantes des acacia et balanites.

#### 1.5.3.2 Faune

Le milieu désertique à flore saharienne présente un grand intérêt pour la faune dans la région. Le milieu accueille un certain nombre d'espèces de reptiles, oiseaux, et mammifères qui se sont très bien adaptés à cet habitat. Par ailleurs, les brouillards côtiers très fréquents et les condensations occultes consécutives à une

hygrométrie élevée existantes dans la bande côtière, favorisent un développement de la végétation tout au long de l'année, ce qui bénéficie à de nombreuses espèces d'animaux.

La faune de la zone d'étude est représentée principalement par des reptiles, des oiseaux et des mammifères. Ces animaux peuvent être observés dans les différents types de milieux présents. Ces milieux correspondent aux vastes parcours et aux rares talwegs.

### 1.5.3.3 Site d'Intérêt Biologique et Écologique (SIBE)

Aucun SIBE n'est situé dans le voisinage du projet de la réalisation de la centrale solaire de Boujdour. Le SIBE le plus proche est la POINTE d'AWSIFT (SIBE du domaine littoral, priorité 2) situé à plus de 50 km au sud-ouest du site du projet.

## 1.5.4 Milieu humain

### 1.5.4.1 Cadre administratif

Le projet de réalisation de la centrale solaire de Boujdour fait partie de la commune rurale Lamsid, province de Boujdour, région Laâyoune - Sakia El Hamra.

### 1.5.4.2 Caractéristiques démographique

Les principales caractéristiques démographiques de la commune rurale de Lamsid ainsi que la ville de Boujdour sont mentionnées dans le tableau ci-dessous :

	Population 2004	Population 2014	T.A.A.M	Nombre Ménages	Superficie (Ha)	Densité (Hab/ha)	Taille ménages
<b>Commune rurale Lamsid</b>	1102	572	-6,34	240	1445427	0,0004	2,38
<b>Ville de Boujdour</b>	36731	42651	1,51	9511	29990	1,42	4,48
<b>Province de Boujdour</b>	39698	50566	2,45	10186	5430908	0,0093	4,96

TAAM : Taux d'Accroissement Annuel Moyen  
(Source : RGPH, 2014)

### 1.5.4.3 Activités socio-économiques

La région de Laâyoune - Sakia Al Hamra occupe la partie centrale des régions sahariennes avec une large ouverture sur l'océan Atlantique. Elle représente un carrefour naturel et historique entre l'Afrique subsaharienne et les régions du Nord, et au-delà, l'Europe.

Laâyoune - Sakia Al Hamra est une région en plein essor. Depuis 1976, elle a fait l'objet d'un intérêt particulier pour son intégration et sa mise à niveau avec les autres régions du pays. En effet, des efforts importants sont consentis pour soutenir le développement des secteurs de la pêche et de l'élevage mais tous les autres secteurs restent à développer et recèlent d'importantes potentialités pour les investisseurs nationaux ou internationaux.

Dans ce cadre, l'État continue de déployer des efforts considérables en matière d'incitations à l'investissement et de développement des infrastructures de base à travers l'Agence pour la Promotion et le Développement économique et social des Provinces du Sud du Royaume.

### 1.5.4.4 Patrimoine culturel et touristique

La zone concernée par le projet ne comporte pas d'activités touristiques. Aucun site ou monument historique n'a été recensé au sein de la zone de projet.

### 1.5.4.5 Ambiance sonore

Le site du projet se caractérise par sa vocation rurale, la seule source de bruit présente est celle du trafic routier de la route nationale RN1.

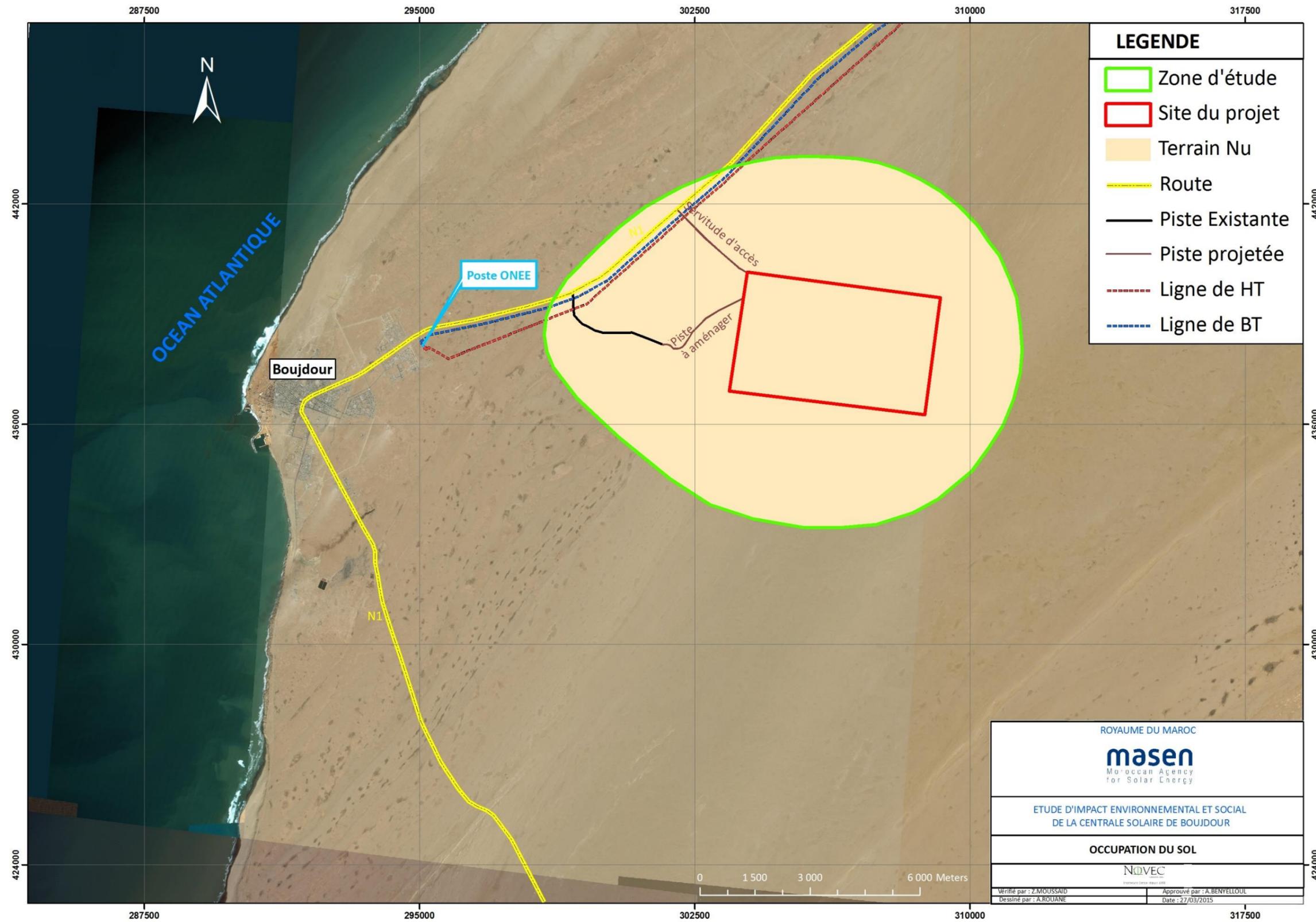
## 1.5.5 Sensibilité environnementale des éléments du milieu

Milieu	Éléments	Impact appréhendé	Valeur	Sensibilité
<b>Milieu physique</b>	Sols	Moyen	Faible	Faible
	Air et climat	Faible	Faible	Faible
	Qualité des eaux	Moyen	Moyenne	Moyenne
	Paysage	Moyen	Faible	Faible
<b>Milieu biologique</b>	Flore	Faible	Faible	Faible
	Faune	Faible	Faible	Faible
	Espaces protégés	Faible	Faible	Faible
<b>Milieu humain</b>	Populations, Habitats et Foncier	Faible	Moyenne	Faible
	Santé & hygiène	Faible	Faible	Faible
	Ambiance sonore	Moyen	Faible	Faible
	Agropastoralisme	Faible	Faible	Faible
	Activité socio-économique / Emploi	+++	+++	+++
	Infrastructures et équipements	Faible	Faible	Faible
	Tourisme	+++	+++	+++
	Archéologie et patrimoine	Faible	Faible	Faible

+++ : Impact Positif

La figure suivante représente la carte d'occupation du sol de la zone d'étude.

Figure 4 : Carte d'occupation du sol de la zone d'étude



### 1.6 Impact du projet

Le tableau suivant présente la matrice d'évaluation qui récapitule les différents impacts pour chaque élément du milieu et pour chaque activité du projet :

Tableau 4 : Matrice d'évaluation d'impact

	: Pas d'impact.
	: Impact négatif faible.
	: Impact négatif moyen.
	: Impact positif.

Milieu	Composantes	Source d'impact																	
		Phase pré-construction				Phase réalisation						Phase exploitation			Phase démantèlement				
		Prospection préliminaire	Signalisation	Transport et circulation	Installation du chantier	Transport et circulation	Excavation	Présence d'ouvriers sur site	Bâtiments et équipements	Rejet liquide et solides	Démobilisation	Remise en état	Mise en œuvre du projet	Présence des infrastructures	Entretien et réparation	Excavation	Démantèlement	Remise en état	
Milieu physique	Sol	Yellow	Yellow	Orange	White	Orange	Orange	Yellow	White	White	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	Orange	Yellow	Green
	Air et climat	White	White	Yellow	White	Yellow	Yellow	White	White	Yellow	Yellow	Green	White	White	White	Yellow	White	White	
	Qualité des eaux	White	White	Yellow	White	Yellow	Yellow	White	Yellow	White	White	White	White	Yellow	White	White	White	White	
	Paysage	White	White	White	Yellow	White	Yellow	Yellow	White	Yellow	White	White	Yellow	White	White	White	Green	Green	
Milieu biologique	Flore	White	White	White	Yellow	White	Yellow	White	White	Yellow	White	White	White	White	White	Yellow	White	Green	
	Faune	White	White	Yellow	White	Yellow	Yellow	White	Yellow	White	White	White	Yellow	White	White	Yellow	Green	White	
	Espaces protégés	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	
Milieu humain	Population, habitas et foncier	White	White	White	Yellow	White	Yellow	Yellow	White	White	White	White	Yellow	White	White	Yellow	White	White	
	Santé & Hygiène	White	White	Yellow	White	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	White	White	Yellow	White	Yellow	Yellow	White	
	Ambiance sonore	White	White	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	White	White	White	Yellow	White	Yellow	White	White	Yellow	Green	White	
	Agropastoralisme	White	White	White	Yellow	Yellow	Yellow	White	White	White	White	Yellow	White	White	White	Yellow	White	White	
	Activité socio-économique/emplois	White	White	Green	Green	Green	Green	Green	Green	White	White	Green	White	Green	Green	Green	Yellow	White	
	Infrastructure et équipement	White	White	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	White	White	White	White	White	Green	White	White	Yellow	White	White	
	Tourisme	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	Green	White	White	White	White	White	White	
	Archéologie et patrimoine	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	

## 1.7 Plan d'action et mesures d'atténuation

### 1.7.1 Phase réalisation et démantèlement

Synthèse des impacts appréhendés	Mesures de surveillance	Indicateur	Coût	Importance de l'impact résiduel	Responsabilité
<b>Phases réalisation et démantèlement</b>					
<b>Milieu physique</b>					
<b>Sol</b>					
<p>Des terrassements légers seront réalisés pour accueillir les locaux techniques</p> <p>Tranchées accueillant les câbles.</p> <p>Imperméabilisation du sol.</p> <p>Risque de pollution en cas de déversement accidentel de produit durant la phase chantier.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réglementer de façon stricte la circulation de la machinerie lourde.</li> <li>▪ Restreindre le nombre de voies de circulation et limiter le déplacement de la machinerie aux aires de travail et aux accès balisés.</li> <li>▪ S'assurer que les déblais provenant de l'excavation et qui ne servent pas au remblayage sont transportés dans un lieu autorisé.</li> <li>▪ Bien choisir le type d'ancrage des modules au sol ainsi que l'emplacement des bureaux administratifs et des locaux techniques.</li> <li>▪ Exiger que tout réservoir soit à double paroi, équipé de détecteurs de fuite pour en faciliter le suivi.</li> <li>▪ Faire l'entretien des engins de chantier et des véhicules et leur ravitaillement en carburant et lubrifiant dans un lieu désigné à cet effet.</li> <li>▪ Prévoir sur place une provision de matières absorbantes ainsi que les récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et les déchets.</li> <li>▪ Prévoir des mesures en cas de contamination accidentelle avec rédaction d'un plan d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présence d'un document d'enregistrement des quantités de déblais réutilisées et celles rejetées.</li> <li>▪ Disponibilité d'un endroit approprié pour le ravitaillement en carburant (station de service).</li> <li>▪ Disponibilité d'un plan d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentelle de contaminant.</li> </ul>	Inclus dans budget de réalisation.	Négatif - Faible	Entreprise de travaux et Masen
<b>Eau</b>					
<p>Risque de pollution en cas de déversement de substances polluantes.</p> <p>Gestion des eaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Toute manipulation de carburant, d'huiles ou d'autres produits contaminants, doit être exécutée dans des aires étanches et équipées de système de drainage et de stockage des eaux, afin d'éviter tout déversement et transfert de pollution dans le milieu naturel ;</li> <li>▪ S'assurer que le drainage superficiel est respecté en tout temps.</li> <li>▪ Prévoir des mesures en cas de contamination accidentelle.</li> <li>▪ Limitation de la consommation d'eau par les ouvriers en utilisant des toilettes sèches.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conditions de drainage.</li> <li>▪ Disponibilité d'un endroit approprié pour le ravitaillement en carburant (station de service).</li> <li>▪ Disponibilité d'un plan d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentelle de contaminant.</li> </ul>	8000 dh/toilette	Négatif - Faible	Entreprise de travaux
<b>Air et ambiance sonore</b>					

<p>Émission de poussières Augmentation du niveau du bruit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Assurer l'arrosage régulier des pistes et des zones de travaux.</li> <li>▪ Assurer le bâchage des camions utilisés pour le transport des matériaux de construction.</li> <li>▪ Maintenir les véhicules et la machinerie en bon état de fonctionnement afin de minimiser l'émission de gaz d'échappement et le bruit.</li> <li>▪ Pendant les travaux assurer le nettoyage régulier de la nationale RN1 et les pistes d'accès au site de la centrale.</li> <li>▪ Stockage adapté des produits volatiles, pour éviter l'envol des particules fines (sable fin, etc.).</li> <li>▪ Utilisation d'engins répondant aux normes acoustiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bâchage des camions.</li> </ul>	<p>Inclus dans budget de réalisation.</p>	<p>Négligeable</p>	<p>Entreprise de travaux</p>
<p><b>Rejets liquides et solides</b></p>					
<p>Gestion des rejets liquides et solides</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prévoir des installations de récupération et de traitement des eaux usées issues des bâtiments de chantiers et campements (latrines vidangeables).</li> <li>▪ Assurer un tri et un recyclage des déchets et son acheminement vers les filières de valorisation.</li> <li>▪ S'assurer que les déchets non recyclés sont évacués vers un site d'enfouissement approprié.</li> <li>▪ Faire le lavage des engins de chantier dans des endroits dédiés.</li> <li>▪ Minimiser la production des déchets et leur dangerosité quand elle ne peut être évitée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité de matériel de collecte des déchets (bennes, centenaies...).</li> <li>▪ Disponibilité d'un Journal des dates d'échantillonnage et réalisation de fiches d'analyses de laboratoire.</li> </ul>	<p>8000 ,00 dh/Latrine</p>	<p>Négatif - Faible</p>	<p>Entreprise de travaux</p>
<p><b>Milieu biologique</b></p>					
<p><b>Flore</b></p>					
<p>Destruction de la végétation locale</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Définir clairement les aires de coupe afin d'y restreindre le déboisement.</li> <li>▪ Éloigner les équipements de la végétation.</li> <li>▪ Éviter le déboisement et la destruction de la végétation en dehors de la limite de l'emprise de projet.</li> </ul>		<p>Aucun coût spécifique.</p>	<p>Négatif - Faible</p>	<p>Entreprise de travaux et Masen</p>
<p><b>Faune</b></p>					
<p>Perturbation de la faune</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concentrer les travaux sur une courte durée pour ne pas produire un dérangement prolongé de la faune du site du projet.</li> <li>▪ Afin de ne pas perturber la libre circulation des petits mammifères, mais également des reptiles, la clôture pourrait être équipée de petites ouvertures permettant l'accès au site.</li> </ul>		<p>Aucun coût spécifique.</p>	<p>Négatif - Faible</p>	<p>Entreprise de travaux et Masen</p>
<p><b>Milieu humain</b></p>					
<p><b>Population et sécurité publique</b></p>					
<p>Création de poste d'emplois temporaires Gène temporaire des populations</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Favoriser l'emploi de la main d'œuvre locale.</li> <li>▪ Assurer la sécurité des occupants limitrophes de l'aire des</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité d'une clôture de chantier.</li> <li>▪ Présence d'une affiche incluant les</li> </ul>	<p>500 dh/ml.</p>	<p>Positif - Moyen</p>	<p>Entreprise de travaux et Masen</p>

<p>riveraines du chantier (bruit, poussières).</p> <p>Sécurité publique</p>	<p>travaux en appliquant des mesures appropriées (clôture, surveillance).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mettre sur pied un programme de communication pour informer la population des travaux (horaire, localisation, durée) par le biais de pancartes informatives.</li> <li>▪ S'assurer que tout le personnel a suivis les inductions de sécurité au cours des travaux, et portent les EPI nécessaires</li> <li>▪ Mettre en œuvre les mesures adéquates pour réduire les nuisances causées par les travaux.</li> <li>▪ Faire en sorte que les travaux ne mettent pas en cause la sécurité des ouvriers et de la population limitrophe.</li> <li>▪ Prévoir l'instauration d'un plan d'urgence pour remédier aux défaillances et aux incidents imprévisibles.</li> <li>▪ Établissement d'un plan d'intervention d'urgence.</li> <li>▪ S'assurer de l'adhésion de tout le personnel au plan de sécurité.</li> <li>▪ Informer les conducteurs et les opérateurs de machines des normes de sécurité à respecter en tout temps.</li> </ul>	<p>noms et numéros de téléphones des responsables, et décrivant la structure d'alerte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité en quantité suffisante des équipements de protection individuels (casques, lunettes, gants...).</li> </ul>	<p>3000dh/mois/surveillant 4000dh /Panneau 4000dh/Formateur/jr 800dh/EPI</p>	<p>Négatif - Faible</p>	
<p><b>Infrastructures et équipements</b></p>					
<p>Dommages causés aux routes et trafic de construction</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter la réglementation en vigueur.</li> <li>▪ Respecter la capacité portante des routes.</li> <li>▪ Concevoir l'horaire des activités de transport et des travaux de construction de façon à ne pas perturber la circulation routière.</li> <li>▪ Réparer immédiatement tout dommage qui pourrait être fait aux routes et à toute infrastructure existante.</li> <li>▪ En milieu urbanisé, nettoyer les rues empruntées par les véhicules afin d'y enlever toute accumulation de matériaux meubles et autres débris.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ État et propreté des routes.</li> </ul>	<p>Inclus dans budget de réalisation.</p>	<p>Négatif - Faible</p>	<p>Entreprise de travaux</p>

1.7.2 Phase d'exploitation

Synthèse des impacts appréhendés	Mesures de surveillance	Indicateur	Coût	Importance de l'impact résiduel	Responsabilité
<b>Phase exploitation</b>					
<b>Paysage</b>					
<b>Changement du cadre naturel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procéder à l'intégration paysagère de l'ensemble des équipements de la zone du projet.</li> <li>Procéder à un camouflage du projet par de la végétation locale autour de la clôture, afin de minimiser l'agression visuelle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspect visuel de l'ensemble du projet.</li> <li>Zone reboisée autour de la clôture.</li> </ul>	150dh/pied.	Négatif - Faible	Masen
<b>Faune et flore</b>					
<b>Perturbation de la faune et la flore</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afin de ne pas perturber la libre circulation des petits mammifères, mais également des reptiles, la clôture sera équipée des petites ouvertures permettant l'accès au site.</li> <li>Assurer un effarouchement actif de l'avifaune avec des torches lasers et des picots répulsifs permettant d'éviter tout contact des oiseaux avec les panneaux solaires.</li> <li>Assurez un suivi de plantation de la végétation plantée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>État de présence des espèces.</li> <li>État de la flore dans l'emprise du projet.</li> <li>État de la flore dans les zones excavées.</li> </ul>	Inclus dans budget d'exploitation.	Négligeable	Masen
<b>Sécurité publique</b>					
<b>Sécurité publique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre sur pied un plan d'intervention d'urgence.</li> <li>Assurer une surveillance et un contrôle de la centrale solaire.</li> <li>sensibilisation du personnel du risque électromagnétique de la centrale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilité d'un plan d'intervention d'urgence.</li> <li>Centrale photovoltaïque contrôlée et clôturée.</li> </ul>	4000,00 dh/formateur/j.	Négligeable	Masen
<b>Risque d'incendie</b>					
<b>Risque d'incendie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Équiper les postes de transformation et de livraison d'extincteurs spécifiques.</li> <li>Installer des bacs à sable.</li> <li>Entretien régulièrement la centrale afin de prévenir les éventuels problèmes de connections électriques qui peuvent créer des arcs générateurs d'incendie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilité et mise à jour des extincteurs.</li> <li>Bacs à sable.</li> </ul>	800 DH/ Extincteur 2 kg dioxyde de carbone (CO2).	Négatif - Faible	Masen

## 2 Cadre juridique et institutionnel

Le Maroc, avec la promulgation de la loi sur les études d'impact, a officialisé cette procédure et s'est donné pour tâche prioritaire d'assurer la préservation de l'environnement et des ressources en eau, en soumettant à une étude d'impact tous les projets susceptibles de générer des impacts négatifs.

La présente partie a pour but de définir le cadre législatif de la mise en œuvre de l'étude d'impact environnemental et social du projet de la centrale solaire à Boujdour. Elle traite aussi des préoccupations et des exigences en matière d'évaluation environnementale au Maroc.

### 2.1 Cadre juridique

Les cadres législatif et juridique marocains se caractérisent par un nombre important de textes, dont les premiers remontent à l'année 1914. Ces textes ont pour principe de base :

- La protection de la propriété privée et du patrimoine de l'état, en vue de la protection de la salubrité publique ;
- Le maintien de la qualité du produit emprunté, qui devrait être restitué dans son état initial.

Le Maroc a élaboré une politique environnementale visant à préserver les écosystèmes et à promouvoir un développement durable. Elle repose sur ce qui suit :

- La protection et la gestion durable des ressources en eau ;
- La protection et la gestion durable des ressources en sol ;
- La protection de l'air et la promotion des énergies renouvelables ;
- La protection et la gestion durable des milieux naturels, particulièrement les forêts, les oasis et le littoral ;
- La prévention des catastrophes naturelles et risques technologiques majeurs ;
- L'amélioration de l'environnement urbain et pré-urbain, et ;
- La gestion et la communication environnementale.

En effet, ladite politique a pour objectifs de :

- Garantir la mise au point d'un arsenal législatif et réglementaire de protection et d'aménagement de l'environnement harmonisant les exigences de protection de l'environnement et ceux du développement socio-économique;
- Mener à bien l'unité légale de l'ensemble des textes environnementaux existants, ainsi que leur intégration indéfrisable ;
- Veiller à la synchronisation de la législation environnementale nationale à l'égard de la réglementation internationale en matière d'environnement.

Le renforcement du cadre juridique et réglementaire relatif à l'environnement a représenté le souci majeur des hauts responsables du pays. En effet au sujet de la protection de l'environnement, de nouvelles lois ont été promulguées, ce qui a permis de mieux préciser le cadre général de protection de l'environnement au Maroc et de renforcer, d'une manière significative, l'arsenal juridique en matière de protection des écosystèmes. Les différentes lois sont les suivantes :

- Loi 11-03 sur la protection et la mise en valeur de l'environnement promulguée le 12 mai 2003;
- Loi 12-03 sur les Études d'Impact sur l'Environnement et ses décrets d'application promulguée le 12 mai 2003:
- Décret n° 2-04-564 du 04 novembre 2008, fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique relative aux projets soumis aux études d'impact sur l'environnement ;
- Décret n°2-04-563 du 04 Novembre 2008 relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des études d'impact sur l'environnement ;
- Loi 13-03 relative à la lutte contre la pollution de l'air et son décret d'application promulguée le 19 juin 2003 ;
- Loi 28-00 du 22 novembre 2006, relative à la gestion des déchets solides et à leur élimination et ses décrets d'application ;
- Loi 22-80 sur le patrimoine culturel et historique telle que modifiée et complétée en 2006 par la loi 19-05 ;
- Loi 47-06 relative à la fiscalité des collectivités locales ;
- Loi 10-95 du 16 Août 1995, sur l'eau publiée au bulletin officiel le 20/09/1995 et ses textes d'application.

Il est également important de citer la loi 99-12 relative à la Charte de l'environnement et du développement durable, vu l'importance qu'elle revêt.

D'autres textes de lois, en plus de ceux cités ci-dessus, portent sur la protection de l'environnement, et s'adaptent avec le contexte de chaque projet. Les lois pertinentes au présent projet sont les suivantes :

- Loi 13-09 relative aux énergies renouvelables ;
- Loi 16-09 relative à la création de l'Agence nationale pour le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique ;
- Dahir du 25-07-1969 relatif à la défense et à la restauration des sols ;
- Loi organique 113-14 relative aux communes ;
- Loi 65-99 relative au code du travail (Il est impératif de se conformer aux directives du code du travail dans la mesure où le recrutement de main d'œuvre en phase de réalisation et d'exploitation, et de dirigeants de la centrale solaire, est envisagé) ;
- Loi 12-90 relative à l'urbanisme.

#### 2.1.1 Loi cadre n°99-12 portant Charte nationale de l'environnement et du développement durable

La charte a pour souci majeur d'inscrire la réalisation des projets de développement dans la promotion du développement durable alliant le progrès social et la prospérité économique avec la protection de l'environnement, et ce dans le respect des droits, devoirs, principes et valeurs prévus dans la charte.

Les droits environnementaux désignent le droit de chaque personne à vivre dans un environnement sain, qui assure la sécurité, l'essor économique, le progrès social et où sont présentés le patrimoine naturel et culturel et la qualité de vie. Ces droits seront garantis par la charte. En parallèle, et comme devoirs environnementaux, toute personne, physique ou morale, a le devoir de protéger et de préserver l'intégrité de l'environnement, d'assurer la pérennité du patrimoine culturel et naturel, et d'améliorer la santé et la qualité de vie.

Les valeurs et principes de la charte sont :

- Le développement durable ;
- Le progrès social ;
- La préservation et la valorisation du patrimoine naturel et culturel ;
- L'éducation et la formation ;
- La préservation et la protection de l'environnement ;
- La mutualisation des moyens ;
- L'accès à l'information ;
- La participation ;
- La recherche et développement ;
- La production et la consommation responsable ;
- La précaution et prévention ;
- La responsabilité sociale.

### 2.1.2 Loi 11-03 de protection et de mise en valeur de l'environnement

Cette loi, publiée en juin 2003, fixe le cadre général de la protection de l'environnement au Maroc. Elle est de portée générale et répond au besoin d'adopter une démarche globale et intégrée assurant le meilleur équilibre possible entre la nécessité de préservation de l'environnement et les besoins de développement économique et social du pays, en précisant :

- les principes de la protection de l'environnement liée aux établissements humains et à la protection de la nature et des ressources naturelles ;
- les principes de normes de rejets et la définition des sources de nuisances ;
- les instruments de gestion et de protection de l'environnement que sont les études d'impact sur l'environnement, les plans d'urgence, les normes et standards de qualité de l'environnement et les incitations financières et fiscales. La loi institue également un fonds national pour la protection et la mise en valeur de l'environnement dont le cadre et le fonctionnement seront fixés par des textes réglementaires ;
- les règles de procédures définissant les responsabilités et les obligations dans le cas de préjudices.

Les dispositions générales de cette loi visent la protection de l'environnement contre toute forme de nuisance à l'origine de sa dégradation, assurant ainsi un cadre propre et des conditions de vie adéquates. Elles définissent aussi les orientations de base des cadres législatif, financier et technique relatifs à la protection et à la gestion de l'environnement, et la mise en place d'un régime spécifique de responsabilité (Réparation et Indemnisation) en cas de dommages causés à l'environnement.

L'application des dispositions de cette loi exige l'instauration d'un équilibre entre les exigences du développement national et la protection de l'environnement. Ceci dit, il serait nécessaire d'intégrer la notion de protection de l'environnement et de l'équilibre écologique lors de l'élaboration aussi bien des plans sectoriels de développement, que les plans d'aménagement territoriaux et de leur exécution, et de respecter les pactes internationaux dans tout acte et dans l'élaboration de la législation environnementale.

Elle se base aussi sur la mise en application des principes « l'utilisateur payeur » et du « pollueur payeur » dans la réalisation de la gestion des projets de développement et la prestation de services.

La loi 11-03 vise aussi la protection du sol, du sous-sol et de ses richesses contre toute forme de dégradation ou de pollution, et des mesures particulières de protection sont édictées dans ce sens.

L'affectation et l'aménagement du sol à toutes fins qu'elles soient agricole, industrielle, touristique, urbaine, ou autres, susceptibles de porter atteinte à l'environnement, sont soumis à une autorisation préalable suivant les cas et conformément aux conditions fixées par les textes législatifs et réglementaires.

Cette loi englobe aussi la protection des espaces et ressources marines, y compris le littoral, contre l'altération de la qualité des eaux et des ressources marines et l'atteinte à la santé de l'homme.

### 2.1.3 Loi 12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement et ses décrets d'application

La loi relative aux études d'impact promulguée le 12 mai 2003 a pour but l'harmonisation des étapes d'élaboration et d'examen des études d'impact au niveau national.

Elle présente les objectifs et le contenu d'une étude d'impact et conditionne l'octroi de toute autorisation pour la réalisation desdits projets, à l'obtention d'une décision d'Acceptabilité Environnementale. Cette loi vise également un contrôle de conformité et des sanctions en cas de violation de la loi ou des textes pris pour son application.

Les principales dispositions prévues par cette loi sont résumées comme suit :

L'article 1 présente un certain nombre de définitions concernant l'environnement, l'étude d'impact, le pétitionnaire et l'acceptabilité environnementale d'un projet soumis à l'étude d'impact sur l'environnement.

Les articles de 2 à 4 précisent que tous les projets d'activités, de travaux, d'aménagements et d'ouvrages entrepris par toute personne physique ou morale, privée ou publique qui, en raison de leur nature et/ou de leur dimension, peuvent porter atteinte à l'environnement, doivent faire l'objet d'une étude d'impact environnemental dans leur intégralité.

L'article 5 présente l'objet de l'étude d'impact. Celle-ci doit permettre d'évaluer, de manière méthodique, les répercussions positives et négatives, éventuelles des activités du projet sur les composantes de l'environnement, de supprimer, d'atténuer ou de compenser leurs incidences négatives, de mettre en valeur et d'améliorer les impacts positifs sur l'environnement, et surtout d'informer la population concernée sur les impacts négatifs du projet sur l'environnement.

L'article 6 définit les rubriques que doit comporter l'étude d'impact et qui portent sur une description détaillée du projet d'activités, de travaux, d'aménagements et d'ouvrages, une analyse de l'état initial du site et de son environnement, une évaluation des conséquences prévisibles, directes et indirectes des activités, des travaux, d'aménagements et d'ouvrages sur l'environnement et les mesures envisagées par le pétitionnaire pour supprimer, atténuer ou compenser les conséquences dommageables pour l'environnement. Un programme de surveillance et de suivi du projet ainsi que les mesures envisagées en matière de formation, de communication et de gestion dans le but d'assurer l'exécution, l'exploitation et le développement sera mis en place, conformément aux prescriptions techniques et aux exigences environnementales adoptées par l'étude.

L'article 7 indique que toute autorisation des projets soumis à une EIE est subordonnée à une décision d'acceptabilité environnementale, laquelle constitue l'un des documents du dossier de la demande présentée en vue de l'obtention de l'autorisation du projet.

L'article 8 traite du comité national des études d'impact chargé de l'examen des études et de l'acceptabilité environnementale des projets soumis à ces études.

Les projets de décret conçu pour l'application de la loi relative aux études d'impact sur l'environnement fixe un certain nombre de modalités concernant notamment :

- La liste des activités, de travaux, d'aménagements et d'ouvrages ajustées à l'étude d'impact ;
- La procédure de conduite de l'étude d'impact ;
- Les conditions de saisie du ministère de tutelle et de l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement par le pétitionnaire d'un projet à l'étude d'impact sur l'environnement; et les conditions de déroulement de l'enquête publique prévue dans ce cadre ;
- Les décrets d'application de la loi 12-03, récemment adoptés, que sont : le décret n° 2- 04-564 fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique relative aux projets soumis aux études d'impact sur l'environnement, et le décret n° 2-04-563 relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des études d'impact sur l'environnement.

#### 2.1.4 Loi 13-09 relative aux énergies renouvelables

La loi n° 13-09 relative aux énergies renouvelables, promulguée par Dahir n° 1-10-16 du 11 février 2010 et publiée au Bulletin officiel n° 5822 du 18 mars 2010, pose les principes et les règles qui constituent la référence fondamentale pour tout ce qui se rapporte au renforcement de la sécurité d'approvisionnement en énergie à travers la diversification des sources et ressources, l'optimisation du bilan énergétique et la maîtrise de la planification des capacités.

Les principales dispositions prévues par cette loi sont comme suit :

L'article 3 prévoit que les installations soumises à autorisation, la réalisation, l'exploitation, l'extension de la capacité ou la modification des installations de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelables dont la puissance installée est supérieure ou égale à 2 mégawatts.

L'article 5 indique que toutes les installations de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelables ne peuvent être connectées qu'au réseau électrique national de moyenne tension, haute tension ou très haute tension.

Toutefois, l'application des dispositions de ladite loi aux installations de production d'électricité, à partir de sources d'énergies renouvelables, au réseau électrique national de moyenne tension, notamment celles relatives à l'accès audit réseau, est subordonnée à des conditions et modalités fixées par voie réglementaire.

L'article 8 indique que la réalisation des installations de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelables, visée à l'article 3 ci-dessus, fait l'objet d'une autorisation provisoire accordée par l'administration, après avis technique du gestionnaire du réseau électrique national de transport.

A cet effet, toute personne morale de droit public ou privé ou toute personne physique justifiant des capacités technique et financière appropriées et qui en fait la demande doit présenter à l'administration, aux fins d'approbation du projet, un dossier précisant notamment :

- la nature des ouvrages et le délai d'exécution des diverses tranches de l'installation ;
- la ou les source(s) d'énergies renouvelables à utiliser ;

- la localisation du ou des site(s) de production ;
- les modalités techniques, urbanistiques et sécuritaires de réalisation des installations ;
- les mesures à prendre en matière de protection de l'environnement, notamment l'engagement de réaliser une étude d'impact.

L'autorisation provisoire de réalisation de l'installation est accordée en tenant compte de la qualité des équipements et matériels, ainsi que des qualifications du personnel, après avis du gestionnaire du réseau électrique national de transport.

Les modalités de constitution et de dépôt du dossier de demande de réalisation de l'installation sont définies par voie réglementaire.

Ainsi, et afin d'atteindre ces objectifs, cette loi instaure un cadre juridique offrant des perspectives de réalisation et d'exploitation d'installations de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelables par des personnes physiques ou morales, publiques ou privées, en précisant en particulier les principes généraux qu'elles doivent suivre, le régime juridique applicable y compris pour la commercialisation et l'exportation.

#### 2.1.5 Loi 13-03 relative à la lutte contre la pollution de l'atmosphère et son décret d'application

Avant la promulgation de cette loi, la pollution atmosphérique n'était traitée par aucune législation spécifique. Il existe cependant une quarantaine de textes dans l'arsenal juridique marocain susceptibles de toucher à ce volet. On peut les classer en quatre catégories selon les sujets traités: sources mobiles, caractéristiques des combustibles, sources fixes et mesures générales d'hygiène. A part les textes relatifs à la qualité des combustibles, la majorité des autres textes évoquent, dans des termes généraux, les nuisances provenant des «fumées» sans normes spécifiques de rejets gazeux.

Pour combler ce vide juridique, la loi relative à la lutte contre la pollution atmosphérique a été élaborée et adoptée en juin 2003.

Selon l'article 3 de cette loi, nul ne doit émettre, déposer, dégager ou rejeter, ni permettre l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet dans l'atmosphère de polluants tels que les gaz toxiques ou corrosifs, les fumées, les vapeurs, la chaleur, les poussières, les odeurs, au-delà de la quantité ou de la concentration fixée dans les normes par les dispositions réglementaires. Toute personne visée par l'article 2 de cette loi est tenue de prévenir, de réduire et de limiter les émissions de polluants dans l'atmosphère susceptibles de porter atteinte à la santé de l'homme, à la faune, à la flore, aux monuments historiques et aux sites ou ayant des effets nocifs sur l'environnement en général et ce, conformément aux normes visées à l'alinéa précédent. En absence de normes établies par les textes réglementaires, les exploitants des installations désignées à l'article 2, sont tenus de prévenir ou de réduire les émissions en appliquant la technique disponible la plus avancée.

Le décret d'application de cette loi a pour objet de déterminer les conditions générales dans lesquelles s'appliquent les dispositions de la loi relative à la lutte contre la pollution atmosphérique. Il établit les normes de la qualité de l'air, les normes d'émissions des matières particulaires, des vapeurs et des gaz, ainsi que les mesures de contrôle pour prévenir, éliminer ou réduire le dégagement de polluants provenant de sources fixes ou mobiles. Il prévoit les modalités dans lesquelles sont fixées les caractéristiques des combustibles et des carburants.

Il est prévu qu'en plus des normes générales d'émissions définies par le décret d'application, des normes sectorielles plus strictes seraient fixées pour certaines branches industrielles.

Un autre volet important de lutte contre la pollution atmosphérique est celui de la qualité des combustibles. Actuellement deux arrêtés du Ministère de l'Énergie et des Mines précisent les caractéristiques des grands produits pétroliers et celles des gaz de pétrole liquéfiés (arrêtés N°153-88 du 22 février 1991 et N° 053-62 du 2 janvier 1962).

### 2.1.6 Loi 10-95 sur l'eau et ses textes d'application

La loi 10-95 sur l'eau vise la gestion de l'eau au niveau des grands bassins versants. A cette fin, des agences de bassins hydrauliques ont été créées et sont opérationnelles depuis juillet 2001.

Publiée au bulletin officiel le 20/09/1995, cette loi prévoit les dispositions légales et réglementaires pour la rationalisation de l'utilisation de l'eau, la généralisation de l'accès à l'eau, la solidarité interrégionales et la réduction des disparités entre la ville et la campagne. Les apports de cette loi sont nombreux et concernent, outre la création des agences de bassin hydraulique, la mise en place d'un arsenal législatif portant sur la lutte contre la pollution et la protection des ressources en eau et du domaine public hydraulique, ainsi que la mise en place de sanctions contre les infractions (Chap. 3 et 4).

La loi sur l'eau organise la procédure d'autorisation des déversements (Chap. 1), pose les règles de base en matière de fixation des normes de rejets (Chap. 2), et organise la redevance de rejets, en renvoyant pour sa fixation à des arrêtés conjoints des ministères concernés (Chap. 3).

Cette même loi a prévu les dispositions visant à réglementer les dépôts d'une manière générale, et permettra d'inciter à rationaliser et à organiser les décharges, ce qui assurera la préservation des ressources en eau contre la pollution par les déchets solides, et contribuer à la protection de l'environnement d'une manière générale. Cette loi introduit plusieurs dispositions pour protéger les ressources en eau de la pollution due aux déchets solides d'origine domestique ou industrielle. Elle interdit de déposer ou d'enfouir des déchets solides dans les portions constitutives du domaine public hydraulique. Elle soumet par ailleurs tout dépôt direct ou indirect susceptible de modifier les caractéristiques de l'eau à l'autorisation de l'Agence du Bassin correspondante.

Ces dispositions permettent d'introduire l'engagement du gestionnaire des déchets, à travers l'autorisation, de respecter des normes et des spécifications qui seront fixées par voie réglementaire.

Les décrets d'application de cette loi ont été publiés au bulletin officiel du mois de février 1998.

Ils concernent les procédures pour les autorisations de prélèvement et de déversement dans le milieu, la délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction. Ils précisent que le rejet, l'utilisation et la réutilisation des eaux usées sont soumis à l'autorisation du directeur de l'agence de bassin concernée et ouvrent la voie à l'application effective des procédures de déclaration des rejets existants et du paiement subséquent de la redevance.

### 2.1.7 Loi 28-00 relative à la gestion des déchets solides et à leur élimination et ses décrets d'application

La loi 28-00 adopte les règles et les principes fondamentaux qui doivent désormais constituer la référence de base pour tout ce qui se rapporte à la gestion des déchets et à leur élimination. Elle permet d'asseoir une gestion rationnelle, moderne et efficace du secteur, respectueuse des exigences du développement durable et de la protection de l'environnement. Ses apports les plus importants peuvent être résumés dans les points suivants :

- Définir les différents types de déchets, spécifier leur mode de gestion et préciser le niveau de leur prise en charge ;
- Réglementer de manière claire la gestion des déchets dangereux en les permettant à un système d'autorisation préalable à tous les stades de leur gestion collecte, transport, stockage et élimination. Elle interdit, en outre, tout mélange des déchets dangereux avec les autres catégories de déchets, tout enfouissement, traitement ou stockage de ces déchets en dehors des installations qui leur sont spécialement réservées ;
- Elaborer les règles d'organisation des décharges existantes, et appellent à leur remplacement par des décharges contrôlées en prenant le soin de les classer en trois catégories distinctes en fonction du type des déchets qu'elles sont autorisées à recevoir ;
- Faire de la structuration un outil fondamental du système de gestion des déchets en prévoyant l'établissement de trois sortes de plans directeurs, à trois niveaux territoriaux différents, correspondants à trois catégories distinctes de déchets un plan directeur national pour la gestion des déchets dangereux, un plan directeur régional pour la gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets agricoles et inertes et un plan directeur préfectoral ou provincial destiné à la gestion des déchets ménagers et assimilés ;
- Mettre en place un système de responsabilisation à la source des générateurs des déchets en s'inspirant des principes de base mondialement reconnus tels le principe de prévention, le principe pollueur-payeur et le principe de correction par priorité à la source dont l'application en matière de gestion des déchets permettra de préserver la santé de l'homme et la protection de l'environnement dans une perspective de développement durable ;
- Etablir un système de contrôle et de constatation des infractions assorti de sanctions à la fois graduelles et dissuasives d'ordre administratif mais aussi d'amendes et d'emprisonnement en fonction de la gravité des infractions commises ;
- Tenir compte des contraintes financière, technique et humaine liées à son application et prévoit, à cet effet, des mesures et des échéances transitoires suffisamment importantes afin de permettre à tous les opérateurs concernés de se mettre à niveau en procédant à la mise en place des aménagements et infrastructures appropriés et à la préparation des ressources humaines nécessaires à une gestion efficace des déchets.

Par ailleurs, il est important de souligner que la présente loi ne vise pas de création de structures administratives nouvelles. En revanche, elle renvoie à de nombreux textes réglementaires devant préciser les modalités et procédures de sa mise en œuvre et offre de réelles perspectives en matière d'investissement, d'emploi et d'amélioration du cadre de vie des citoyens.

Actuellement, plusieurs plans directeurs provinciaux de gestion des déchets ménagers et assimilés sont en cours d'élaboration et de finalisation, de même qu'un plan national de gestions des déchets dangereux.

Les principaux décrets d'application de la loi 28-00 sont les suivants :

- Décret n°2-07-253 du 14 rejeb 1429 (18 juillet 2008) portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux ;
- Décret n°2-09-139 du 25 jourada I 1430 (21 mai 2009) relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques ;
- Décret n°2-09-85 du 7 chaoual 1432 (6 septembre 2011) relatif à la collecte, au transport et au traitement de certaines huiles usagées.

### 2.1.8 Dahir portant loi n°1-72-255 du 22 février 1973 sur l'importation, l'exportation, le raffinage, la reprise en raffinerie et en centre emplisseur, le stockage et la distribution des hydrocarbures, tel que modifié et complété par la loi n°4-95

Ce texte énonce notamment les opérations soumises à agrément ou à autorisation. L'activité d'importation d'hydrocarbures raffinés tels que le super carburant, le super sans plomb, l'essence, le pétrole lampant, le carburacteur, le gasoil, les fuels, oils et les gaz de pétrole liquéfiés, est soumise à agrément. Selon l'article 2, alinéa 2, une autorisation administrative est requise pour la création d'ateliers de traitement et de conditionnement d'hydrocarbures raffinés. L'alinéa 3 prévoit une autorisation pour l'implantation de nouvelle capacité de stockage.

Le stockage de combustible d'appoint (fuel ou gaz) relève de ce texte réglementaire.

### 2.1.9 Dahir du 25-07-1969 relatif à la défense et la restauration des sols

Le législateur a instauré un régime juridique particulier pour la défense et la restauration des sols au moyen de leur reboisement. Les statuts juridiques ainsi établis confèrent à l'administration des pouvoirs étendus pour la préservation du couvert végétal et son amélioration.

La loi et le décret du 25 juillet 1969 relatifs à la défense et à la restauration des sols permettent de leur côté, par des moyens qui combinent la contrainte et l'intérêt des propriétaires fonciers, d'assurer le reboisement et l'affectation des sols à des pratiques culturelles spécifiques, en vue de combattre l'érosion et d'assurer la protection d'ouvrages ou de biens déclarés à l'intérêt national.

Par un dispositif divers, comprenant plus d'une centaine de textes, le droit en vigueur cherche à sauvegarder les ressources naturelles, à en organiser l'exploitation et à assurer parallèlement la protection de l'hygiène et de la sécurité publiques dans leur utilisation.

L'un des moyens par lesquels l'État a cherché à limiter l'exploitation des richesses naturelles a été la proclamation de leur domanialité.

Les activités susceptibles d'engendrer des risques pour l'hygiène, la sécurité ou la salubrité, font pour leur part, l'objet de règles de prévention et de contrôle. Il en va ainsi de l'ensemble des établissements incommodes, insalubres ou dangereux, qui relèvent, tant en ce qui concerne leur localisation, de leur installation et de leurs conditions de fonctionnement, d'un contrôle administratif étroit qui peut imposer notamment des règles particulières pour l'élimination des déchets et la réduction des nuisances.

### ➤ Convention sur la diversité biologique (dite de Rio)

Le Maroc a signé cette convention en 1995, et est entrée en vigueur la même année. Cette convention traite des divers aspects de conservation de la biodiversité. Selon l'article 14, les signataires s'engagent à faire réaliser des études d'impact sur l'environnement pour les projets ayant un effet négatif probable sur la biodiversité, afin d'éviter ou de minimiser ces effets.

### ➤ Convention sur la conservation des espèces migratoires CMS (dite de Bonn)

Le Maroc a signé cette convention en 1975, et elle est entrée en vigueur en 1996. Cette convention traite la protection des espèces migratrices, comprise dans un sens très large, puisqu'elle englobe souvent des populations sédentaires, d'espèces en partie migratrices.

### ➤ La convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (dite de BERNE)

Le Maroc a adhéré à cette convention en avril 2001. Elle a comme objectifs d'assurer la conservation de la flore et de la faune sauvage et de leurs habitats, d'encourager la coopération entre états dans ce domaine, et d'accorder une attention particulière aux espèces (y compris les espèces migratrices) vulnérables ou menacées d'extinction. Elle protège ainsi 703 espèces de flore sauvage et plus de 1000 espèces de faune sauvage dont la moitié environ est « strictement » protégée.

### ➤ La convention CITES (dite de Washington)

Le Maroc a signé cette convention en 1975, et elle est entrée en vigueur en 1976. Bien que d'un intérêt indirect dans le cadre qui nous concerne, cette convention, visant à réguler le commerce international des espèces menacées, est régulièrement citée comme référence pour le niveau de menace des espèces. Ainsi, toutes les espèces d'outardes (en dehors de quelques espèces figurant en annexe I de la convention) figurent en annexe II de la convention, qui comprend des espèces qui, bien que non nécessairement menacées d'extinction, pourraient le devenir si le commerce international n'est pas régulé.

### ➤ La convention Africaine pour la conservation de la Nature et des Ressources Naturelles

Cette convention a été signée à Alger le 15 septembre 1968, remplaçant la Convention de Londres de 1933. La Convention africaine a été souscrite dans le cadre de l'Organisation d'Unité Africaine. Parmi ses objectifs figurent la conservation des espèces, la création de zones protégées, ainsi que la conservation, l'utilisation et le développement du sol, l'eau, la flore et la faune. Cette convention établit trois catégories de zones protégées des parcs naturels, des réserves intangibles et des réserves spéciales et introduit la notion de manipulation optimale durable pour les ressources faunistiques. Cette convention prévoit déjà des principes comprenant la réalité environnementale, des approches globales ainsi que des critères liés au développement durable caractérisant à terme le droit environnemental international.

### 2.1.10 Loi organique 113-14 relative aux communes

Ce texte de loi devrait traduire une nouvelle architecture territoriale, qui place la région au centre de l'édifice institutionnel du pays, harmoniser davantage la Charte communale actuelle avec les dispositions de la

Constitution, consolider la place des provinces et des préfectures en les séparant des services de l'administration territoriale relevant de l'État, en les dotant d'attributions dans les domaines du développement et de l'efficacité.

### 2.1.11 Loi 65-99 relative au code du travail

Le nouveau code de travail se caractérise par sa conformité avec les principes de bases fixés par la Constitution et avec les normes internationales telles que prévues dans les conventions des Nations unies et de ses organisations spécialisées en relation avec le domaine du travail. Cette loi a été promulguée par le Dahir n° 1-03-194 du 11 septembre 2003 et a été publiée au BO n° 5210 du 6 mai 2004. Les décrets fixant l'application des articles du code du travail ont été publiés le 29 décembre 2004.

### 2.1.12 Loi 22-80 sur le patrimoine culturel et historique telle que modifiée et complétée en 2006 par la loi 19-05

La loi 22-08 promulguée par le dahir 1-80-341 du 25 décembre 1980, sur le patrimoine culturel et historique a été modifiée et complétée en 2006 par la loi 19-05 (Dahir 1-06-102 du 8 juin 2006).

Par son décret 2-81-25 (22 Octobre 81) portant sur le classement, l'inscription (protection des immeubles inscrits) et le déclassement (dont la demande doit être adressée à l'autorité gouvernementale chargée des affaires culturelles), cette loi régleme les explorations, découvertes, et la conservation du patrimoine culturel et historique.

Elle vise la conservation de tous les objets d'art et d'antiquité mobiliers qui présentent pour le Maroc un intérêt historique, archéologique, anthropologique ou intéressant les sciences du passé.

Le classement des immeubles et des objets mobiliers est prononcé conformément à la réglementation en vigueur. Il ne peut être prononcé qu'après une enquête effectuée par l'administration chargée par le classement des monuments historiques et des sites, des inscriptions, des objets d'art et d'antiquité. Selon l'article 6 de cette loi, l'immeuble ou le meuble inscrit ne peut être dénaturé ou détruit, restauré ou modifié qu'après autorisation administrative.

Si au cours d'un travail quelconque, une fouille entreprise dans un but non archéologique met au jour des monuments, les autorités doivent être avisées de cette découverte. Ces monuments ne doivent être ni dégradés, ni déplacés. Les objets d'art ou antiquité deviennent propriété de l'Etat.

### 2.1.13 Loi 47-06 relative à la fiscalité des collectivités locales

La loi 47-06 constitue l'aboutissement des travaux conjoints de la Direction Générale des Collectivités Locales du Ministère de l'Intérieur, d'une part, de la Direction Générale des Impôts et de la Trésorerie Générale du Royaume, relevant du Ministère des Finances, d'autre part.

La loi 47-06 relative à la fiscalité des collectivités locales a été complétée par la loi 39-07 qui reconduit l'application de la loi 30-89 en ce qui concerne les droits et redevances. Ces deux textes constituent désormais les deux composantes essentielles du nouveau système de la fiscalité locale, conçu avec le souci de satisfaire les trois objectifs principaux ci-après, à savoir :

- La simplification et l'amélioration du rendement de la fiscalité locale ;
- L'adaptation de la fiscalité locale au contexte de la décentralisation, et

- L'harmonisation entre la fiscalité de l'Etat et la fiscalité des collectivités locales.

### 2.1.14 Loi 12-90 sur l'urbanisme et son décret d'application

La loi du 17 juin 1992 relative à l'urbanisme, promulguée par le dahir 1.92.31 du 17 juin 1992 a pour objet de définir les différents documents d'urbanisme, les règlements de construction ainsi que d'instituer des sanctions pénales. Elle est composée de 93 articles et d'un décret d'application n°2-92-832 divise en 43 articles explicitant le contenu de la loi. Le tout fournit une définition juridique des différents documents d'urbanisme (Schéma Directeur d'Aménagement Urbain SDAU, Plan de Zonage PZ, Plan d'Aménagement PA, arrêtes d'alignement, permis de construire) et régleme la construction. Cette loi s'applique aux :

- Communes urbaines, c'est-à-dire les municipalités et les centres autonomes ;
- Centres délimités des communes rurales, c'est-à-dire les parties du territoire d'une commune rurale dont les limites sont fixées par voie réglementaire ;
- Zones périphériques des communes urbaines, c'est-à-dire les territoires ruraux avoisinant les villes qui s'étendent sur quinze kilomètres à partir du périmètre municipal ;
- Groupements d'urbanisme, c'est-à-dire un ensemble de communes urbaines, avec leurs zones
- périphériques et éventuellement des communes rurales avoisinantes qui ont une relation économique nécessitant un aménagement d'ensemble.

Cette loi contient des dispositions de protection des terres agricoles. Son décret d'application est sorti en 1993. Des dispositions importantes de ce texte prévoient la préservation des terres agricoles et des forêts, à l'occasion de l'élaboration de divers Schémas Directeurs d'Aménagement Urbains (SDAU). En effet, lors de l'ouverture des nouvelles zones urbaines, les limites des terres agricoles et forestières sont fixées par voie réglementaire. Des cartes de zones agricoles et forestières doivent être élaborées lors de la préparation SDAU.

### 2.1.15 Dahir n°1-60-063 du 30 Hija 1379 (25 Juin 1960) relatif au développement des agglomérations rurales

Ce texte s'applique à toutes les agglomérations à caractère rural situées en dehors des périmètres définis à l'article 18 de la loi n°12-90 relative à l'urbanisme promulguée par dahir n°1-92-31 du 15 Hija 1412 (17 Juin 1992), c'est à dire en dehors des :

- Communes urbaines ;
- Centres délimités ;
- Zones périphériques des communes urbaines et des centres délimités ;
- Groupements d'urbanisme ;
- Zones à vocation spécifique.

Le dahir du 25 Juin 1960 a institué d'une part un document d'urbanisme pour les agglomérations rurales - le plan de développement - qui est à la fois un document graphique et juridique, et d'autre part, les moyens de contrôle de l'évolution de la construction dans ces petites agglomérations. Ce dahir est une législation simple et efficace dont la réglementation adaptée est suffisamment souple pour faciliter et stimuler le développement des agglomérations rurales.

## 2.2 Cadre institutionnel marocain de la gestion et protection de l'environnement

La gestion et la protection de l'environnement impliquent de nombreuses institutions marocaines. Le Ministère délégué auprès du Ministre de l'Énergie des Mines de l'Eau et de l'Environnement chargé de l'environnement l'institution principale de coordination. Les procédures de gestion de l'environnement entre les différentes institutions sont en cours de mise en œuvre.

Les attributions officielles de ce ministère délégué concernent la coordination, la surveillance et le contrôle ainsi que la mise en place d'un cadre juridique et institutionnel en matière de protection de l'environnement. Centralisé jusqu'à présent, des services extérieurs sont en cours de mise en place dans les principales régions à travers notamment les inspecteurs régionaux de l'aménagement du territoire et de l'environnement.

Outre Le Ministère délégué auprès du Ministre de l'Énergie des Mines de l'Eau et de l'Environnement chargé de l'environnement et le Ministère délégué auprès du Ministre de l'Énergie des Mines de l'Eau et de l'Environnement chargé de l'eau, le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime, et le Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification, sont les deux autres principales institutions contribuant à la protection de l'environnement, en particulier pour la gestion des ressources naturelles telles que l'eau et la forêt.

Les administrations centrales les plus concernées par la protection de l'environnement relèvent essentiellement des institutions ministérielles suivantes :

- Le Ministère de l'Énergie des Mines, de l'Eau et de l'Environnement
  - Le Ministère délégué auprès du Ministre de l'Énergie des Mines de l'Eau et de l'Environnement chargé de l'environnement ;
  - le Ministère délégué auprès du Ministre de l'Énergie des Mines de l'Eau et de l'Environnement chargé de l'eau ;
- Le Ministère de l'Intérieur, Direction des collectivités locales ;
- Le Ministère du Tourisme;
- Le Ministère de l'Urbanisme et de l'Aménagement du territoire ;
- Le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime ;
- Le Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification ;
- Le Ministère de l'Équipement du Transport et de la Logistique ;
- Le Ministère de la Santé, etc.

Il existe également des organes de coordination représentés par:

- Le Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat,
- Le Conseil National de l'Environnement,
- Le Conseil des Forêts.

### 2.2.1 Le Ministère délégué auprès du Ministre de l'Énergie des Mines de l'Eau et de l'Environnement chargé de l'Environnement

Le Ministère délégué auprès du Ministre de l'Énergie des Mines et de l'Eau et de l'Environnement s'est vu confié la mission de coordonner, de promouvoir et de susciter avec les départements ministériels concernés toute action de protection de l'eau et de l'environnement.

Il présente des structures d'intérêt majeur dans le domaine du contrôle de la qualité et de la quantité de l'eau. Il prend en charge l'évaluation des ressources en eau, leur mobilisation, leur planification et leur gestion. Il est chargé du contrôle des caractéristiques qualitatives et quantitatives des ressources en eau. Actuellement, il assure la subvention des Agences de Bassins conformément à la loi sur l'eau.

Ce Département est aussi chargé de coordonner les actions du gouvernement en matière de protection de l'Environnement. Ses principales attributions lui confèrent un rôle de coordination, de surveillance, de contrôle et de mise en place d'un cadre juridique et institutionnel.

Il traite des aspects intersectoriels des activités environnementales tout en laissant les fonctions opérationnelles aux ministères sectoriels en offrant ces services techniques au secteur public, privé et aux collectivités locales.

### 2.2.2 Le Ministère délégué auprès du Ministre de l'Énergie des Mines de l'Eau et de l'Environnement chargé de l'Eau

Ce Ministère se focalise essentiellement sur la politique nationale du développement du secteur de l'eau. Il a pour principales missions :

- la recherche et l'évaluation des ressources en eau ;
- la veille météorologique et l'information sur l'évolution du climat ;
- la planification du développement des ressources en eau ;
- la mobilisation et de transfert d'eau ;
- la gestion des ressources en eau ;
- la contribution à la protection des biens et des personnes via la prévision et le suivi du développement des phénomènes météorologiques à risque ;
- la sauvegarde du patrimoine hydraulique (ressources en eau et infrastructure) ;
- la recherche-développement dans les domaines du climat et de l'eau ;

La création des Agences de Bassins Hydrauliques ABHs, confirme la volonté du législateur marocain d'asseoir les fondements de la gestion décentralisée de l'eau au niveau de chaque bassin ou ensemble de bassins tant au niveau de la prise de décision qu'au niveau de la mise en œuvre de la politique de l'eau.

Les agences de bassins prennent en charge certaines missions qui étaient du ressort des Directions des Régions Hydrauliques (DRH) et sont chargées des études d'évaluation, de suivi, de planification. Elles sont également investies de certaines missions d'entretien et de maintenance des ouvrages et d'octrois d'aides, prêts et subventions à toute personne engageant des investissements d'intérêt collectif d'aménagement ou de préservation des ressources en eau (station d'épuration des eaux usées domestique, dépollution des unités industrielles, etc.).

### 2.2.3 Le Haut Commissariat aux Eaux et Forêt et à la Lutte contre la Désertification

Le Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD) est chargé de:

- Assurer l'administration, par délégation du Premier ministre et conformément aux dispositions du dahir du 20 hijra 1335 (10 octobre 1917) sur la conservation et l'exploitation du domaine forestier de l'état et les autres biens soumis au régime forestier ainsi que la police et le contrôle de l'application des textes législatifs et réglementaires y afférents ;

- Conserver, aménager, développer et promouvoir les ressources forestières, alfatières, sylvopastorales dans les terrains soumis au régime forestier, ainsi que les ressources cynégétiques et piscicoles continentales, et valoriser leurs multiples produits, services et avantages ;
- Œuvrer à la promotion et à la mise en œuvre des actions d'extension et de développement de la forêt sur des terres à vocation forestière autres que celles du domaine forestier de l'état ;
- Coordonner l'élaboration et la mise en œuvre des plans d'aménagement des bassins versants et des parcs et réserves naturelles et en assurer le suivi et l'évaluation en concertation avec les différents départements ministériels ou d'autres organismes concernés ;
- Coordonner la préparation et la mise en œuvre des programmes et projets de développement intégré des zones forestières et alfatières, participer à leur exécution et en assurer le suivi et l'évaluation ;
- Promouvoir les actions de coopération et de partenariat avec les différents départements ministériels ou d'autres organismes concernés, les collectivités locales, les partenaires bilatéraux et les organisations régionales et internationales, les professionnels, les organisations non gouvernementales et tous les usagers du domaine forestier ;
- Coordonner, en concertation avec les différents départements ministériels et organismes concernés, la mise en œuvre, au niveau national, des dispositions des conventions internationales relatives à la lutte contre la désertification, aux forêts, à la faune sauvage et à son habitat naturel.

Dans le domaine de la gestion de la biodiversité, le Haut Commissariat chargé des Eaux et Forêts est chargé de l'élaboration et de la mise en œuvre de toute action devant contribuer à la conservation des ressources forestières et sylvopastorales, des eaux et du sol, cynégétiques et piscicoles. En conséquence, il a pour mission la conservation et la réglementation de la faune et de la flore sauvage dans leur biotope ainsi que la gestion des parcs nationaux et des réserves naturelles.

#### 2.2.4 Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime

Le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime, intervient activement dans le domaine de l'environnement et de l'eau, principalement par son Administration centrale du Génie rural et les Offices Régionaux de la Mise en Valeur Agricole.

Via ces directions, il a été chargé jusqu'à la promulgation de la charte communale, de l'approvisionnement en eau potable en milieu rural et continue à intervenir pour l'assistance technique des communes rurales, l'entretien des équipements, la planification et la réalisation de ces projets dans le cadre des aménagements hydro-agricoles et des projets intégrés de développement agricole et de l'élevage.

#### 2.2.5 Ministère de l'Équipement et du Transport et de la Logistique

Le Ministère de l'Équipement du Transport et de la Logistique est chargé d'élaborer et de mettre en œuvre la politique du gouvernement dans les domaines des routes, des ports, des équipements publics et du transport (Routier, Ferroviaire, Maritime et Aérien).

Il assure également pour le compte d'autres ministères ou collectivités territoriales ou établissements publics, la réalisation, la supervision ou le contrôle d'études à caractère technique, ainsi que la réalisation d'ouvrages techniques ou le contrôle technique.

#### 2.2.6 Ministère de l'Intérieur, Direction Générales des Collectivités Locales

Le Ministère de l'intérieur assure la tutelle des collectivités locales et supervise la planification des programmes d'équipement communaux et les moyens financiers nécessaires à leur réalisation.

Les Collectivités locales ont en charge les fonctions qui leurs sont dévolues par la charte communale. En ce qui concerne les projets à caractère communal, la charte communale leur confère de grandes responsabilités en matière d'environnement et notamment les projets relatifs à la distribution de l'eau potable, à l'assainissement, aux déchets solides, et à la protection des ressources naturelles.

Malgré les pouvoirs qui leurs sont conférés, la pratique a démontré les difficultés de ces administrations pour gérer correctement ces services vu que les moyens financiers, techniques et humains dont ils disposent restent limités par rapport aux tâches qui leurs sont confiées.

C'est pourquoi, la politique actuelle tend à confier la gestion des projets de l'alimentation en eau potable, de l'assainissement liquides aux régies, à l'ONEE-Branche eau ou au secteur privé.

#### 2.2.7 Ministère de la Santé

Dans son mandat de protéger la santé de la population, ce ministère se déploie dans la lutte contre les maladies microbiennes à assurer la protection des ressources hydriques. La structure de ce ministère chargée du contrôle de la qualité des eaux est celle de la Direction de l'épidémiologie et des programmes sanitaires. En milieu rural, ce ministère déploie des efforts considérables pour la préservation des points d'eau, leur désinfection, la construction de puits et de sources et participe à l'information et à l'éducation sanitaire des populations. Il intervient également dans la gestion des déchets solides pour protéger l'environnement.

Le Ministère de la Santé s'implique activement dans la protection de l'environnement et, en collaboration avec d'autres services, et concrétise cette participation via plusieurs programmes.

En outre, le Ministère de la Santé mène une veille épidémiologique et a mis en place des programmes visant à préserver l'état physique, mental et social de la population. On cite : la Santé scolaire et universitaire, la lutte contre le Sida et MST, santé et nutrition, lutte contre le Tabagisme et la toxicomanie, etc.

#### 2.2.8 Organismes de coordination

##### 2.2.8.1 Conseil National de l'Environnement

De par son mandat, il est appelé à jouer un rôle déterminant dans l'élaboration et l'exécution de la politique gouvernementale en matière d'environnement. Composé des Ministères intéressés par l'environnement, ses attributions sont essentiellement :

- Préserver l'équilibre écologique du milieu naturel ;
- Prévenir, combattre et réduire les pollutions et les nuisances de toutes sortes ;
- Améliorer le cadre et les conditions de vie.

Le Conseil a été à l'origine du projet de loi cadre pour la Protection de l'Environnement en 1985.

### 2.2.8.2 Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat

Cet organe placé sous la présidence du Roi, a été créé en 1981 et chargé de définir la politique nationale dans le domaine de l'eau. Ses prérogatives sont essentiellement :

- Formuler les orientations générales de la politique nationale de l'eau;
- Examiner la stratégie nationale en matière de la connaissance du climat et de son impact sur les ressources en eau ;
- Examiner les plans directeurs d'aménagement des bassins hydrauliques en accordant une importance particulière à la répartition de l'eau entre les usagers ;
- Examiner tout projet de texte relatif à la législation de l'eau.

Le Conseil regroupe tous les ministères concernés. Celui de l'Équipement assure l'organisation des activités et le Secrétariat.

### 2.2.8.3 Comité National des Études d'Impact

La loi relative aux études d'impact institue un Comité National des Études d'Impact sur l'Environnement auprès de l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement. Le décret n°2-04-563 en précise la composition et la mission.

## 2.3 Cadre institutionnel marocain de la gestion de l'énergie

### 2.3.1 Département de l'Énergie et des Mines au sein du MEMEE

Il est chargé de l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique gouvernementale dans les domaines de l'énergie, des mines et de la géologie ainsi que le contrôle des autres secteurs dépendant de son autorité. Il assure la tutelle des entreprises et établissements publics qui relèvent de sa compétence. Parmi ses missions :

- Définir les options et prendre les mesures nécessaires à même de garantir la sécurité des approvisionnements énergétiques, de généraliser l'accès aux services énergétiques commerciaux pour les populations rurales et urbaines, et d'assurer la sûreté des personnes et des installations énergétiques et minières ;
- Assurer en permanence une vision stratégique et prospective permettant l'approvisionnement électrique du pays dans les meilleures conditions de sécurité et de qualité.

### 2.3.2 Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable(ONEE)

Au Maroc, la production et la distribution d'électricité sont principalement contrôlées par l'ONEE. Créée en 1963 et leader du secteur de l'électricité au Maroc, devenue ONEE (Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable) l'ONEE opère dans les trois secteurs clés de l'énergie : la production, le transport et la distribution. Par conséquent, l'ONEE représente un acteur majeur du développement économique et social du Maroc en raison de sa position au sein d'un domaine aussi stratégique que celui de l'électricité et de sa politique ambitieuse de développement. L'ONEE est un établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la tutelle administrative et technique du Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement. La mission de l'ONEE est de « satisfaire la demande en électricité du pays aux meilleures conditions de coût et de qualité de service et de développer toute activité industrielle ou de service liée à l'énergie électrique ». Sa stratégie repose

donc sur la généralisation de l'accès à l'électricité dans le monde rural et sur la poursuite du processus de modernisation du service public et de préparation à l'ouverture partielle et progressive du marché marocain de l'électricité à la concurrence. D'ailleurs, le secteur de l'électricité connaît actuellement une libéralisation et une déréglementation imposées par l'ouverture des marchés tant au niveau national qu'international.

Au niveau national, les exigences de compétitivité s'accroissent avec l'ouverture économique du Maroc et le développement de sociétés privées de distribution d'électricité dans les villes de Casablanca, Rabat-Salé, Tanger, Tétouan ainsi que des régions autonomes : Marrakech, Fès, Meknès, Kenitra, Safi, El Jadida-Azemmour et Larache-Ksar El Kébir. L'ONEE agit en partenariat avec ces distributeurs.

### 2.3.3 Moroccan Agency for Solar Energy (MASEN)

L'Agence Marocaine de l'Énergie Solaire ou encore « Moroccan Agency for Solar Energy » (MASEN) a été créée en 2009 par la loi 57-09 dans le cadre du « Projet marocain de l'énergie solaire ». Bénéficiant de l'appui de l'État, cette agence a pour mission de veiller à la mise en œuvre des projets solaires électriques. Elle assure le pilotage de la mise en œuvre des projets d'énergie solaire et a pour mission, notamment, d'entreprendre toutes les études techniques, économiques et financières nécessaires à la concrétisation du programme pour placer, ensuite, les projets qui seront retenus auprès des investisseurs en vue de leur développement. Les principaux actionnaires de cette agence, dont la convention de partenariat a été signée en novembre 2009 à Ouarzazate, sous la présidence de SM le Roi Mohammed VI, sont l'Etat, le Fonds Hassan II pour le développement économique et social, l'Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable (ONEE) et la Société d'Investissements Énergétiques, un fonds public dédié à l'appui aux énergies.

L'objet de MASEN, tel que défini par la loi 57-09 portant sur sa création, consiste à développer un programme de projets intégrés de production d'électricité à partir de l'énergie solaire, d'une capacité totale minimale de 2000 MW à horizon 2020, comprenant :

- Des centrales de production électrique solaire ;
- Des réalisations et activités connexes contribuant au développement des zones d'implantation et du pays.

Ainsi, les missions de MASEN s'articulent comme suit :

- Développer des centrales pour la production de l'électricité à partir de l'énergie solaire et ce, à travers l'étude, la conception, le financement, la réalisation et la gestion des projets solaires ;
- Contribuer au développement d'une expertise dans le secteur de l'énergie solaire, à travers :
  - Le développement de la recherche appliquée et la promotion des innovations technologiques dans les filières solaires de production d'électricité ;
  - La contribution à l'élaboration et à la mise en place de dispositifs d'intégration industrielle pour l'émergence d'une industrie compétitive liée aux énergies solaires ;
  - La participation à la mise en place de filières de formation spécialisées ;
  - L'identification des actions de développement local sur les lieux d'implantation des centrales solaires ;
- Être force de proposition à l'échelle nationale et internationale dans le domaine des énergies solaires.

### 2.3.4 Agence pour le Développement des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique (ADEREE)

Elle a été instituée par la loi 16-09 et sa mission est de contribuer à la mise en œuvre de la politique gouvernementale en matière d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique.

## 2.4 Exigences des principaux bailleurs de fonds

### 2.4.1 Introduction

Depuis le début des années 90, la majorité des organismes de financement se sont dotés d'une procédure et de directives d'évaluation environnementale, qui conditionnent le financement des projets de développement. Le but visé par une telle procédure est d'améliorer la sélection, la conception et la mise en œuvre des projets, afin de minimiser les impacts environnementaux négatifs et pour permettre une meilleure intégration des projets dans leur environnement.

A cet effet, les bailleurs de fonds déterminent le type d'évaluation requis pour chaque catégorie de projet et le promoteur (ou l'emprunteur) est responsable de la préparation du rapport d'évaluation environnementale. Les résultats attendus de la procédure sont des recommandations sur :

- La faisabilité environnementale du projet ;
- Les changements dans la conception du projet ;
- Les mesures d'atténuation des impacts environnementaux, et
- La gestion environnementale durant la mise en œuvre et l'exploitation du projet.

Les directives d'évaluation environnementale des bailleurs de fonds ne s'appliquent pas seulement sur des projets spécifiques, mais également sur des plans et programmes et sur des secteurs ou des régions, telles que pratiquées par la Banque mondiale à travers le "sectoral and regional environmental assessment" (étude environnementale sectorielle et régionale). Un exemple de cette approche se retrouve dans la politique environnementale de la Banque africaine de développement qui affirme ceci : "L'approche de la Banque Africaine de Développement envers la gestion environnementale et le développement durable est basée sur l'utilisation de procédures d'évaluation des impacts environnementaux des programmes et projets financés par la Banque. Ces procédures permettront d'intégrer des mesures de protection de l'environnement dans les projets. Les considérations environnementales deviendront partie intégrale des accords de financement et des appels d'offres".

### 2.4.2 Banque Mondiale

La banque mondiale procède à l'examen environnemental de chaque projet soumis pour déterminer l'étendue et le type d'étude environnementale requise, et classe le projet proposé dans l'une des quatre catégories selon le type, la situation la sensibilité et la taille du projet, ainsi que la nature et l'ampleur de son impact potentiel sur l'environnement :

- Catégorie A : un projet considéré est classé dans la catégorie A s'il risque d'avoir des incidences très négatives, multiples et irréversibles sur l'environnement. Dans ce cas, on évoque des projets hautement risqués. L'EIE est l'outil utilitaire primordiale pour ce type de projet ;

- Catégorie B : un projet envisagé est inclus dans la catégorie B si ses effets potentiels préjudiciables sur les populations humaines ou sur les zones importantes de point de vue de environnemental sont moins importants en comparaison avec ceux générés par un projet de catégorie A. ces effets sont de caractère très local, et peu d'entre eux si non aucun, sont irréversibles. Dans ce cas, l'évaluation environnementale (EE) a une portée plus étroite que celle réalisée pour la catégorie A ;
- Catégorie C : un projet est classé dans la catégorie C si ses impacts sont minimes ou nuls et non préjudiciables. Dans ce cas, aucune évaluation n'est requise ;
- Catégorie FI : un projet est répertorié dans la catégorie FI s'il requiert l'investissement de fonds de la banque par un intermédiaire financier, dans des sous-projets qui peuvent entraîner des incidences environnementales.

La banque mondiale s'appuie également sur différentes politiques opérationnelles. Parmi ces politiques, deux sont décrites dans la présente section parce qu'elles sont pertinentes en regard du projet :

Politique opérationnelle PO 4.01 – évaluation environnementale : cette politique définit les principes de l'évaluation environnementale. Elle considère le tri préliminaire des projets entre quatre catégories d'importance selon l'importance des impacts environnementaux susceptibles de manifester, et elle indique le contenu du rapport d'évaluation qui doit être produit.

Politique opérationnelle PO 4.12 – réinstallation involontaire de personnes et/ou de leurs activités : cette politique précise les modalités de réalisation des plans d'action de réinstallation qui doivent être mise en place dans le cas où le projet occasionne un déplacement involontaire de personnes ou affecte des biens et des activités.

### 2.4.3 International Finance Corporation (Société Financière Internationale)

Le Cadre de durabilité de la société financière internationale (IFC) se compose de la Politique de durabilité environnementale et sociale, des Normes de performance correspondantes et de la Politique d'accès à l'information de l'IFC.

Les huit Normes de performance énoncent les responsabilités du promoteur lors de leur application aux projets financés par l'IFC :

- Norme de performance 1 : Evaluation et gestion des risques et des impacts environnementaux et sociaux ;
- Norme de performance 2 : Main-d'œuvre et conditions de travail ;
- Norme de performance 3 : Utilisation rationnelle des ressources et prévention de la pollution ;
- Norme de performance 4 : Santé, sécurité et sûreté des communautés ;
- Norme de performance 5 : Acquisition de terres et réinstallation involontaire ;
- Norme de performance 6 : Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles vivantes ;
- Norme de performance 7 : Peuples autochtones ;
- Norme de performance 8 : Patrimoine culturel.

#### 2.4.4 Banque Africaine de Développement

Consciente de l'importance de considérer les principes de développement durable lors du financement et la réalisation de projets de développement et d'infrastructures, la BAD adoptait en 1990 une politique environnementale. Depuis cette date, elle a procédé à une restructuration majeure (fin 1996 - début 1997) pour mettre en place « Environment and Sustainable Development Unit », avec comme mission d'être l'interlocuteur privilégié de la Banque en matière d'environnement, de développement social et institutionnel, de coopération avec les organisations non gouvernementales.

Afin de remplir pleinement cette mission et d'aider les professionnels de la Banque dans l'analyse des projets, des directives ont été élaborées définissant trois catégories de projets pour lesquels une évaluation environnementale peut être réalisée et précisant les éléments de contenu de l'évaluation environnementale. Ainsi, la Banque s'assure que les impacts environnementaux de certaines catégories de projets sont pris en compte et que les recommandations et mesures correctives sont mises en place pour minimiser les répercussions environnementales des projets.

Cette approche est d'ailleurs similaire à l'approche de la Banque mondiale en ce qui a trait à la classification des projets devant faire l'objet d'une étude d'impact ou d'une analyse environnementale.

Les projets de catégorie 1' doivent faire l'objet d'une étude d'impact complète compte tenu de la nature et de l'ampleur des impacts anticipés susceptibles de modifier les composantes environnementales et les ressources naturelles. Les projets de catégorie 2 sont également soumis à une procédure d'analyse, mais qui consiste simplement en une évaluation sommaire des répercussions anticipées et l'identification de mesures correctives du projet dans le milieu. Les projets de catégorie 3 n'ont pas à faire l'objet d'une évaluation environnementale en raison de leurs caractéristiques.

#### 2.4.5 Union européenne

La Communauté européenne a adopté, en 1985, une directive concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement (Directive du Conseil 85/337/CEE du 27 juin 1985), définissant ainsi les exigences devant s'appliquer à l'ensemble des états membres en matière d'évaluation environnementale.

Ainsi, au sens de la directive, on entend par projet :

- La réalisation de travaux de construction ou d'autres installations ou ouvrages;
- Toute autre intervention dans le milieu naturel ou le paysage, y compris celles destinées à l'exploitation des ressources du sol.

Il revient aux états membres de prendre les dispositions nécessaires pour que, avant l'octroi de l'autorisation, les projets susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement, notamment en raison de leur nature, de leurs dimensions ou de leur localisation, soient soumis à une évaluation en ce qui concerne leurs incidences.

Deux catégories de projets peuvent être soumises aux exigences de la directive, La première regroupe tous les projets obligatoirement soumis à une évaluation environnementale, sous réserve d'une exclusion par les états membres en vertu de cas exceptionnels. La seconde catégorie énumère des projets qui peuvent être exclus de la procédure lorsque les états membres considèrent que leurs caractéristiques l'exigent.

Les informations à fournir pour l'évaluation environnementale comportent au minimum :

- Une description du projet comportant des informations relatives à son site, à sa conception et à ses dimensions ;
- Une description des mesures envisagées pour éviter et réduire les effets négatifs importants et, si possible, y remédier ;
- Les données nécessaires pour identifier et évaluer les effets principaux que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement ;
- Un résumé non technique des informations précédentes.

De plus, les informations recueillies lors de l'évaluation environnementale doivent être mises à la disposition du public. Par conséquent, les états membres doivent définir les modalités de l'information et la consultation publique. Le public sera informé de la décision des autorités compétentes relativement à la réalisation du projet.

#### 2.4.6 Banque européenne d'investissement (BEI)

La BEI est une institution publique au service des grands objectifs poursuivis par l'Union européenne. Elle finance des projets qui concourent directement à améliorer l'environnement, renforçant ainsi non seulement la politique environnementale de l'UE mais en particulier le sixième Programme d'action pour l'environnement. Elle adapte ses activités à l'évolution des politiques générales de l'UE.

La protection et l'amélioration de l'environnement constituent une préoccupation centrale de la BEI, qui a transposé les objectifs et les directives de l'UE ainsi que les accords multilatéraux sur l'environnement dans ses propres procédures internes. La procédure de diligence raisonnable de la BEI en matière d'environnement garantit le respect de la directive 85/337/CEE (telle que modifiée par la directive 97/11/CE) concernant l'évaluation des incidences sur l'environnement et des principes de prévention, de précaution et du pollueur-payeur, ainsi que l'application des meilleures technologies disponibles, comme le préconise la politique générale de l'UE. Les critères d'acceptabilité des projets au regard de l'environnement qu'applique la Banque comprennent des exigences de nature juridique, la sélection des promoteurs et la qualité des EIE, les risques encourus en relation avec l'environnement, la capacité environnementale des promoteurs, les incidences des projets sur l'environnement et les mesures d'atténuation à mettre en œuvre.

#### 2.4.7 La KfW Entwicklungsbank

La KfW Entwicklungsbank soutient les réformes, les infrastructures et les systèmes financiers qui favorisent une croissance économique socialement équitable et respectueuse de l'environnement. Membre de la KfW Bankengruppe, elle participe au financement de projets de développement en coopération avec des partenaires internationaux tout en mobilisant ses propres ressources selon le cas.

La KfW Entwicklungsbank connaît le potentiel et les problèmes des pays en développement grâce à l'étroite coopération qu'elle entretient avec ses partenaires et les groupes qui bénéficient de son aide sur place. L'efficacité et l'efficience de son travail font régulièrement l'objet d'évaluations indépendantes.

Sa mission s'inscrit dans une perspective d'amélioration durable de la situation économique et sociale des pays en développement, dans le but de combattre la pauvreté, de sauvegarder les ressources en eau, et de protéger la santé de la population concernée.

Travailler ensemble pour atteindre de meilleurs résultats, telle est la ligne de conduite adoptée désormais par les bailleurs de fonds internationaux. Avec la Déclaration de Paris sur l'efficacité de l'aide au développement

adoptée en 2005, la communauté internationale s'est engagée à renforcer la coordination des efforts de chacun : au lieu d'investir dans des projets individuels, partenaires et donateurs élaborent dorénavant des stratégies communes afin d'accroître l'efficacité, la rentabilité et la justesse de l'aide. Les activités font l'objet d'une concertation puis d'une répartition judicieuse. Chaque institution est censée agir dans les domaines qu'elle connaît et dans lesquels elle peut donc au mieux s'engager pour le bien des personnes concernées.

Dans cette optique, la KfW coopère avec le réseau européen et avec la Banque Mondiale, d'où son implication dans les démarches de protection de l'environnement.

Le secteur de l'eau et de l'assainissement est le plus important. L'engagement allemand dans ce secteur date du début des années 1980. Les engagements en cours de la Coopération financière allemande à travers la KfW dans le domaine de l'eau brute et l'eau potable et l'assainissement s'élèvent à plus de 350 millions d'euros. Il s'agit de programmes d'alimentation en eau brute et en eau potable au milieu rural (PAGER), des systèmes d'assainissement liquide et d'épuration des eaux usées (PNA) ainsi que des programmes d'amélioration des systèmes d'eau brute et d'eau potable dans les petits centres ONEP et de la production et de la distribution de l'eau potable. En outre, la KfW finance des systèmes de petite irrigation selon l'approche de la petite et moyenne hydraulique (PMH).

Les projets en cours ou planifiés dans le domaine de l'environnement et des énergies renouvelables appuyés par la coopération financière s'élèvent à un montant total de plus de 283,67 millions d'euros.

Il s'agit du Fonds de Dépollution industrielle (FODEP), des parcs éoliens, des centrales hydroélectriques et du programme d'électrification rurale de base à travers des kits photovoltaïques (faisant partie du PERG).

La KfW a joué un rôle clé dans la préparation et la création du fonds de financement des organismes de microfinance « JAÏDA ». La KfW participe au fonds en tant qu'actionnaire fondateur (25% des capitaux propres) mandaté par le gouvernement fédéral allemand à hauteur de 3 millions d'euros et sa participation vient d'être augmentée à 2 reprises d'un montant total de 4 millions d'euros supplémentaires.

La coopération financière s'engage également dans le cadre de l'Initiative Nationale pour le Développement Humain (INDH) avec un appui de 5 millions d'euros de don sous forme d'un appui budgétaire dans le cadre d'un programme conjoint avec l'Union européenne.

## 2.5 Conventions internationales

S'agissant de l'apport du Maroc à la protection de l'environnement au niveau international, il faut souligner que ce dernier affiche une ferme volonté politique de coopération en vue de protéger et gérer l'environnement et participe activement à l'œuvre de codification du droit international de l'environnement.

En ce qui concerne l'arsenal conventionnel environnemental liant le Maroc à l'international, la Direction de la Réglementation et du Contrôle du Ministère de l'Environnement a recensé environ quatre-vingt conventions signées, dont soixante et une sont signées et ratifiées et onze sont seulement signées. Il s'agit notamment des conventions suivantes :

- Convention internationale pour la prévention de la pollution de la mer par les hydrocarbures ;
- Convention internationale sur le littoral (Convention de Barcelone) ;

- Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (RAMSAR) ;
- Convention concernant la protection du patrimoine mondial culturel et naturel ;
- Convention pour la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion des déchets et de ses annexes ;
- Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction ;
- Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires ;
- Convention pour la protection de la Méditerranée contre la pollution ;
- Convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage ;
- Convention sur la protection de la couche d'ozone ;
- Convention sur le contrôle des mouvements transfrontières des déchets dangereux et leur élimination ;
- Convention sur les changements climatiques ;
- Convention sur la diversité biologique.

D'autres conventions présentant un intérêt pour le Maroc restent à ratifier. A cet égard, la commission juridique et des relations internationales lors de la dernière réunion du C.N.E a recommandé la ratification des conventions les plus pertinentes (la convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertisation dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification en particulier en Afrique; la convention des Nations Unies sur le droit de la mer, etc....).

Signalons également que le Maroc a été partie prenante aux travaux des deux Conférences Mondiales sur l'Environnement de Stockholm 1971 et de Rio 1992 et a participé en 2002, aux travaux du sommet mondial de développement durable à Johannesburg en Afrique du sud.

Le Maroc a adhéré, en avril 2001, à la convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Cette convention, appelée "Convention de Berne" a comme objectifs d'assurer la conservation de la flore et de la faune sauvage et de leurs habitats, d'encourager la coopération entre états dans ce domaine et d'accorder une attention particulière aux espèces (y compris les espèces migratrices) vulnérables ou menacées d'extinction.

Elle protège ainsi 703 espèces de flore sauvage et plus de 1000 espèces de faune sauvage dont la moitié environ est « strictement » protégée.

## 3 Description et justification du projet

### 3.1 Justification du projet

Le Maroc a adopté en 2009 la stratégie énergétique du Royaume. Cette stratégie est axée sur l'amélioration de la sécurité énergétique et l'atténuation des effets sur le changement climatique, tout en assurant l'accès à l'énergie pour tous. Pour relever le défi de la sécurité énergétique, du développement durable et de la compétitivité, le gouvernement marocain a formulé une nouvelle stratégie énergétique axée sur 5 piliers. Les objectifs de cette stratégie sont :

- La sécurité énergétique ;
- La disponibilité de l'électricité à moindre coût pour tous les ménages et toutes les entreprises ;
- La gestion de la demande d'électricité ;

- La promotion de l'expertise nationale et le développement d'un savoir-faire technologique ;
- La protection environnementale et l'atténuation du changement climatique.

Pour atteindre ces objectifs, la stratégie est formulée autour des éléments clés suivants :

- Diversifier et optimiser les mix énergétique autour d'une technologie compétitive et éprouvée, afin de réduire la facture pétrolière de 40% d'ici 2030 ;
- Développer le potentiel d'énergie renouvelable national ;
- Déclarer les améliorations de l'efficacité priorité nationale ;
- Explorer les ressources énergétiques en intensifiant les activités d'exploration d'hydrocarbures et développer des sources pétrolières conventionnelles et non conventionnelles ; et
- Intégrer le marché régional de l'énergie à travers une coopération et un échange accrus entre l'Union Européenne et les autres pays maghrébins.

Ainsi, le Maroc a décidé de mettre en œuvre le Plan Solaire Marocain qui vise la construction d'une capacité de production électrique de 2 GW à partir d'énergie solaire d'ici 2020 et réduire ainsi la dépendance énergétique du pays.

La présente étude d'impact environnemental et social cadre concerne le projet de la réalisation de la centrale solaire photovoltaïque NOOR-Boujdour de 100 MW de puissance extensible.

Les principaux objectifs de la centrale solaire de Boujdour sont :

- Contribuer à la réduction de la dépendance énergétique du Royaume ;
- Valoriser une ressource nationale : le Maroc bénéficie d'un taux d'ensoleillement très important, le projet permettra d'assurer que la valorisation de la ressource solaire soit maîtrisée au niveau national et ainsi faire bénéficier les populations des retombées économiques ;
- Créer un avantage compétitif énergétique sur le long terme ;
- Contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre : à titre indicatif, le Plan Solaire Marocain permettra d'éviter l'émission de 3,7 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>/an et d'économiser en combustibles 1 million de tonne équivalent pétrole ;
- Maîtriser la production à grande échelle de l'énergie solaire en vue de diversifier les sources d'énergie au Maroc ;
- Créer une industrie locale capable d'offrir au programme solaire des intrants manufacturés localement ;
- Initier un programme solaire portant la création des emplois d'avenir ;
- Contribuer à faire face à la demande croissante en énergie électrique tout en contribuant à la préservation de l'environnement et à l'atténuation du changement climatique ;
- Permettre le développement des infrastructures énergétiques et soutenir la création de nouvelles industries, notamment celles dites « vertes ».

#### **Justification du choix du site**

Plusieurs atouts ont fait de ce site une zone favorable à l'implantation d'une centrale solaire :

- Un gisement solaire important (l'irradiation globale horizontale s'y situe entre 2100 et 2250 kWh/m<sup>2</sup>) ;
- Terrain répond aux besoins du projet en termes de superficie (1735 ha), n'ayant aucune vocation pastorale et n'ayant qu'une faible offre fourragère ;

- Des facteurs naturels favorables : pente faible, qualité du sol, absence d'obstacle au sud ;
- Aucun déplacement de la population ;
- Terrain éloigné de la population (14 km à l'est de la ville de Boujdour) n'entraînant aucune co-visibilité;
- Absence d'un Site d'Intérêt Biologique et Écologique à proximité ;
- Le site se situe en dehors de toute servitude de monument historique ou site archéologique.



**Figure 5 : Vue du site du projet**

### 3.2 Description du projet

MASEN a confié à NOVEC la réalisation de l'étude d'impact environnemental et social « EIE » de la centrale solaire photovoltaïque NOOR-Boujdour d'une puissance projetée de 100 MW extensible.

A cet effet, un terrain de 1735 ha a été choisi pour l'implantation du projet situé à 14 km à l'est de la ville de Boujdour.

Le site du projet n'est pas couvert par les documents d'urbanisme, il relève du domaine privé de l'état.

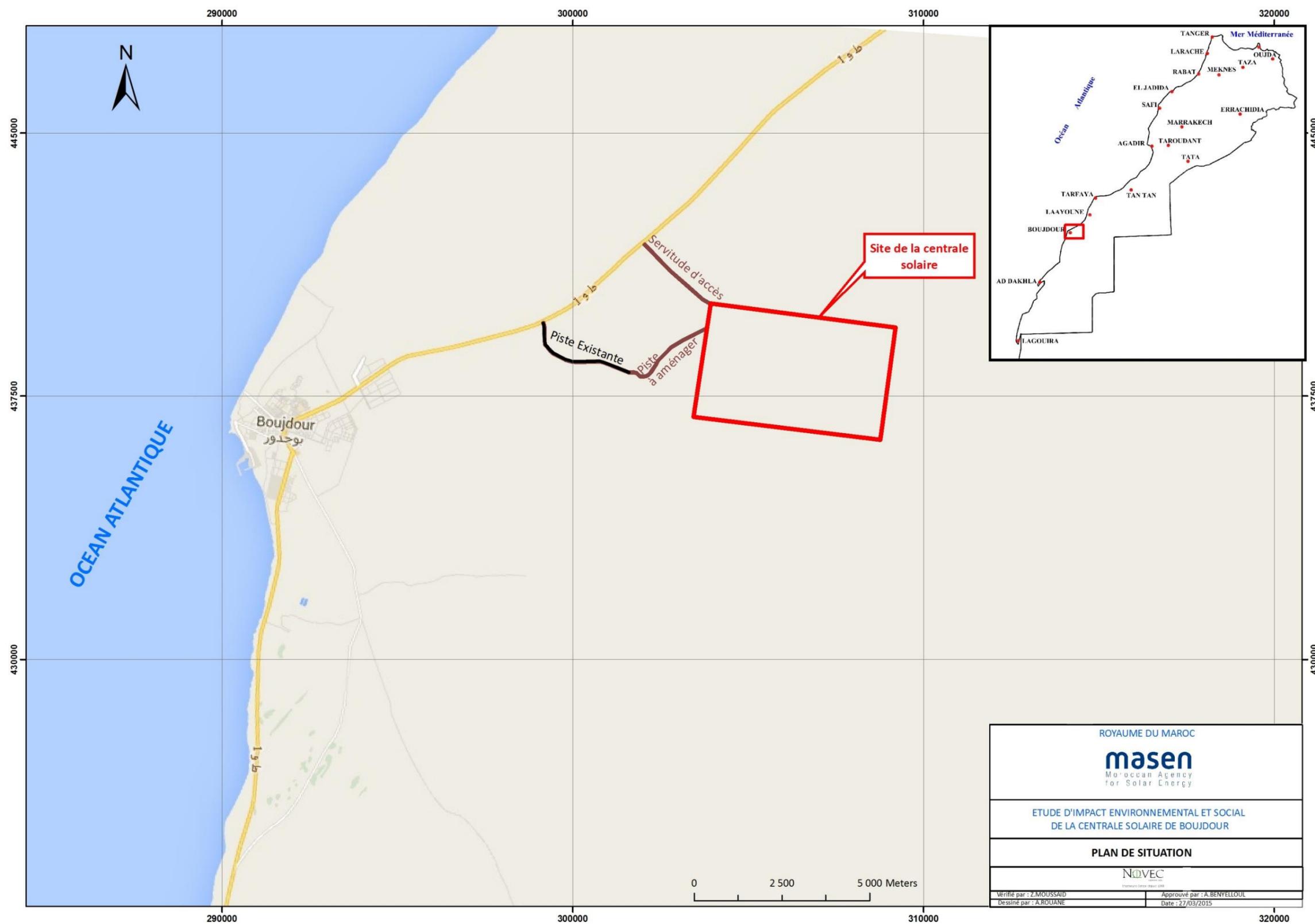
A ce stade, la technologie du photovoltaïque qui sera utilisée dans la centrale solaire de Boujdour n'est pas encore décidée.

Ci-après nous allons présenter les différentes technologies potentielles pouvant être utilisées. A savoir :

- Silicium cristallin
  - Monocristallin.
  - Polycristallin.
- Couches minces
  - Silicium amorphe.
  - CIGS.
  - CdTe.
- CPV (PV à concentration).

La figure suivante représente le plan de situation du projet.

Figure 6 : Plan de situation du projet



### 3.2.1 Principe général

La cellule PV, aussi appelée cellule solaire, constitue l'élément de base de la conversion photovoltaïque. Il s'agit d'un dispositif semi-conducteur qui transforme en énergie électrique l'énergie lumineuse fournie par une source d'énergie inépuisable, le soleil.

Le rayonnement du soleil sur les modules photovoltaïques est transformé en courant électrique continu acheminé vers un onduleur. Ce dernier convertit cette électricité en courant alternatif compatible avec le réseau. Un transformateur élève la tension avant l'injection de l'électricité par câble jusqu'au réseau public.

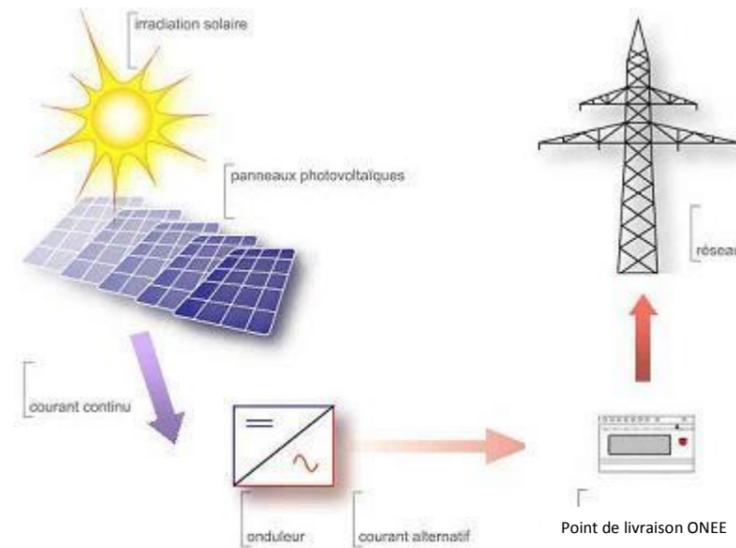


Figure 7 : Principe de fonctionnement d'une installation photovoltaïque

### 3.2.2 Stockage d'énergie

L'un des inconvénients majeurs du photovoltaïque est son intermittence due au caractère intermittent des rayons du soleil. C'est pourquoi les systèmes de stockage auront un rôle important dans le développement du photovoltaïque dans les années à venir.

L'électricité produite par les modules photovoltaïques peut être stockée pour ensuite être restituée pendant les périodes nageuses ou pendant la nuit.

#### 3.2.2.1 Les technologies de stockage en batterie

L'électricité peut servir à la formation de composés chimiques par le biais de réactions électrochimiques. Ces réactions sont réversibles et peuvent également générer de l'électricité. C'est sur ce type de réactions que repose le principe des batteries.

Les différents types des batteries sont :

- Batteries au plomb ;
- Batteries au nickel ;

- Batteries au lithium ;
- Batteries à circulation (Redox Flow).

### 3.2.3 Les technologies des modules photovoltaïques

#### 3.2.3.1 Silicium cristallin

Cette génération de cellule repose sur les wafers (fine tranches) de silicium cristallin. Ces wafers sont sciés dans des lingots de silicium. Ces lingots sont le résultat d'un processus de purification de manière à obtenir un matériau contenant 99.99999% de Silicium.

Ce type de cellule est celui qui est actuellement le plus employé dans le monde.

#### Modules Monocristallins

D'un rendement d'environ 15 %, le silicium monocristallin est un matériau pur à 99,999% et se présente sous la forme d'un cristal unique de grande dimension. Il affiche les meilleurs rendements sur le marché des produits actuellement disponibles.



#### Modules polycristallins

Plus répandu, car moins cher, il est composé de plusieurs cristaux juxtaposés. Son rendement est de 12 à 13%.



#### 3.2.3.2 Couches minces

Les cellules en couches minces sont fabriquées en déposant une ou plusieurs couches semi-conductrices et photosensibles sur un support de verre, de plastique, d'acier, etc. Cette technologie permet de diminuer le coût de fabrication, mais son rendement est inférieur à celui des cellules en silicium cristallin.

### Silicium amorphe

Ces modules présentent l'avantage de garder un bon niveau de production lorsque la luminosité est faible ou lorsque la température est élevée. Son rendement est de 5 à 7%.



### CIGS

CIS ou CIGS (Sélénium et Cuivre associés à une couche allant de l'indium pur au Gallium pur en passant par différents dosages liant les deux) permet la conversion des photons du rayonnement solaire sur un plus large spectre. Comme toutes les technologies en couche mince, le CIS ou CIGS sont moins sensibles à la température que les modules cristallins, et sont plus efficaces en cas de rayonnement diffus, de faible ensoleillement ou d'ombrages.



### CdTe

Le tellure de cadmium est employé en tant que semi-conducteur. Une couche d'absorption en tellure de cadmium est ainsi placée sur un support de verre puis couverte par une plaque de verre qui scelle le panneau hermétiquement.



### 3.2.3.3 CPV (PV à concentration)

Le photovoltaïque à concentration (CPV) est basé sur un principe simple : la lumière du soleil est concentrée plusieurs centaines de fois par un dispositif optique (miroir parabolique ou lentille de Fresnel) avant d'atteindre la cellule photovoltaïque.

Grâce à la concentration, la surface de cellule utilisée est beaucoup plus faible et donc la quantité de matériels semi-conducteurs, composant le plus coûteux d'un module solaire, est diminuée.

Le rendement d'un module photovoltaïque à concentration dépend à la fois de la cellule mais aussi du système optique. De l'ordre de 30%, il est nettement supérieur à celui des autres technologies. A puissance égale, une centrale CPV nécessite donc moins d'espace qu'une centrale PV classique.

Les modules CPV nécessitent un ensoleillement direct, c'est-à-dire qu'il ne doit pas y avoir d'obstacles, comme les nuages par exemple, entre le soleil et les modules. Cela implique aussi que le système doit suivre en permanence le soleil afin de recevoir son rayonnement direct, grâce à un tracker car il ne fonctionne que si le soleil est apparent.



Le tableau suivant reprend les principaux avantages et inconvénient des différents types de cellules PV.

Tableau 5 : comparatif des différents types de cellules photovoltaïques

	Silicium cristallin		Couches minces			CPV
	Modules Monocristallins	Modules polycristallins	Silicium amorphe	CIGS	CdTe	
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bon rendement de 15% environ.</li> <li>▪ bon ratio Wc/m<sup>2</sup> (d'environ 150 Wc/m<sup>2</sup>, surface de 1,75 ha environ nécessaire pour 1MWc de puissance).</li> <li>▪ Durée de vie de 30 ans.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bon rendement de 12 à 13%.</li> <li>▪ bon ratio Wc/m<sup>2</sup> (environ 120 Wc/m<sup>2</sup>) mais cependant un peu moins bon que pour le monocristallin (surface de 2 ha environ nécessaire pour 1MWc de puissance).</li> <li>▪ durée de vie importante (+/- 30 ans).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ fonctionne avec un faible éclairement (même par temps couvert).</li> <li>▪ moins chère que les autres technologies.</li> <li>▪ moins sensible aux températures élevées que les cellules mono ou polycristallines.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ permet d'obtenir les meilleurs rendements par rapport aux autres cellules photovoltaïques en couche mince (rendement de 13% environ).</li> <li>▪ permet de s'affranchir du silicium.</li> <li>▪ les matériaux utilisés ne causent pas de problème de toxicité.</li> <li>▪ la cellule peut être construite sur un substrat flexible.</li> <li>▪ coût moindre que pour le silicium amorphe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ très bonne capacité d'absorption de lumière</li> <li>▪ rendement plus élevé, comparativement aux modules traditionnels, notamment aux hautes températures.</li> <li>▪ stockage efficace du cadmium au sein d'un composé stable pendant des dizaines d'années.</li> <li>▪ durée d'amortissement rapide (coûts de production faibles).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ très bon rendement dans des régions bien ensoleillées.</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ coût élevé.</li> <li>▪ rendement faible sous un faible éclairement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ rendement faible sous un faible éclairement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ rendement faible en plein soleil, de 5 à 7%.</li> <li>▪ performances qui diminuent sensiblement avec le temps.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ratio Wc/m<sup>2</sup> moyen (surface de 2,75 ha environ nécessaire pour 1MWc de puissance).</li> <li>▪ moins performant que le silicium traditionnel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ratio Wc/m<sup>2</sup> moyen (surface de 2,75 ha environ nécessaire pour 1MWc de puissance).</li> <li>▪ moins performant que le silicium traditionnel.</li> <li>▪ la fabrication et le recyclage peuvent s'avérer potentiellement polluants (utilisation du cadmium)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Technologies nécessitant un ensoleillement direct.</li> <li>▪ Nécessité d'une installation avec tracker.</li> </ul>

### 3.2.4 Types d'installation

#### 3.2.4.1 Installation fixe en rangées

Les panneaux fixes sont disposés sous forme de rangées, orientées plein sud.



Figure 8 : Type d'installation fixe

#### 3.2.4.2 Installation avec tracker

Les installations mobiles (trackers), sont équipées d'une motorisation leur permettant de suivre la course du soleil pour optimiser leur exposition et donc leur rendement. Elles nécessitent un investissement et un entretien plus importants pour une productivité supérieure. Les trackers peuvent s'orienter soit selon un axe unique (horizontal), soit selon 2 axes (vertical et horizontal).

L'utilisation de trackers peut permettre d'augmenter la production électrique de 30 %.



Figure 9 : Type d'installation mobile sur 1 axe (à gauche) et sur 2 axes (à droite)

Tableau 6 : Comparatif des installations fixes et avec trackers

Installation fixe	Installation avec tracker
Rendement moins élevé.	Rendement supérieur de 30% environ.
Coût d'investissement plus faible.	Coût plus important et fonctionnement nécessitant de l'énergie (moteurs).
Imperméabilisation du sol plus faible (ancrage par pieux battus ou vis).	Imperméabilisation du sol plus élevée (ancrage par socle en béton).
Recouvrement du sol plus important.	Recouvrement du sol moins important.
Hauteur plus faible (impact paysagère moins important).	Hauteur plus élevée.

### 3.2.5 Équipements et utilités associés

#### 3.2.5.1 Les besoins en ressources

La centrale solaire requière de l'eau uniquement pour le nettoyage des panneaux solaires. Les besoins en eau nécessaires sont d'environ 4000 m<sup>3</sup>/an à raison de 12 lavages par an. Ces ressources seront assurées via des camions citernes depuis la ville de Boujdour.

#### 3.2.5.2 Infrastructures associés

- Infrastructures routières

L'accès au site se fera à partir de la route nationale RN1 et des routes d'accès qui seront réalisées dans le cadre de ce projet (voir: Plan de situation du projet).

- Infrastructures électriques

L'évacuation de l'énergie électrique produite par la centrale solaire de Boujdour sera effectuée sur la ligne électrique 225 kV existante.

- Câbles de raccordement

Tous les câbles issus d'un groupe de panneaux rejoignent une boîte de jonction d'où repart le courant continu, dans un seul câble, vers le local technique. Les câbles issus des boîtes de jonction sont posés côte à côte sur une couche de 10 cm de sable au fond d'une tranchée dédiée, d'une profondeur de 70 à 90 cm.

- Locaux techniques

Les locaux techniques abritent :

- les onduleurs qui transforment le courant continu en courant alternatif ;

- les transformateurs qui élèvent la tension électrique pour que celle-ci atteigne les niveaux d'injection dans le réseau ;
- les compteurs qui mesurent l'électricité envoyée sur le réseau extérieur ;
- les différentes installations de protection électrique.

- Clôture

Une clôture grillagée, établie en circonférence de la centrale, sera mise en place dans le cadre du projet. La sécurisation du site peut être renforcée par des caméras de surveillance, un système d'alarme ou un gardiennage permanent.

- Autres infrastructures et génie civil

Les autres infrastructures sont :

- Bâtiments à usage administratif.
- Ouvrages de drainage et d'évacuation des eaux pluviales.
- Voiries au sein du site.
- Mise en place des réseaux Télécoms.

- Gestion des déchets liquides et solides

La gestion des déchets solides sera effectuée par des entités spécialisées et agréées à travers des mécanismes appropriés. En ce qui concerne les eaux usées, elles seront soit (i) placées dans une fosse septique qui sera gérée par une société de traitement des déchets agréée soit (ii) traitées via une station de traitement des eaux usées.

Pour les éléments non détaillés dans cette étude cadre et plus spécifiquement les lignes électriques d'évacuation d'énergie, des études dédiées pourront être mises en place par les entités qui auront la charge de la construction des dites infrastructures, conformément à la réglementation en vigueur et aux exigences des institutions financières internationales, et ce, avant le lancement des travaux y afférant.

### **3.2.6 Coût et planning du projet**

Le montant d'investissement pour le développement de la centrale solaire de Boujdour s'élève à plus de **290 MDH**.

Le planning global de la construction de la centrale solaire est de **10 à 12 mois**. Le début de la construction est prévu en fin février 2017 et le début de l'exploitation est prévu fin 2017, début 2018.

La figure suivante représente le plan parcellaire du projet.



## 4 Délimitation de la zone d'étude

Les limites qui ont été retenues pour la zone d'étude reposent d'une part, sur les aménagements existants et projetés, et d'autre part, sur les enjeux limitrophes susceptibles d'être touchés par le projet. Cette zone englobe le territoire pour lequel des effets environnementaux sont anticipés par les différentes composantes du Projet.

La zone du projet est située dans la commune rurale de Lamsid à 14 km à l'est de la ville de Boujdour.

Le projet de la réalisation de la centrale solaire de Boujdour générera de multiples impacts sur les différents éléments du milieu (biophysique et humain).

La délimitation de la zone d'étude permettra d'étudier un territoire qui englobera l'ensemble des éléments qui peuvent être touchés par les actions du projet.

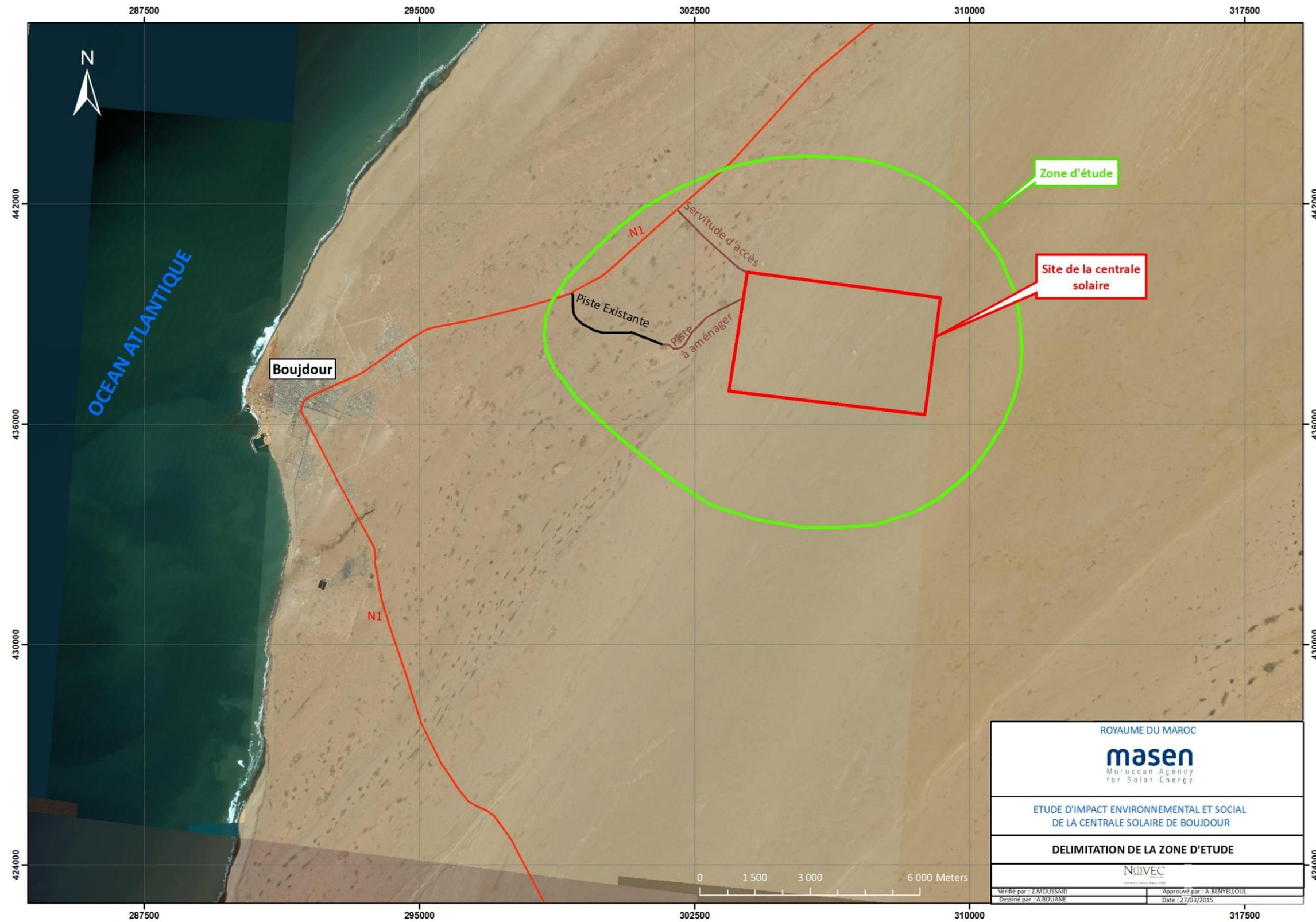
La zone d'étude telle que définie par l'équipe correspond à un territoire englobant, l'emprise prédéfinie pour accueillir la centrale solaire avec ses équipements annexes d'une superficie globale de 1735 ha, les routes d'accès au site à partir de la RN1. La zone d'étude décrivant ainsi un polygone d'une superficie générale de 9960 ha permettra d'analyser des impacts potentiels sur les composantes biophysiques de la zone d'étude, et pour la composante socioéconomique, on intégrera la province de Boujdour qui bénéficiera des retombées énergétiques et socio-économiques du projet.

La délimitation de la zone d'étude a été faite également en tenant compte des impacts potentiels de chaque composante du projet et du milieu environnant.

Chaque composante du projet interagit avec le milieu environnant dans un sous-périmètre donné. La zone globale de l'étude regroupe l'ensemble de ces sous-périmètres en prenant une marge suffisante pour s'assurer que tous les éléments environnementaux mis en jeu dans l'analyse environnementale seront inclus dans ce périmètre.

Ci-après, une carte délimitant la zone d'étude des milieux physique et biologique relatif au présent projet :

Figure 11 : Carte de délimitation de la zone d'étude



ROYAUME DU MAROC	
<b>māsen</b> Moroccan Agency for Solar Energy	
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DE LA CENTRALE SOLAIRE DE BOUJDOUR	
<b>DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE</b>	
<b>NOVEC</b> <small>CONSEIL D'ENERGIE SOLAIRE</small>	
Verifié par : Z.MOUSSAID	Approuvé par : A.BENYELLOUL
Dessiné par : A.ROUANE	Date : 27/03/2015

## 5 Description de l'état initial de l'environnement

### 5.1 Milieu physique

#### 5.1.1 Géographie

Le site de Boujdour d'une superficie de 1735 ha appartient au grand bassin de Tarfaya - Laâyoune. Il est situé sur un plateau à environ 14 km au nord-est de la ville de Boujdour et environ 4 km de la RN1.

L'accès à ce site se fait à partir de la RN1 reliant Boujdour à Laâyoune.

Coordonnées du site :

X : 307 558

Y : 436 298

Le plan suivant (Figure 13) illustre la situation du projet de la centrale solaire de Boujdour.

#### 5.1.2 Situation hydrographique

La zone de l'étude du projet fait partie du bassin hydraulique du Sahara, ce dernier est situé à l'extrémité du pays. Le bassin du Sahara couvre une superficie d'environ 340.000 km<sup>2</sup> soit 43% de la superficie totale du Royaume. Il se présente sous forme d'une bande qui s'étale du Nord au Sud le long de l'océan Atlantique avec une largeur pouvant atteindre 400 km. Il est limité au nord par les provinces de Tan-Tan et d'Assa-Zag, A l'Ouest par l'Océan Atlantique et au sud par la Mauritanie.

Du point de vue administratif, le bassin est réparti entre 6 provinces et dépend de trois régions :

- Laâyoune, Essmara et Boujdour ;
- Oued Eddahab et Aousserd ;
- La partie au Sud de l'Oued Drâa et de la province de Tan-Tan.

Il faut signaler que le bassin du Sahara se présente sous forme de vastes plaines tabulaires avec des faibles altitudes. Les seules exceptions à cette règle sont le Jbel Zini au nord, la chaîne Gargar à Dakhla et les massifs anciens de la limite Est du bassin (Gueltat Zemmour, Tichla, Haouza et Jdiria).

D'une part, les écoulements de surface (Oued Saquia El Hamra notamment) ont donné naissance à des lits d'oued profonds pouvant atteindre 25 m de dénivelée par endroit.

D'autre part, le bassin du Sahara est riche en dépressions, lieux d'accumulation d'eau auparavant, qui sont connues sous le nom de Sebkhass et qui sont actuellement exploitées pour l'extraction de sel.

Les écoulements d'eau de surface sont très limités dans le bassin. Les nappes souterraines constituent, en revanche, l'essentiel des ressources en eau du bassin.

#### 5.1.3 Occupation du sol

Situé au grand bassin de Tarfaya-Laâyoune à 14 kilomètres au Nord Est de la ville de Boujdour, la zone d'étude dans son ensemble est constituée essentiellement des éléments d'occupation des sols suivants :

- Terrain naturel nus, y compris le site d'implantation du projet ;
- Route nationale RN1 ;
- Piste carrossable.

#### 5.1.4 Morphologie et Topographie

La région du Sahara marocain forme un ensemble de plaines et plateaux, offrant une grande uniformité de relief.

La Plaine Côtière, dont fait partie la centrale solaire de Boujdour, est formée de dépôts tertiaires et quaternaires. Le relief est plat et uniforme ; seules quelques dunes isolées et de légères dépressions fermées permettent de rompre la monotonie du paysage (Sebkhat, ou masse temporaire).

Le site du projet présente une topographie pratiquement plane avec une légère pente orientée de l'est à l'ouest (vers l'océan).

Voir carte de répartition spatiale de l'altitude.

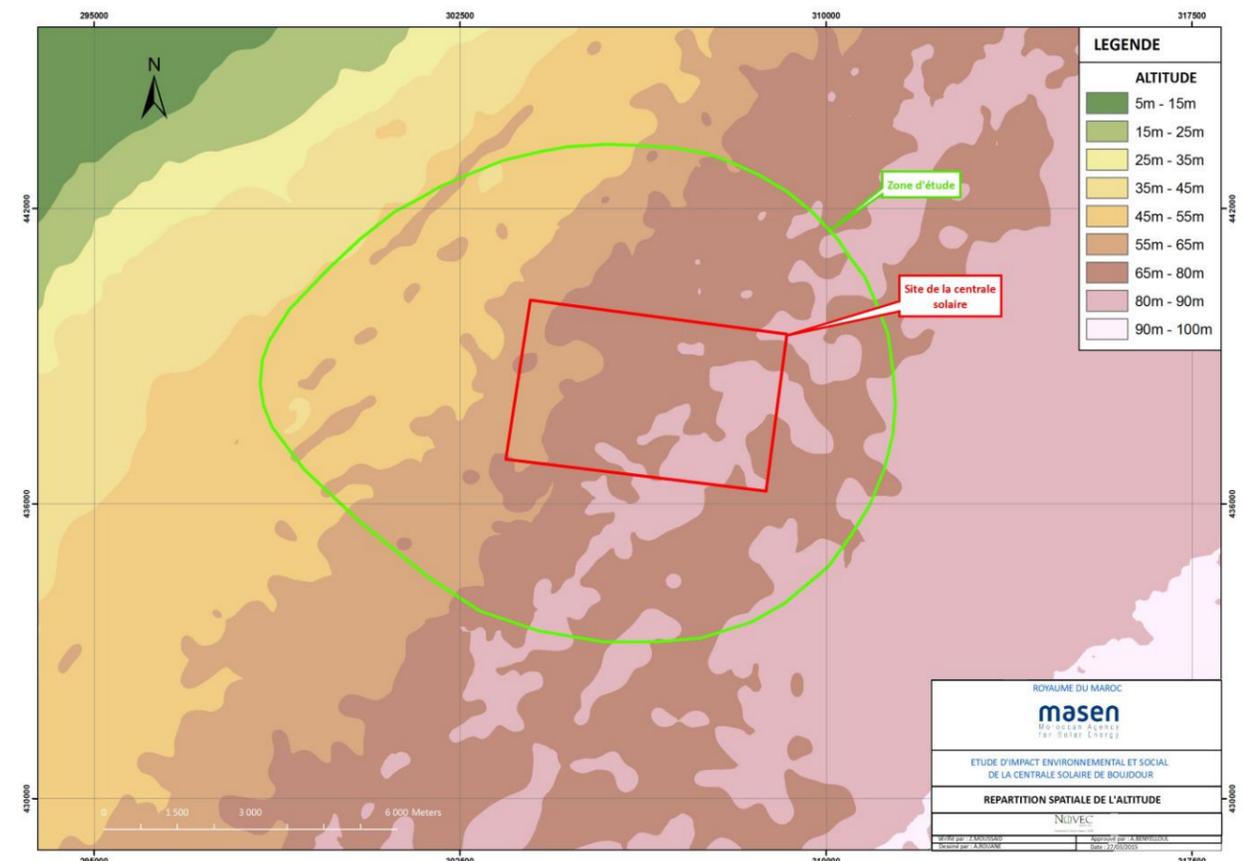
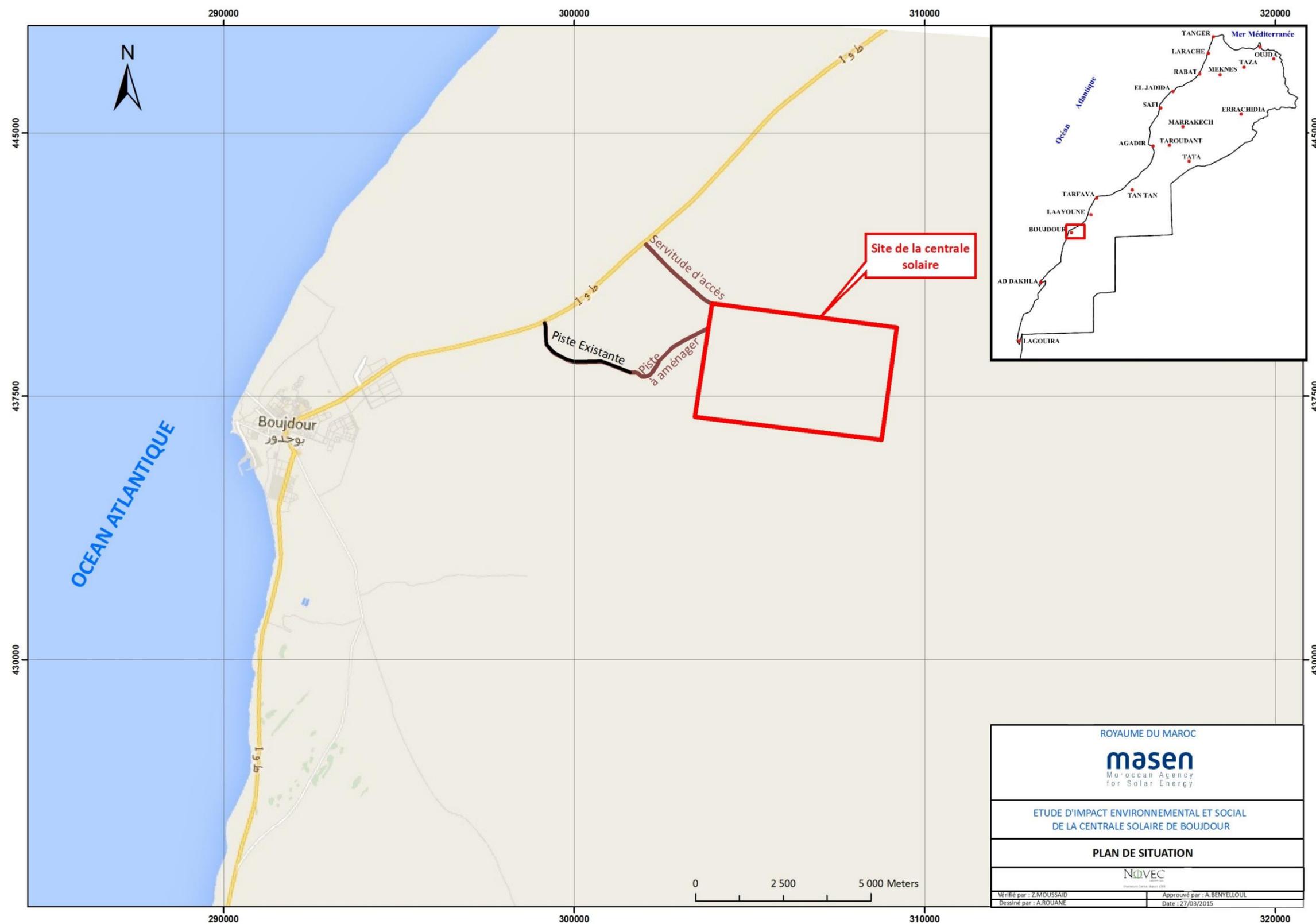


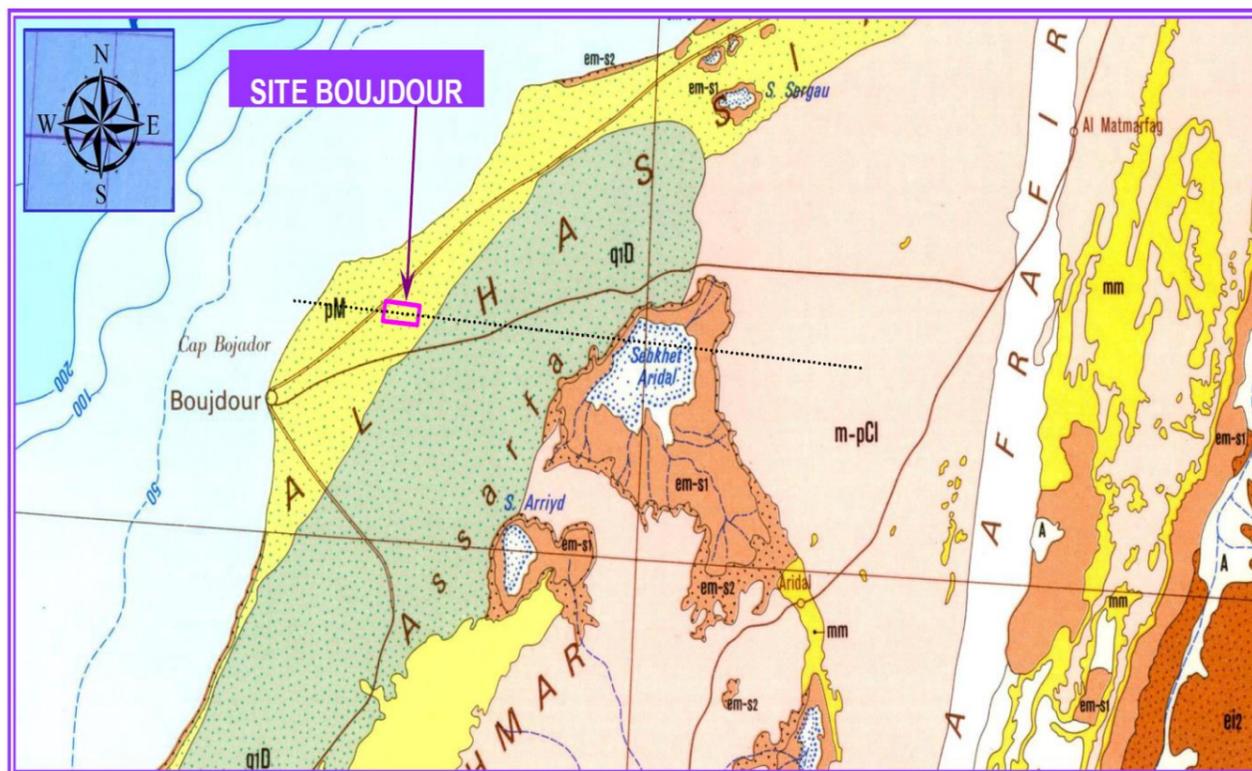
Figure 12 : Répartition spatiale de l'altitude de la zone d'étude

Figure 13 : Plan de situation du projet



### 5.1.5 Géologie

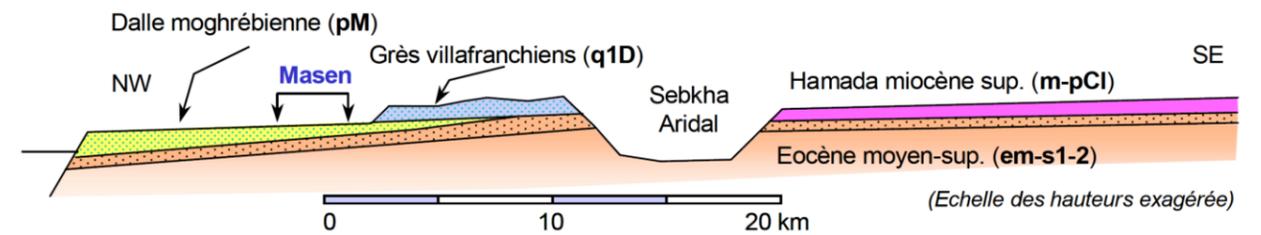
Le site de Boujdour est situé sur un plateau « Hamadien » stable sur le plan géomorphologique, et tectonique, ainsi quant au budget sédimentaire éolien. Il s'agit là de trois paramètres géotechniques qui permettent de souscrire favorablement à la réceptivité du projet. En surface, le transport éolien fonctionne en système ouvert avec entrée et sortie de sable, et ce selon une direction NNE-SSW parallèle aux bandes superficielles cartographiées. Le volume de sable sortant de ce système, puis déposé apparaît nul ou négligeable : la moitié Est du site est située sur une dalle gréseuse (dalle de Boujdour) restée dénudée le long des derniers millénaires comme en atteste la description géologique. Sa moitié ouest est recouverte de la nappe à dragées de quartz, laquelle dérive de l'érosion de la dalle en question et préservation in situ des populations de quartz libérées de la roche-mère. L'analyse cartographique met en évidence l'étendue de cette nappe jusqu'à la bande littorale, fait qui atteste au même titre d'un budget sédimentaire nul n'impliquant pas d'enterrement sous d'éventuels dépôts sableux éoliens, et ce même du côté côtier source secondaire et éventuelle des apports sableux.



Source : étude hydrologique et hydrogéologique du site de la centrale solaire de Boujdour, ADI.

Figure 14 : Contexte géologique du site Boujdour sur la carte usuelle 1/1.000.000

En profondeur, le site de Boujdour est assis sur une puissante formation sableuse tendre, laquelle est supportée par un soubassement argileux imperméable (à partir de la profondeur 120 m). Ce serait là réunies les conditions idéales pour la genèse d'une nappe libre. Sa taille dépendra de la perméabilité de sables du Pliocène inférieur, et du sens de pendage du plancher argileux imperméable. Il est prévisible que ce pendage soit orienté vers l'ouest compte tenu du fléchissement tectonique de la dalle moghrébienne.



Source : étude hydrologique et hydrogéologique du site de la centrale solaire de Boujdour, ADI.

Figure 15 : Coupe transversale à travers le « site Boujdour » et Sebkhel Aridal

### 5.1.6 Pédologie

Le contexte édaphique du site support du projet de la centrale solaire de Boujdour est notoirement marqué par la prédominance du groupe des sols dits Rendzines.

En surface, ces sols montrent parfois un affleurement rocheux de dalle calcaire ondulée, épaisse et cimentée. Ils présentent également de débris de dalle, de quartzite et de silex.

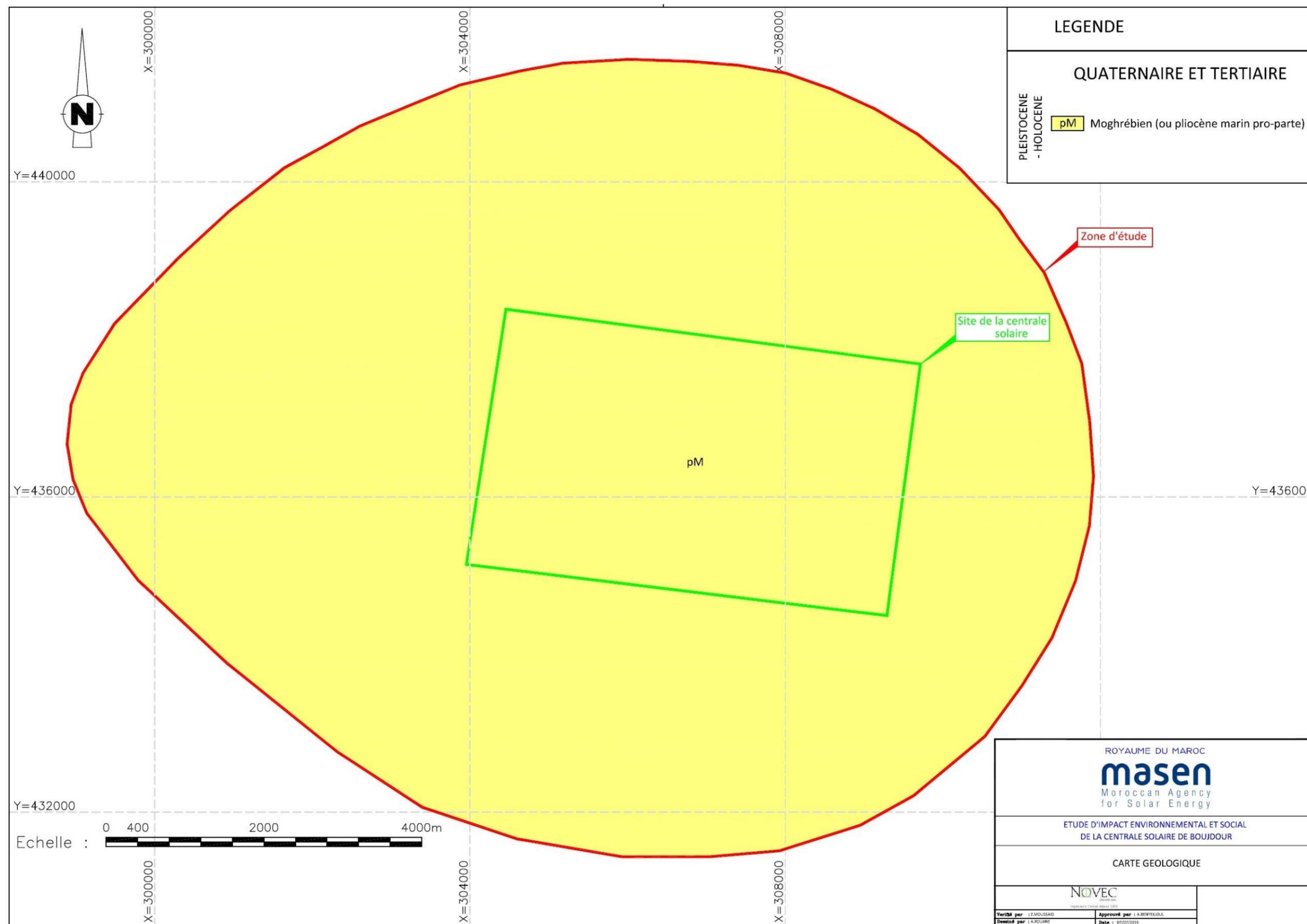


Au niveau de l'horizon superficiel de ces sols, le pourcentage des éléments grossiers (graviers et cailloux) peut atteindre jusqu'à 50%. La texture de ces sols est limono-sableuse avec dominance des éléments fins (limons et sables fins).

La légende pédologique du site support du projet est présentée ci-dessous :

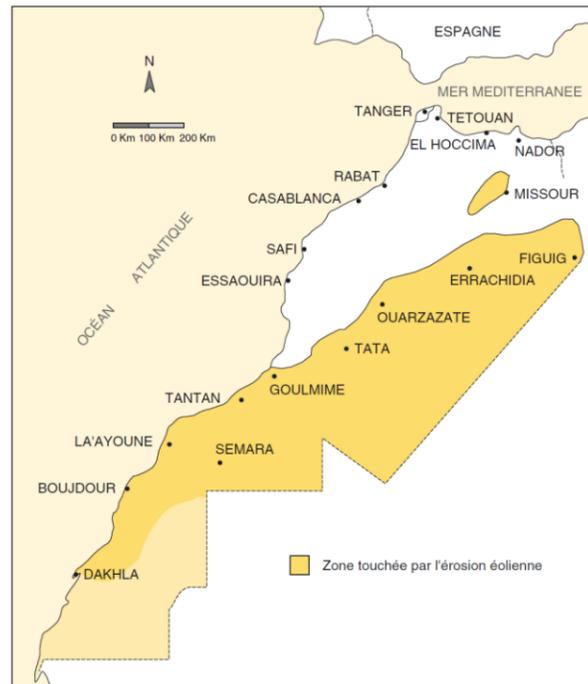
Classe	Sous-classe	Groupe	Sous-groupe
Sols Calcimagnésique	Sols carbonatés	Rendzines	Xérendzines

Figure 16 : Carte géologique de la zone d'étude



### 5.1.7 Érosion du sol

L'érosion du sol dans la région d'étude se manifeste par le phénomène d'ensablement. En effet les zones situant au sud de l'axe reliant les villes de Guelmim, Tata, Ouarzazate, Errachidia et Figuig, et par endroits le long de la frange côtière Agadir - Dakhla semblent parmi les zones les plus touchées par les problèmes d'ensablement dus à l'érosion éolienne. Cette érosion y est favorisée par une instabilité géomorphologique liée à des substrats peu cohérents et des sols peu évolués, d'une part, et à des fluctuations climatiques combinées avec une action anthropique, d'autre part.



Source : Problèmes de dégradation de l'environnement par la désertification et la déforestation : impact du phénomène au Maroc, 2004.

Figure 17 : Carte donnant la répartition approximative des zones touchées par l'érosion éolienne au Maroc

Le phénomène d'ensablement se manifeste au niveau de la région sous plusieurs formes allant des lits et épis de sable, passant par des dunes isolées et évoluant vers des cordons dunaires qui prennent des dimensions importantes et délimitent par conséquent, des sites ensablés et des couloirs dunaires.



Figure 18 : Phénomène d'ensablement vu sur la route RN1 reliant Boujdour à Laâyoune

### 5.1.8 Climat

La station représentative prise en compte pour les différentes composantes du climat de la zone d'étude est celle de Laâyoune (station synoptique la plus proche de la zone d'étude vu l'absence d'une station météorologique dans la région de Boujdour), pour une période allant de 2001 à 2014.

#### 5.1.8.1 Température

Le paramètre température de la zone d'étude présente une variabilité intra-annuelle, et demeure peu variable d'une année à l'autre.

L'analyse de la température a été réalisée à partir des données mensuelles disponibles.

Le tableau et la figure ci-dessous présentent les  $T_{max}$ ,  $T_{min}$  et  $T_{moy}$  pour la période 2001 à 2014.

Tableau 7 : Températures moyennes, maximales et minimales mensuelles de la région (Laâyoune 2001-2014).

	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
T max	23,1	22,6	24,1	25,2	26,3	27,5	29,0	31,2	30,0	28,8	25,1	23,7
T min	12,6	12,5	14,3	15,4	16,8	18,3	19,1	20,1	20,0	18,8	16,1	13,5
T moy	17,5	17,3	18,8	19,9	21,2	22,6	23,2	24,8	24,5	23,3	20,3	18,2

La température moyenne de l'année est de l'ordre de 21°C avec un maximum de 31,2°C et un minimum de 12,5°C.

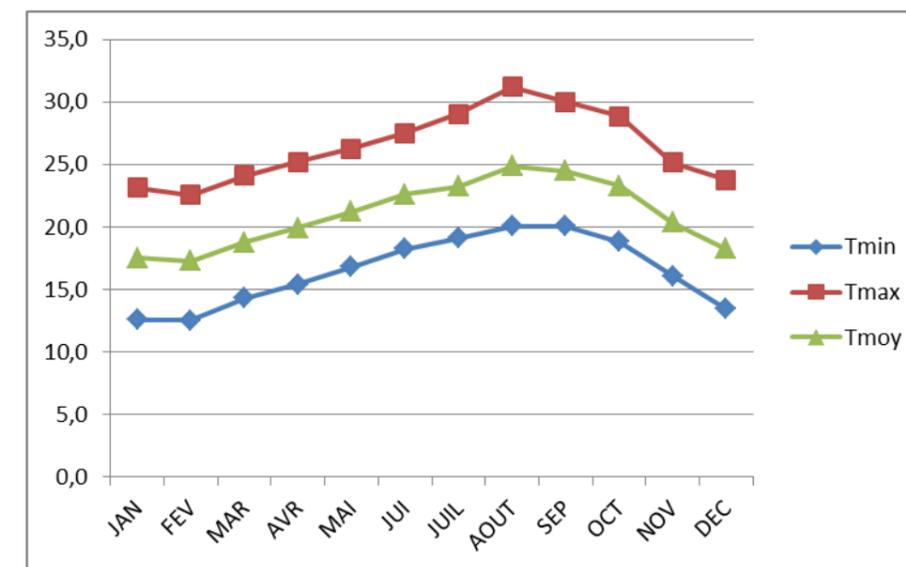


Figure 19 : Répartition des températures moyennes, maximales et minimales mensuelles (Laâyoune 2001-2014)

### 5.1.8.2 Pluviométrie

Le climat régional se caractérise par des moyennes pluviométriques annuelles très faibles, ou inexistantes avec des écarts importants d'une zone à une autre.

Lorsqu'elles se produisent, elles ont un caractère bref, violent, orageux et concentrés dans le temps. Le total annuel de précipitation, qui reste inférieur à 40 mm, est atteint en quelques jours.

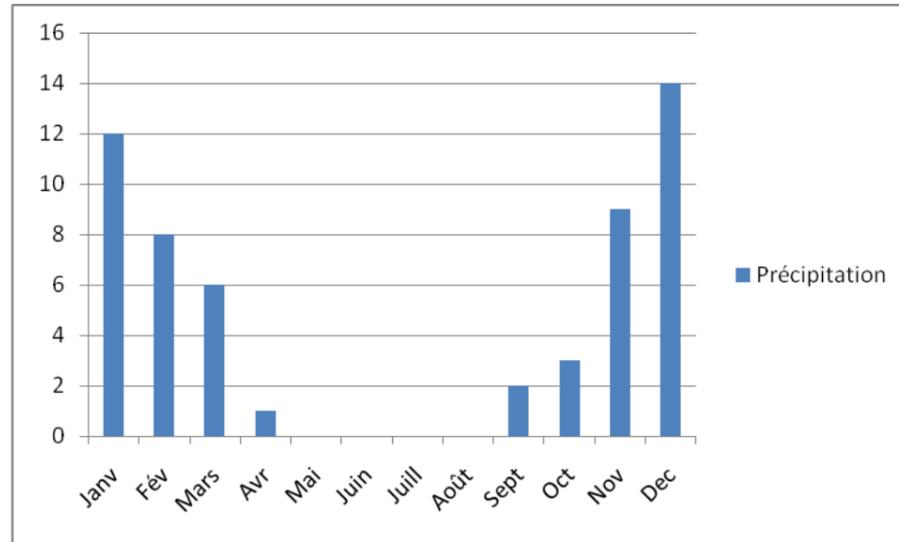


Figure 20 : Précipitation moyennes mensuelles

### 5.1.8.3 Humidité

L'humidité relative est le pourcentage d'humidité ou de vapeur d'eau, contenu dans l'air par rapport à la quantité maximum que peut contenir cet air avant de se condenser, c'est-à-dire avant de se transformer en gouttelettes d'eau.

L'importance de cette humidité traduit la proximité de l'Océan. La ville de Boujdour enregistre ainsi une vingtaine de jours de rosée par an.

La région se distingue par une variation inter-annuelle sensible d'humidité allant de 60 à 72%. Le graphe ci-dessous illustre ces variations :

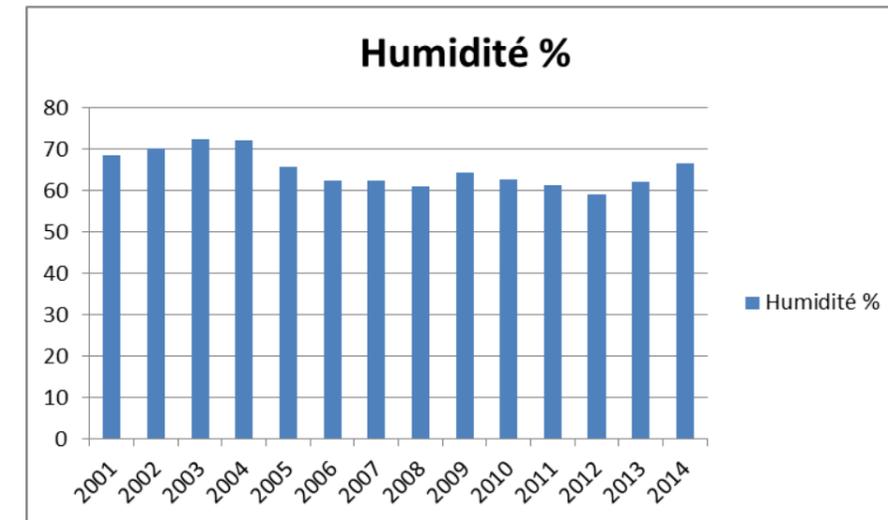
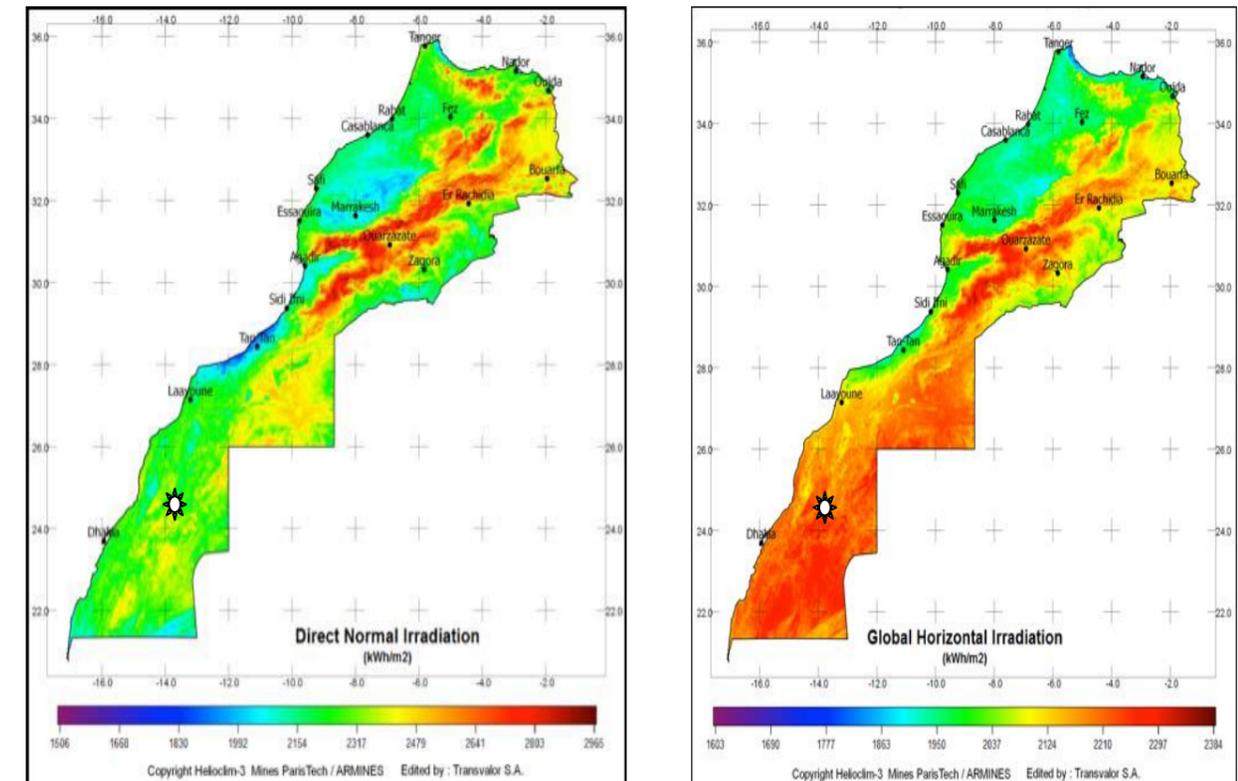


Figure 21 : Distribution inter-annuelle de l'humidité relative dans la région d'étude

### 5.1.8.4 Ensoleillement

Le site de Boujdour dispose d'un gisement solaire important. En effet, il bénéficie d'un ensoleillement direct (DNI) d'environ 2300 kWh/m<sup>2</sup>/an et une irradiation globale horizontale (GHI) d'environ 2200 kWh/m<sup>2</sup>/an.



Source : les EnR vecteur du développement durable, société d'investissement énergétique

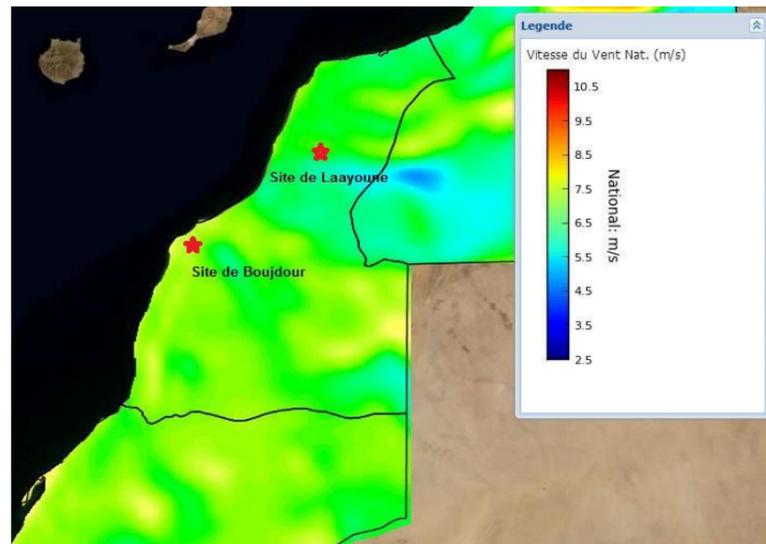
Figure 22 : Ensoleillement direct et ensoleillement horizontale du Maroc

### 5.1.8.5 Vents

Les régions côtières sahariennes sont exposées à des vents forts, durant certaines périodes de l'année. Les vents dominants sont sablonneux et soufflent dans les directions Nord/Nord-est.

Boujdour est particulièrement soumise à des vents violents et des tempêtes de sable pouvant durer quelques jours (vent de Chergui).

La vitesse moyenne du vent au droit du site Boujdour est de 7 m/s.



Source : Etude hydrologique et hydrogéologique du site de la centrale solaire de Boujdour, ADI.

D'après la rose des vents ci-après représentant les statistiques basés sur des observations entre 09/2009 - 08/2015 tous les jours de 7h à 19h à Laâyoune, on constate que les vents dominants sont ceux du Nord-Est vers le Sud-Ouest.

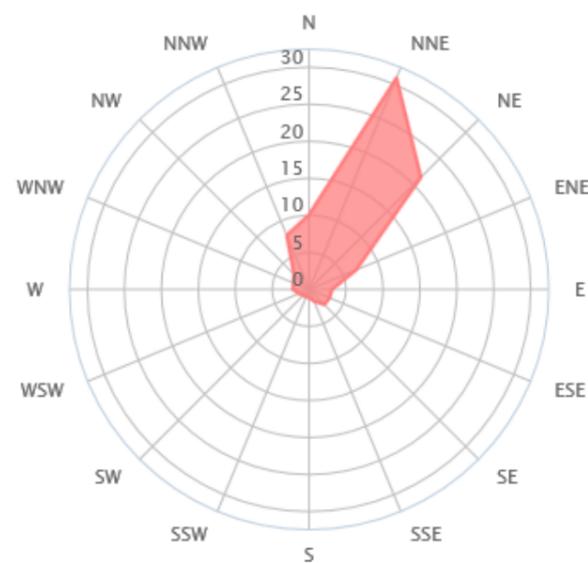


Figure 23 : Rose des vents de la ville de la région d'étude

### 5.1.8.6 Synthèse bioclimatique

Le diagramme ombrothermique permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (DAJOZ, 2003).

Le diagramme ombrothermique (Figure 24) montre que la période de sécheresse de 14 ans s'étale sur toute l'année. La courbe de température passe au-dessus de la ligne des précipitations, cela signifie qu'il y a une sécheresse, un déficit de précipitations.

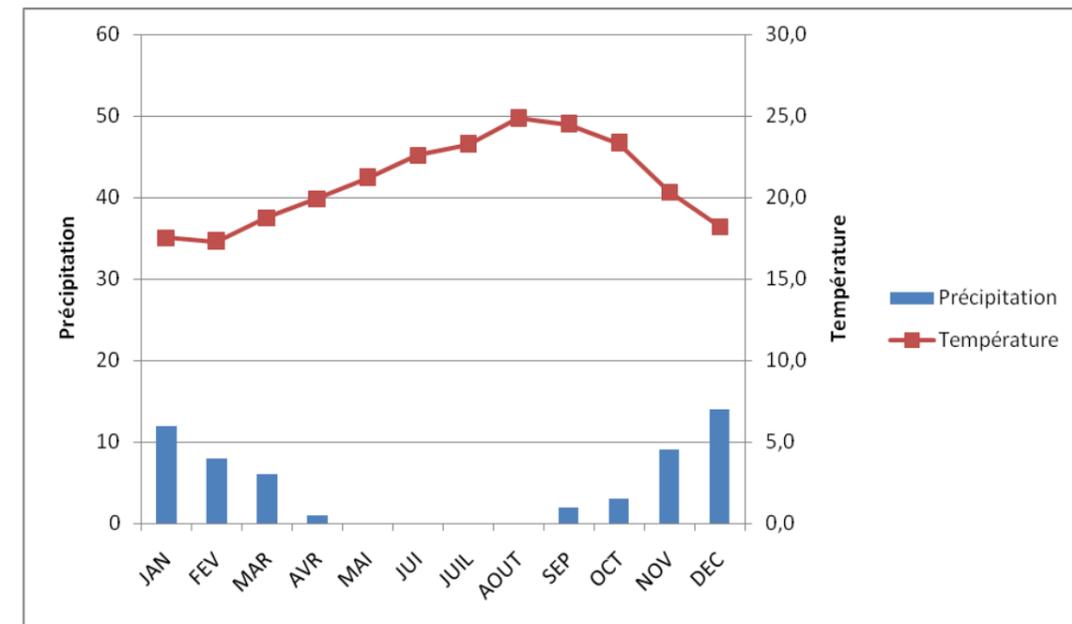


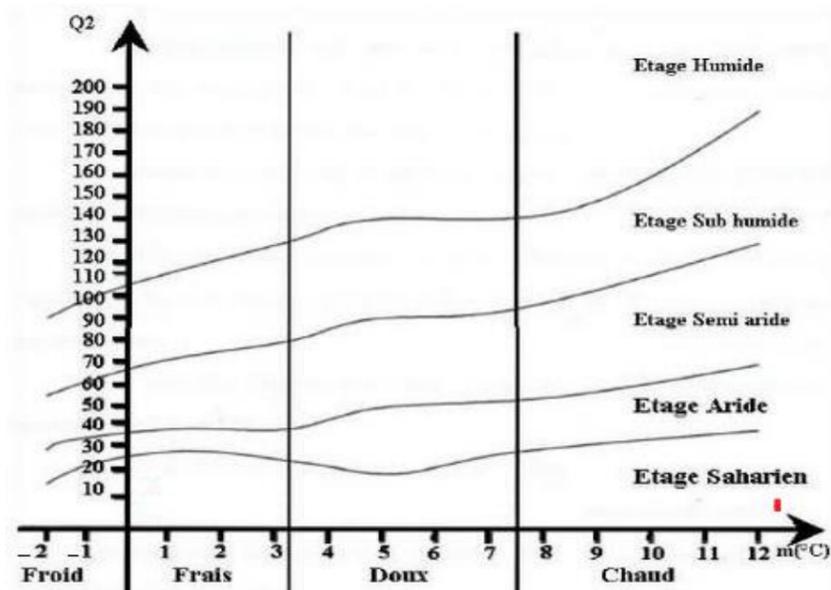
Figure 24 : Diagramme ombrothermique

Le coefficient pluviothermique d'Emberger (Q2) détermine l'aridité d'une station donnée. Il se calcule selon la formule suivante :

$$Q2 = 2000 P / (M^2 - m^2)$$

- P : la pluviométrie moyenne annuelle en mm.
- M : la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en K°.
- m : la moyenne des températures minimales du mois le plus froid K°.

La combinaison de ce coefficient et la valeur moyenne des températures minimales du mois le plus froid permet de définir les zones bioclimatiques avec leurs variantes thermiques. Ainsi, la station de Laâyoune est située dans l'ambiance bioclimatique saharienne à hiver chaud puisque Q2 est égal à 9,97 et m est égal à 12,5.



## 5.1.9 Hydrologie

### 5.1.9.1 Généralités sur le bassin versant du Sahara

La zone de l'étude du projet fait partie du bassin hydraulique du Sahara, ce dernier est situé à l'extrémité du pays. Le bassin du Sahara couvre une superficie d'environ 340.000 km<sup>2</sup> soit 43% de la superficie totale du Royaume. Il se présente sous forme d'une bande qui s'étale du Nord au Sud le long de l'océan Atlantique avec une largeur pouvant atteindre 400 km. Il est limité au nord par les provinces de Tantan et d'Assa-Zag, à l'Ouest par l'Océan Atlantique et au sud par la Mauritanie.

De point de vue administratif, le bassin est réparti entre 6 provinces et dépend de trois régions :

- Laâyoune, Essmara et Boujdour ;
- Oued Eddahab et Aousserd ;
- La partie au Sud de l'Oued Drâa et de la province de Tan-Tan.

Il faut signaler que le bassin du Sahara se présente sous forme de vastes plaines tabulaires avec des faibles altitudes. Les seules exceptions à cette règle sont le Jbel Zini au nord, la chaîne Gargar à Dakhla et les massifs anciens de la limite Est du bassin (Gueltat Zemmour, Tichla, Haouza et Jdiria).

D'une part, les écoulements de surface (Oued Saquia El Hamra notamment) ont donné naissance à des lits d'oued profonds pouvant atteindre 25 m de dénivellée par endroit.

D'autre part, le bassin du Sahara est riche en dépressions, lieux d'accumulation d'eau auparavant, qui sont connues sous le nom de Sebkhass et qui sont actuellement exploitées pour l'extraction de sel.

Les écoulements d'eau de surface sont très limités dans le bassin. Les nappes souterraines constituent, en revanche, l'essentiel des ressources en eau du bassin.

## 5.1.9.2 Eaux de surface

### 5.1.9.2.1 Hydrologie générale

A part quelques zones restreintes où des gueltas permanentes, il n'existe aucun cours d'eau pérenne au sud de l'Oued Drâa. Par ailleurs, il n'existe aucune station de jaugeage et peu d'évaluations de débits de crues ont été effectuées. Les écoulements d'eau sont souvent endoréiques n'atteignant pas l'Océan et les exutoires des eaux sont généralement les Sebkhass.

Les principaux oueds rencontrés au Sahara sont les suivants :

- Sehb El Harcha:

Avec un bassin versant d'environ 400 km<sup>2</sup>, il draine une partie du Jbel Zini et n'atteint pas la mer. Ses crues sont brèves et peu fréquentes.

- Oued Chbeika :

Avec un bassin versant relativement étendu (2 700 km<sup>2</sup>), il draine la plaine crétacée et une partie du massif primaire du Jbel Janfra et du Jbel Zini. Ses crues sont fréquentes, brèves et très violentes. L'écoulement de l'oued peut durer quelques jours à quelques semaines.

- Oued EL Amra :

Appelé aussi Oum Fatma avec un bassin versant de 600 km<sup>2</sup> constitué essentiellement de calcaire de la Hameidia du pliocène. Son régime d'écoulement est identique à celui de l'oued Chbeika.

- Oued Zehar :

Appelé aussi Oued El Ouaer avec un bassin versant de 700 km<sup>2</sup> similaire à celui de l'oued El Amra et de même régime d'écoulement.

- Oued Khoui Naam :

Avec un bassin versant de 850 km<sup>2</sup>, traversant toujours les calcaires du pliocène. Ses crues sont moins fréquentes.

Par ailleurs Oued Saquia El Hamra est le plus important cours d'eau du bassin.

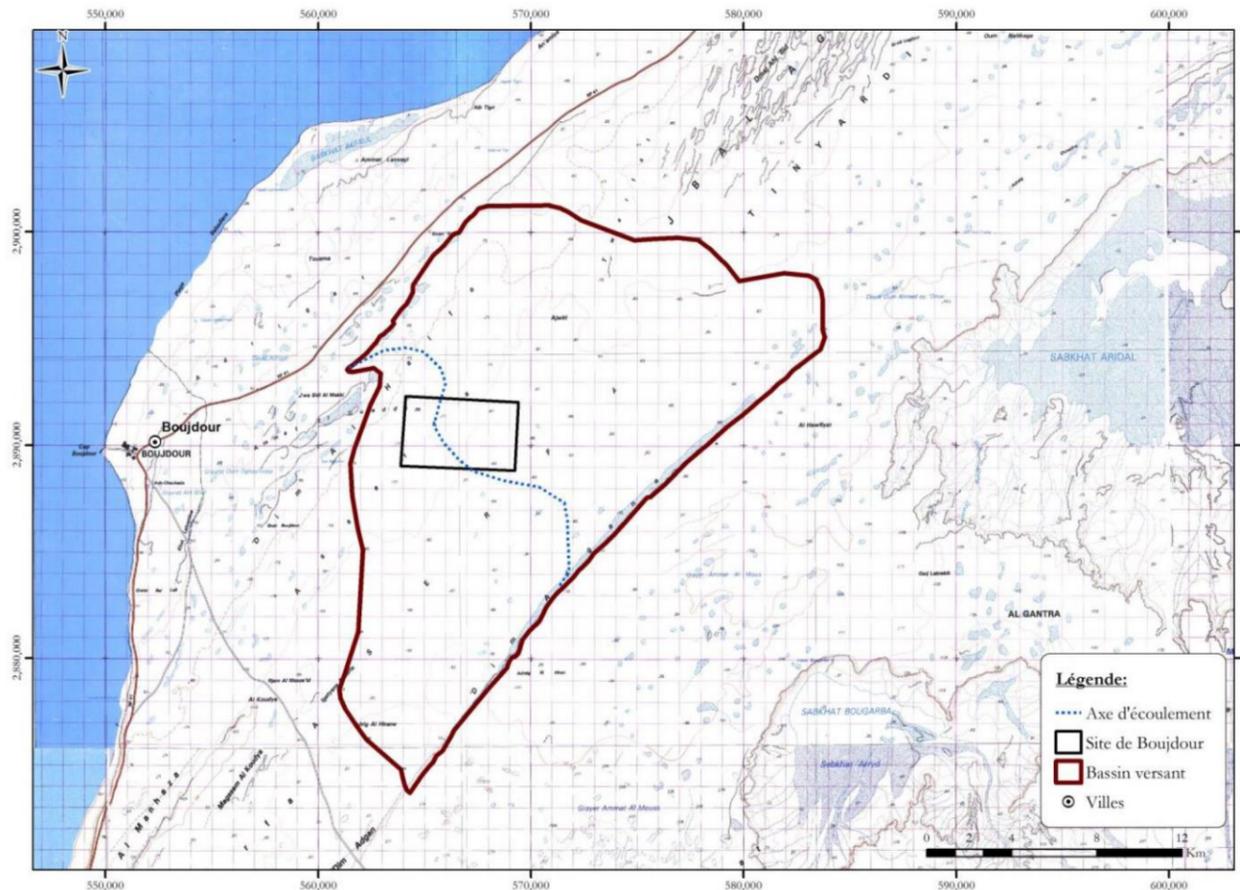
- Oued Saquia El Hamra :

Avec un bassin versant d'environ 81.000 km<sup>2</sup>, situé au sud de l'oued Draa. Il prend naissance à l'Est du bassin et au Sud de la Hammada de Tindouf et collecte les eaux de la chaîne du Zemmour.

### 5.1.9.2.2 Hydrologie locale

L'écoulement au niveau du site de Boujdour, se fait de manière généralisée sur une grande superficie en nappe avec une direction nord-ouest. Cette grande unité hydrographique est caractérisée par une pente quasi-nulle et par la présence de plusieurs Graras où se concentrent les eaux des crues.

La délimitation des bassins versants dominant le site de Boujdour est présentée ci-après:



Source : étude hydrologique et hydrogéologique du site de la centrale solaire de Boujdour, ADI.

Figure 25 : Délimitation des bassins versants dominant le site de Boujdour

### 5.1.10 Hydrogéologie

En l'absence d'eaux de surface, les eaux souterraines constituent la seule ressource en eau de la région. La rareté des précipitations fait également que les nappes d'eau souterraines inventoriées sont peu ou pas du tout rechargées. Les analyses isotopiques entreprises confirment d'ailleurs que la majeure partie des eaux souterraines s'est infiltrée il y a plus de 5 000 ans et que, par conséquent, il s'agit généralement de nappes fossiles.

De point de vue hydrogéologique, on distingue entre deux grands domaines :

- Le domaine du socle cristallin formé de roches d'âge antécambrien ou primaire occupe les zones Est, Sud-est et Nord du bassin. Il est dépourvu de nappes généralisées et la circulation d'eau est réduite aux

zones de fractures et aux lits des cours d'eau. L'eau est rencontrée généralement à de faibles profondeurs avec des débits unitaires faibles et elle est de qualité moyenne à bonne. Les faibles quantités d'eau reconnues ont été mobilisées par puits pour l'AEP des populations nomades et les F.A.R. Les régions concernées par ce contexte sont celles de :

- GueltatZemmour (Province de Boujdour)
- Haouza, Jdiria, Farcya et Amgala (Province de Smara).
- Aousserd et Tichla (Province d'Aousserd).

- Le domaine du bassin sédimentaire (dit Laâyoune-Dakhla) occupe la partie occidentale du bassin le long de l'Océan Atlantique. Ce bassin couvre une superficie d'environ 110.000 km<sup>2</sup> sur le continent et se poursuit sous la mer. Il est relativement riche en réservoirs d'eau souterraine d'extension généralisée, mais leur état de connaissance est encore insuffisant et ils présentent de grandes variations de point de vue profondeur, lithologie, productivité et qualité de l'eau. (source : les bassins hydrauliques du Maroc)

De plus, ces réservoirs sont faiblement rechargés et ils sont considérés comme des nappes fossiles.

Au sein de ces domaines on peut retrouver deux types d'aquifères : les aquifères superficiels et les aquifères profonds.

#### Aquifères superficiels

Il s'agit d'aquifères libres superficiels contenus dans des formations peu épaisses. Elles sont d'intérêt local, de faible étendue, de faibles productivités et généralement avec une eau saumâtre. Elles sont exploitées localement par puits pour l'approvisionnement en eau potable des populations rurales et l'abreuvement du cheptel.

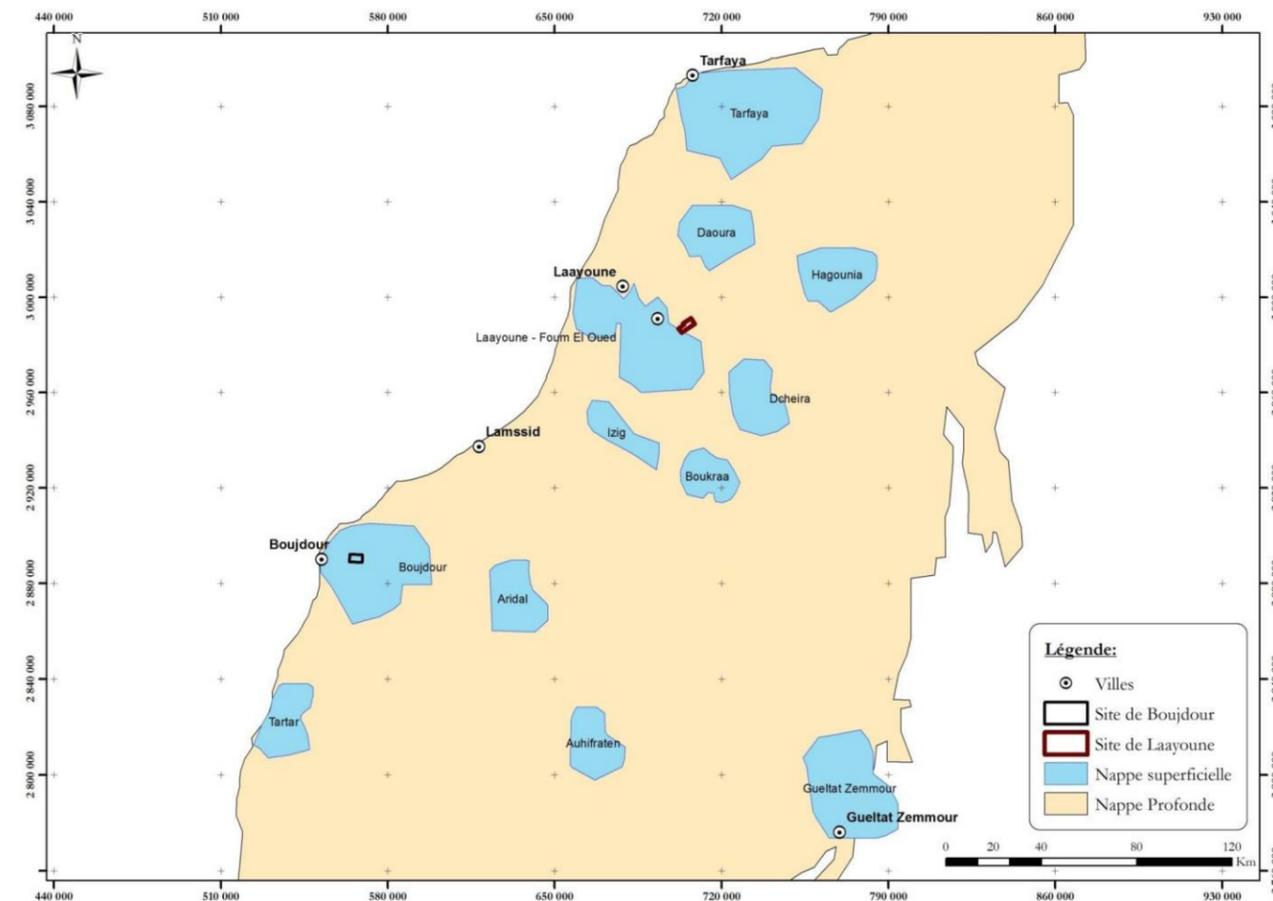
- **Nappe de Boujdour** : cette nappe contenue dans les formations moghrébiennes constituées par des sables, des grès et des calcaires lumachelliques reposant sur des marnes grises. La puissance du réservoir aquifère peut atteindre localement près de 90 m. La salinité des eaux de la nappe de Boujdour atteint 6 g/l au niveau du puits ONEP N°IRE 264/120. Les puits équipés produisent des débits unitaires ne dépassant pas 5 l/s.
- **Nappe d'Aridal** : Elle est située à 40 km à l'Est de la ville de Boujdour et circule dans des formations marneuses avec des sables du Plio-Quaternaire. L'eau est de qualité acceptable et la productivité des puits est faible. Les travaux de reconnaissance réalisés au niveau d'Aridal en 2004 ont révélé un faible potentiel hydraulique.
- **Nappe d'Auhifraten** : Cette nappe est située à 11 à km au Sud-Est de la ville de Boujdour. Elle circule dans des formations sableuses et gréseuses avec passages marneux. Le niveau de l'eau se situe à 50 m de profondeur et la productivité des ouvrages est inférieure à 2 l/s. La salinité des eaux ne dépasse pas 3 g/l.
- **Nappe de Tartar** : Cette nappe est captée à 8 km environ au Sud de la ville de Boujdour le long de la route menant vers Dakhla. Elle est contenue dans des sables d'âge Plio-Quaternaire. Le niveau de l'eau se situe à une profondeur variant entre 50 m et 70 m. La productivité est faible ne dépassant pas 3 l/s. La qualité de l'eau est acceptable (inférieure à 3 g/l).
- **Nappe de Gueltat Zemmour** : Elle est située dans la bordure orientale du bassin sédimentaire de Laâyoune-Dakhla. La nappe circule dans la partie superficielle fissurée et altérée des schistes gréseux formant la couverture plissée du socle précambrien. Le niveau de l'eau se situe à une profondeur

variant entre 40 m et 100 m. L'eau captée est douce (salinité inférieure à 1 g/l). La productivité des ouvrages est relativement moyenne.

**Nappes profondes**

Dans le bassin sédimentaire de Laâyoune-Dakhla, existent des nappes profondes contenues dans des formations d'âge paléogène, Mio-pliocène (Continental Terminal), crétacé inférieur et crétacé supérieur.

- Aquifère du Paléogène.
- Aquifère du Continental Terminal (Mio-Pliocène).
- Nappe profonde du Crétacé supérieur.
- Nappe profonde du Crétacé inférieur.



Source : étude hydrologique et hydrogéologique du site de la centrale solaire de Boujdour, ADI.

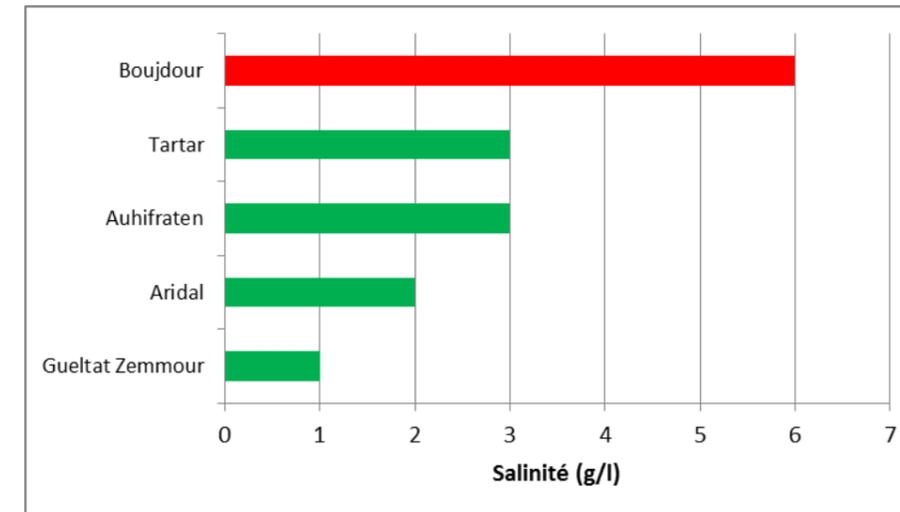
**Figure 26 : Carte de situation des nappes d'eau**

**5.1.10.1 Salinité de l'eau**

Généralement les eaux des nappes superficielles de la province de Boujdour sont de bonne qualité à l'exception de la nappe de Boujdour qui a une salinité de l'ordre de 6g/l. En effet l'ABHSHOD classe les aquifères selon leur salinité en 3 catégories :

1. Si la salinité est inférieure à 3 g/l, l'eau prélevée est douce ;
2. Si la salinité est inférieure à 3 g/l, l'eau prélevée est de qualité moyenne ;
3. Si la salinité est supérieure à 5 g/l, l'eau prélevée est saumâtre.

Le graphique suivant résume le taux de salinité pour les cinq nappes superficielles de la région d'étude.



Source : étude du plan directeur d'aménagement intégré des ressources en eau (PDAIRE) du bassin hydraulique du Sahara

**Figure 27 : Salinité des Eaux des Aquifères Superficielles (g/l)**

Concernant les nappes profondes, la qualité des eaux est consignée ci-après :

- Crétacé supérieur La salinité de l'eau varie de 4 à 9 g/l. La température de l'eau est élevée et très chargée en hydrogène sulfuré.
- Crétacé inférieur : La qualité de l'eau dégagée est généralement acceptable avec une salinité qui varie entre 2 et 3 g/l au centre du bassin. Cette salinité est cependant variable dans le bassin, l'eau est saumâtre en direction des affleurements à l'Est (3 à 5 g/l) et devient encore plus salée en direction de l'Ouest pour atteindre des salinités élevées dans la zone d'Akhfennir-Dcheira-Lamsid (jusqu'à 30 g/l). Les eaux sont fréquemment chaudes avec des concentrations en fer assez élevées.

**5.1.10.2 Mobilisation des ressources en eau**

On note l'existence d'un périmètre agricole en activité au niveau de la province de Boujdour (périmètre agricole de Jraifia), ce périmètre couvre une superficie irriguée de 15 ha.

Le tableau suivant présente, pour chacun de ces périmètres agricoles utilisés, l'aquifère capté, la superficie irriguée, la consommation moyenne par hectare et les besoins en eau.

**Tableau 8 : Données sur le périmètre agricole de Jraifia**

Province	Périmètre	Aquifère capté	Superficie irriguée en 2008 (ha)	Consommation moyenne (l/s)	Besoin en eau (l/s)	Besoin en eau (Mm <sup>3</sup> /an)
Boujdour	Jraifia	Crétacé inférieur	15	0.8	12	0.38

Le volume produit pour l'AEPI de Boujdour était de l'ordre de 1,87 Mm<sup>3</sup> en 2007, issus en quasi-totalité des forages d'eau de mer, qui représente 10,7 % de la production totale du bassin hydraulique du Sahara.

### 5.1.11 Air

Le site du projet n'abrite pas de sources notables d'émissions de polluants atmosphériques, la seule source de pollution existante est la pollution routière liée au trafic routier de la route nationale RN1 situant à environ 4 km du site du projet.

La qualité de l'air du site du projet peut être considérée comme bonne.

### 5.1.12 Bruit et vibrations

Le site du projet se caractérise par sa vocation rurale, la seule source de bruit présente est celle du trafic routier de la route nationale RN1 situant à environ 4 km à l'ouest du site du projet.

Le tableau suivant présente les données du trafic de la route RN1.

Tableau 9 : Données du trafic de route nationale RN1(2014)

Route	Origine	Extrémité	Long en km	TMJA (véh/j)
RN1	Lamsid	Boujdour	95	657
	Boujdour	Lakraa	118	883

TMJA : Trafic Moyen Journalier annuel

Source: Ministère de l'équipement et des transports, Trafic Routier 2014

### 5.1.13 Risque naturels

#### 5.1.13.1 Risque d'inondation

Le site de la centrale solaire de Boujdour relève des bassins côtiers, où les écoulements se font généralement en nappe à très faible pente et où aucun cours d'eau important n'est à signaler.

#### 5.1.13.2 Risque d'érosion et d'ensablement

Les zones situant au sud de l'axe reliant les villes de Guelmim, Tata, Ouarzazate, Errachidia et Figuig, et par endroits le long de la frange côtière Agadir - Dakhla semblent parmi les zones les plus touchées par les problèmes d'ensablement dus à l'érosion éolienne. Cette érosion y est favorisée par une instabilité géomorphologique liée à des substrats peu cohérents et des sols peu évolués, d'une part, et à des fluctuations climatiques combinées avec une action anthropique, d'autre part.

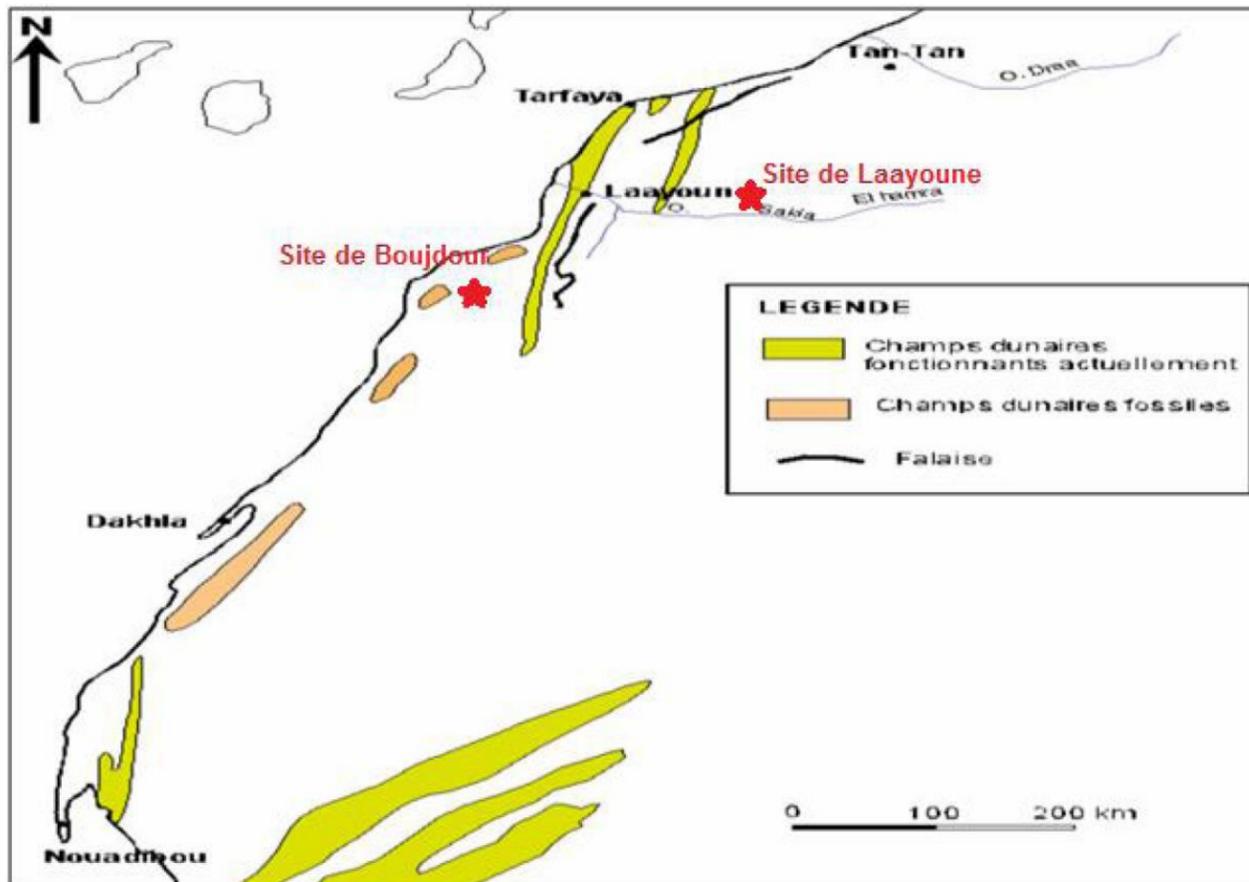


Source : Problèmes de dégradation de l'environnement par la désertification et la déforestation : impact du phénomène au Maroc, 2004.

Figure 28 : Carte donnant la répartition approximative des zones touchées par l'érosion éolienne au Maroc

Le phénomène d'ensablement se manifeste au niveau de la région sous plusieurs formes allant des lits et épis de sable, passant par des dunes isolées et évoluant vers des cordons dunaires qui prennent des dimensions importantes et délimitent par conséquent, des sites ensablés et des couloirs dunaires.

Le site de Boujdour se trouve à l'abri des champs dunaires fonctionnant actuellement, toutefois on note l'existence des formations dunaires à l'entrée du site du projet.



Source : étude hydrologique et hydrogéologique du site de la centrale solaire de Boujdour, ADI.

Figure 29 : Carte de répartition des champs dunaires fossiles et actuels

La réalisation d'une étude du phénomène de l'ensablement au droit du site du projet est nécessaire pour mesurer l'impact et l'interaction avec les différents aménagements projetés et la proposition d'actions curatives et préventives.

#### 5.1.13.3 Risque sismique

Selon le règlement de construction parasismique (RPS 2000 - version 2011) applicable aux bâtiments, le Maroc est divisé en cinq zones de sismicité homogène et présentant approximativement le même niveau de risque sismique pour une probabilité d'apparition donnée. Dans chaque zone, les paramètres définissant le risque sismique, tels que l'accélération et la vitesse maximale horizontale du sol, sont considérés constants.

Pour identifier adéquatement le caractère particulier d'un séisme en un endroit donné le règlement adopte un zonage séparé pour les paramètres l'accélération maximale du sol ( $A_{max}$ ) et la vitesse maximale du sol ( $V_{max}$ ), exprimées respectivement en fraction de 1 g et 1 m/s.

Chacune des deux cartes de zonage sismiques adoptées par le RPS 2011 comporte actuellement cinq zones (0 à 4), pour une probabilité d'apparition de 10% en 50 ans. Cette probabilité est considérée raisonnable, car elle correspond à des séismes modérés, susceptibles de se produire plusieurs fois dans la durée de vie d'une structure.

Le rapport de  $v$  vitesse de la zone, est égal la vitesse horizontale du sol pour la zone rapportée à l'unité 1 m/s. Les valeurs de  $v$  pour les différentes zones sont données dans le tableau ci-après :

Tableau 10 : Coefficient de vitesse (Probabilité 10% en 50 ans)

Paramètre de vitesse $v/1$ (m/s)	Numéro de zone de vitesse ( $Z_v$ )
0.00	0
0.07	1
0.10	2
0.13	3
0.17	4

Source : R.P.S 2011

Le site de la centrale solaire de Boujdour est situé dans la zone 0, de sismicité faible. Le coefficient de vitesse correspondant est de 0.00. Ainsi le risque sismique sur la zone d'étude est minime.

#### 5.1.13.4 Risque d'incendie

Le site du projet est exempt de toutes sources pouvant déclencher des incendies accidentelles telles que les forêts, les industries, etc.

Dans l'ensemble de la zone d'étude, aucun cas d'incendie n'a été signalé.

#### 5.1.13.5 Risque de givre

Les températures minimales de la zone d'étude sont de l'ordre de 11°C à 13°C. Ainsi le risque d'exposition de la zone au givre est très limité voire inexistant.

#### 5.1.13.6 Risque de foudre

Le nombre de jour d'orage est limité dans la zone d'étude.

#### 5.1.13.7 Risque de neige

La neige n'est jamais tombée sur la région d'étude.

#### 5.1.13.8 Risque d'invasion acridienne

Selon le Centre national de lutte antiacridienne, les plus anciennes informations disponibles sur les invasions acridiennes au Maroc remontent à 1780. Cependant, on ne dispose d'aucune information sur sa durée. Au 20ème siècle, le Maroc a connu 6 grandes invasions durant les périodes s'étalant entre :

- ✓ 1914 et 1919 ;
- ✓ 1927 et 1934 ;
- ✓ 1941 et 1948 ;
- ✓ 1954 et 1961 ;
- ✓ 1987 et 1989 ;

✓ 2004 et 2005.

Ces invasions sont intercalées par des périodes de rémission dont la plus longue est de 26 ans (1961-1987). La période d'invasion 1987-1989 a été l'une des plus importantes. Elle a nécessité la mobilisation de moyens humains, matériels et financiers considérables (1 milliard de dirhams) pour traiter près de 5 millions d'hectares.

À l'échelle locale et selon le Centre national de lutte antiacridienne d'Aït Melloul, la dernière invasion acridienne qu'a connue la région remonte à 2004. Pour lutter contre cette invasion, des atomiseurs à insecticides (D6) sont le plus souvent utilisés dans la zone. Le recours aux avions est très rare.

## 5.2 Milieu biologique

La description du milieu biologique a été faite suite à des prospections environnementales et des identifications spécifiques in situ, et aussi par des résultats des travaux de recherches qui ont été élaborés sur la région d'étude.

Le site généralement est un plateau de regs qui abrite une biodiversité très adaptée au climat aride.

### 5.2.1 Composition floristique

La zone d'étude se situe dans un domaine s'individualisant par une topographie homogène de faible pente, et d'une géomorphologie simple, s'inclinant principalement à une variante steppique d'un climat saharien.

Les habitats floristiques représentent une vaste étendue homogène d'une association des halo-xérophytes basses, d'une allure de répartition parsemée, et quelques formations d'arbustes d'acacia de présence solitaire, penché vers l'est suite au courant des vents venant du large.



De point de vue climatique, la zone d'étude se caractérise par la rareté des pluies, un régime thermique modéré avec la dominance des vents. Sur le plan édaphique, les sols sont généralement caillouteux, basiques et salins. Les eaux souterraines sont saumâtres, leur utilisation reste très limitée.

L'interaction de l'ensemble de ces contraintes environnementales expose les végétaux à un double stress, hydrique et salin. Ce dernier se manifeste par une très faible productivité pastorale des plantes de cette région.

Les associations d'espèces qui ont été relevées par une inspection in-situ, relève la présence du lentisque, tamarix, rhus, acacia, et quelques autres espèces à présences irrégulière, notamment, des variantes des acacia et balanites.

La frange littorale à marée basse dévoile un platier rocheux bas revêtis par des chlorophycées et des phéophycées, principalement appartenant aux ordres des laminaires et les ulvacées.

### 5.2.2 Composition faunique

Le milieu désertique à flore saharienne et la côte atlantique présentent un grand intérêt pour la faune dans la région. Le milieu aquatique accueille un certain nombre d'espèces de poissons et d'amphibiens, ainsi que différents reptiles, oiseaux, et mammifères qui se sont très bien adaptés à cet habitat. Par ailleurs, les brouillards côtiers très fréquents et les condensations occultes consécutives à une hygrométrie élevée existantes dans la bande côtière, favorisent un développement de la végétation tout au long de l'année, ce qui bénéficie à de nombreuses espèces d'animaux.

Tout cela permet à cet habitat de posséder une certaine valeur de diversité et de richesse en espèces, même si l'état de dégradation de la végétation, suite au pâturage, est apparent dans certains endroits.

#### ✓ Mammifères

Les Mammifères comptent une quarantaine de formes adaptées à ce milieu aride. Les Rongeurs sont les plus variés et constituent la majorité des consommateurs primaires; les Gerbilles sont presque toutes xérophiles, de même que les Goundis, le Pachyuromys, le Rat épineux, les Mériones du désert et à queue rouge, le Rat des sables diurne ainsi qu'une forme particulière de Lérot.

Les rongeurs constituent les principales proies des Carnivores qui occupent la seconde place par leur variété ; le Renard famélique, le Fennec, le Ratel, la Zorille et le Chat des sables sont les plus caractéristiques des milieux arides, mais on trouve aussi en abondance le Chacal, la Hyène, la Mangouste, l'écureuil, le Chat ganté et la Genette.

Les Lagomorphes sont représentés surtout par le Lièvre du Cap, les Chiroptères par les Rhinopomes, le Trident, la Sérotine et la Pipistrelle de Ruppel. Le Hérisson du désert est l'Insectivore le plus répandu.

Les Ruminants, autrefois abondants dans tous les milieux arides, ne sont plus représentés que par quelques rares Gazelles (G. dorcas et G. dama). L'Oryx, l'Addax, le Bubale et le Mouflon ont disparu de ces milieux depuis longtemps; leurs principaux prédateurs ont également disparu (Lion, Guépard et Panthère) ou sont en voie d'extinction.

Actuellement les camelidae restent les plus représentés dans ce type d'écosystème.

#### ✓ Oiseaux

Les espèces de l'avifaune qui fréquentent la région sont au nombre d'une centaine au moins, dont une quarantaine de sédentaires et plus d'une vingtaine d'hivernants réguliers qui nichent plus au nord.

Plusieurs espèces sont strictement xérophiles; les plus remarquables sont :

- l'Hirondelle du désert, les Outardes houbara et arabe, les Gangas, le Guêpier de Perse, le Courvite, l'Engoulevent d'Égypte,



*Courvite isabelle, Cursorius cursor*

- de nombreuses espèces d'Alaudidés (l'Alouette hausse-col du désert, l'Alouette moineau à front blanc, l'Alouette de Clot-Bey, les Sirlis et les Ammomanes),
- des Turdidés (Traquets à tête grise, du désert et à tête blanche),
- des Timalidés (Cratérope fauve),
- quelques Sylviidés (Fauvettes du désert et naine, Dromoïque du désert).

Chacune des trois principales familles de Passereaux granivores a un représentant déserticole : Bruant striolé, le Bouvreuil githagine et le Moineau blanc.

Enfin, le Corbeau brun est le seul Corvidé strictement saharien. De nombreuses espèces attachées aux milieux ouverts tempérés du Nord du pays débordent sur la région; c'est le cas, par exemple, de nombreux Rapaces diurnes et nocturnes, du Pigeon biset, de la Pie-grièche grise, de la Perdrixgambra, de la Fauvette mélanocéphale, des Cochevis, de la Pie, etc.



*Corbeaux bruns, Corvus ruficollis*

La grande majorité de cette avifaune est polyphage, capable de profiter de ressources nutritives plus ou moins variées. Les régimes très spécialisés sont rares.

#### ✓ Reptiles

Les reptiles sont probablement les Vertébrés les plus variés et les mieux adaptés aux milieux arides. La moitié de la faune marocaine vit au sud du Haut-Atlas, et près du tiers dans le Sahara.

Les Lézards les mieux représentés appartiennent aux Geckonidés (Cekonia, Ptyodactylus, Stenodactylus, Tarentola et Tropicolotes), Agamidés (Agama et Uromastix), Scincidés (Scinlus et Sphenops), Lacertidés (Eremias et Acanthodactylus) et les Varanidés (Varanus).

Une douzaine d'espèces de Serpents a été signalée dans la région; les plus représentées sont les Couleuvres (Malpolonmoilensis, surtout Psammophis schokari) et les Vipères du genre Cerastes. Dans cette herpétofaune, la Fouette-queue (Uromastix) s'avère le seul herbivore existant dans la zone; les petits Lézards se nourrissent surtout d'Arthropodes et servent de proies (en plus des Micromammifères) aux Serpents.



*Vipère de Mauritanie, Macrovipera mauritanica*

#### ✓ Invertébrés

Les invertébrés les mieux adaptés aux milieux arides sont les Arthropodes, dont le tégument chitineux assure une bonne protection contre la déshydratation. Parmi les Arachnides dominant on cite, (les Scorpions, les Araignées et les Solifuges); les Acariens et les Pseudoscorpions sont également bien représentés. Parmi les Insectes, les Coléoptères occupent, de loin, la première place, suivis par les Hyménoptères, puis par les Lépidoptères et les Diptères, et enfin les Orthoptères ; les autres ordres ne comptent pas plus de 10-20 espèces, généralement localisées dans certains biotopes privilégiés.

### 5.2.3 Site d'intérêt biologique et écologique (SIBE)

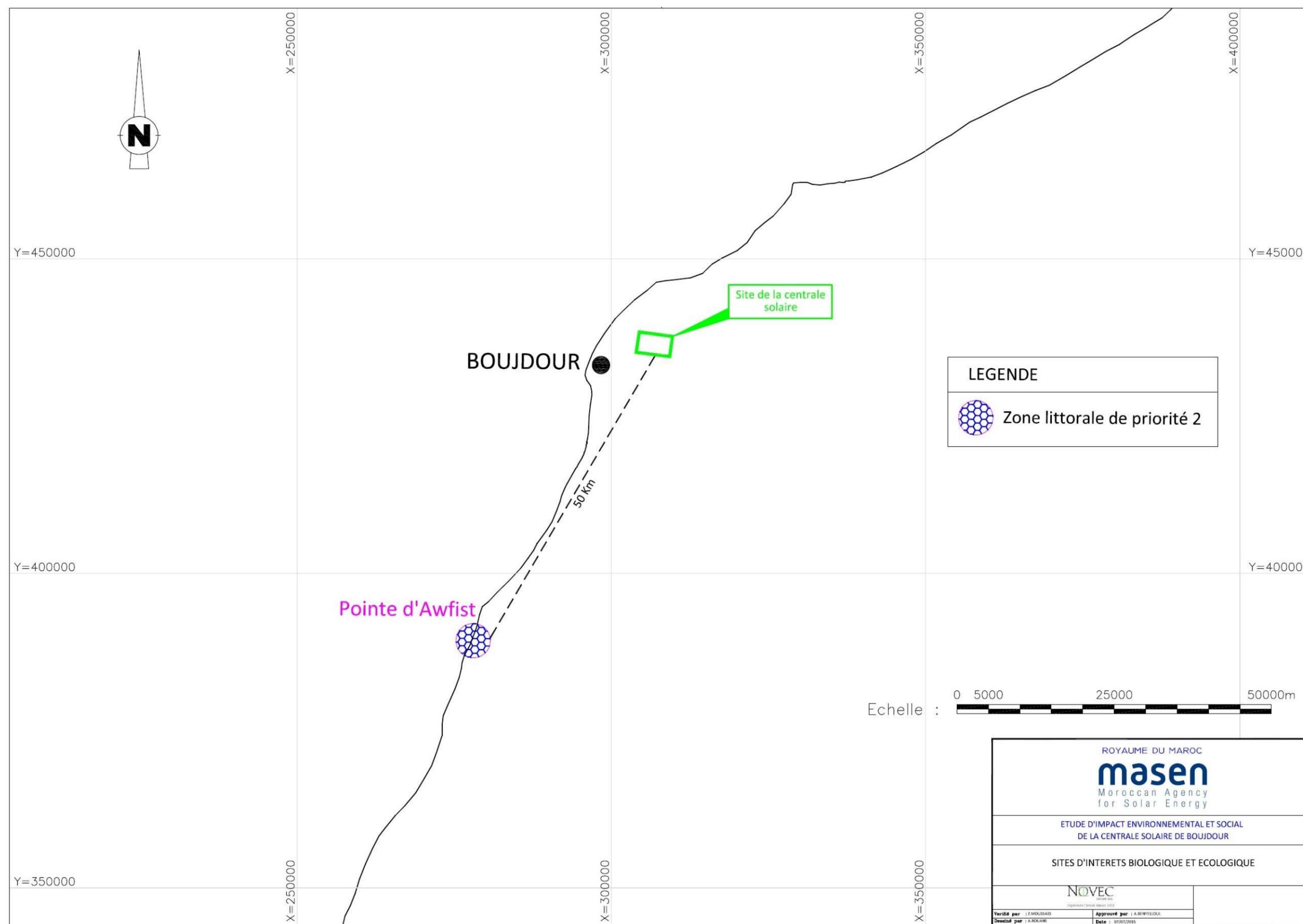
Aucun SIBE n'est situé dans le voisinage du projet de la réalisation de la centrale solaire de Boujdour. Le SIBE le plus proche est la POINTE d'AWSIFT (SIBE du domaine littorale, priorité 2) situé à plus de 50 km au sud-ouest du site du projet.

Pointe d'Awfist est un pointement sablonneux remarquable (plage sableuse) à vocation ornithologique très forte comme reposoir d'oiseau marin dont le goéland d'Audouin, adossé au pied de la falaise littorale sur près de 2 km, et s'avancant en mer sur plusieurs centaines de mètres.

Très fréquenté en période hivernale par les oiseaux marins. Plus de 5000 Laridés y ont été dénombrés (12 janvier 1993, unique visite connue du site) dont 1679 Goélands d'Audouin adultes (soit environ le quart de la population mondiale connue). Autres espèces vues : Goéland leucophée (15 individus), Goéland brun (2763), Goéland immatures et indéterminés (724), Sterne caugek (25), Grand cormoran (2) et Fou de bassan (>500).

La figure suivante représente la carte SIBE de la zone d'étude.

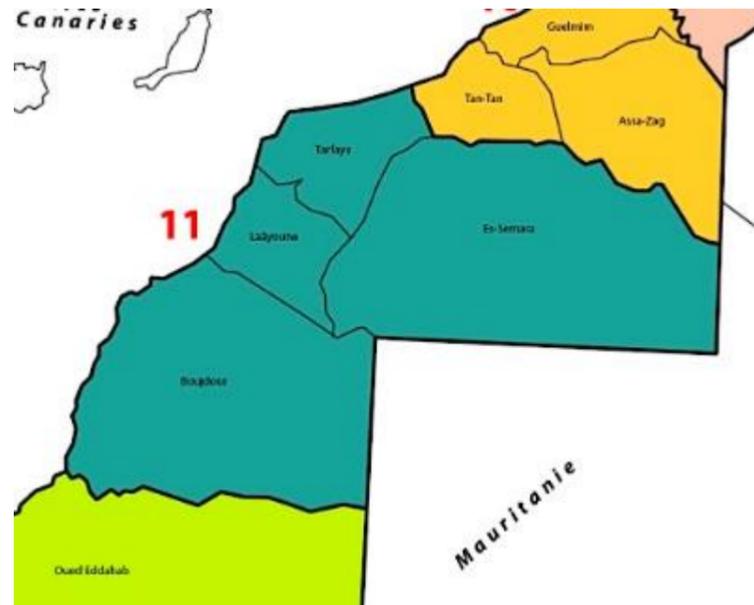
Figure 30 : Carte SIBE



## 5.3 Milieu humain

### 5.3.1 Cadre administratif

La zone d'étude du projet de la centrale solaire de Boujdour fait partie du territoire de la région de Laâyoune - Sakia El Hamra faisant partie du Grand Sud s'étendant sur environ 58% de la superficie du Royaume et comprenant, en plus de cette dernière région, deux autres régions (région de Guelmim-Oued Noun et région Dakhla-Oued Eddahab). Ses principales villes sont Laâyoune, Boujdour, Tarfaya et Essmara.



La région de Laâyoune - Sakia El Hamra, occupe la partie centrale des régions sahariennes, limitée au Nord par la région de Guelmim-Oued Noun, au Sud par la région Dakhla-Oued Eddahab, à l'Est par la Mauritanie et à l'Ouest par l'Océan.

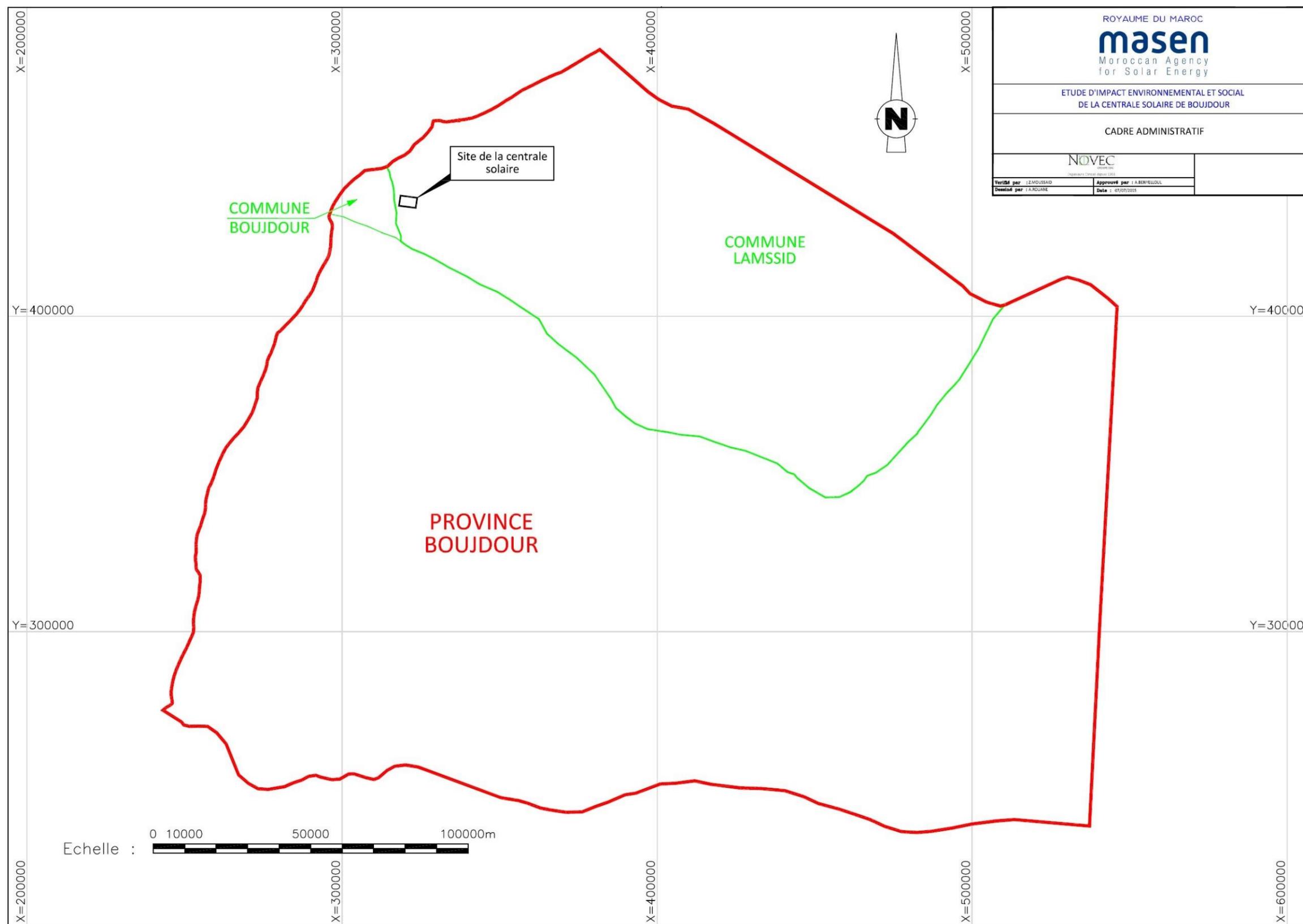
Administrativement, la région comprend les provinces de Laâyoune, Boujdour, Tarfaya et Essmara.

La zone d'étude du projet relève de la province de Boujdour qui est constituée d'une commune urbaine et de 03 communes rurales (Jraifia, Lamssid et Gueltat Zemmour) et dont le chef-lieu est la ville de Boujdour ville qui se situe à proximité du cap Boujdour. Cette ville est à l'origine un village de pêcheurs implanté autour du phare du cap Boujdour.

Le site du projet fait partie de la commune rurale Lamsid délimitée au Nord-est par le territoire de la province de Laâyoune, par la commune rurale de Foum El Ouad au nord et à l'Est la commune rurale de Boukraa. Elle est délimitée au Sud, à la fois, par la ville de Boujdour, les communes rurales de Jraifia et Gueltat Zammour et à l'Ouest par l'Océan Atlantique.

Le plan suivant présente le cadre administratif du projet.

Figure 31 : Carte administrative de la zone d'étude



### 5.3.2 Caractéristiques socio-démographiques

Les principales caractéristiques démographiques de la commune rurale de Lamsid ainsi que la ville de Boujdour sont mentionnées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 11 : Caractéristiques démographiques de la commune rurale de Lamsid et la ville de Boujdour (2014)**

	Population 2004	Population 2014	T.A.A.M	Nombre Ménages	Superficie (Ha)	Densité (Hab/ha)	Taille ménages
<b>Commune rurale Lamsid</b>	1102	572	-6,34	240	1445427	0,0004	2,38
<b>Ville de Boujdour</b>	36731	42651	1,51	9511	29990	1,42	4,48
<b>Province de Boujdour</b>	39698	50566	2,45	10186	5430908	0,0093	4,96

Source : RGPH, 2014.

A la lecture de ce tableau, ressortent les constats suivants :

- La population de la commune rurale de Lamsid représente 1,13 % de la population totale de la province de Boujdour.
- Durant la période intercensitaire 2004-2014, le taux d'accroissement annuel moyen (T.A.A.M) pour la commune rurale de Lamsid est estimé à -6,34 %. Ce taux est inférieur à la moyenne constatée à l'échelle nationale, qui est de l'ordre de 1,4 %. Ce taux est expliqué par le phénomène d'exode rural.
- La taille de ménages au niveau de la commune Lamsid est inférieure à la moyenne nationale qui est estimée à 5,3 personnes par ménage en 2004.

Le tableau ci-dessous présente quelques indicateurs reflétant la situation socio-démographique à l'échelle des communes de la zone d'étude.

**Tableau 12 : Caractéristiques démographiques et socio-économiques de la population selon le sexe aux niveaux de la zone d'étude (2004)**

	Sexe	Population	Répartition selon les grands groupes d'âge				Taux d'analphabétisme	Population de 10 ans et plus selon le niveau d'étude			Population selon l'activité			Situation dans la profession des actifs occupés et des chômeurs ayant déjà travaillé							
			Moins de 6 ans	De 6 à 14 ans	De 15 à 59 ans	60 ans et plus		Pré-scolaire	Primaire, collégial et secondaire	Supérieur	Population Active	Population Inactive	Taux d'activité	Employeur	Indépendant avec local	Indépendant à domicile	Indépendant ambulants	Salarié secteur public	Salarié secteur privé	Aide familial	Apprenti
Commune rurale Lamsid	M	768	3,0	8,5	81,9	6,6	39,8	10,2	46,7	1,2	673	95	87,6	10,1	12,5	0,2	1,1	1,8	64,2	10,2	0,0
	F	334	8,4	17,1	63,2	11,4	72,2	9,0	22,7	0,0	143	191	42,8	0,0	22,1	0,8	0,0	0,8	13,7	61,8	0,8
	Total	1 102	4,6	11,1	76,2	8,1	48,8	9,9	40,1	0,9	816	286	74,0	8,4	14,1	0,3	0,9	1,6	55,9	18,7	0,1
Ville de Boujdour	M	19 431	14,4	19,8	61,6	4,1	30,4	6,7	57,8	5,3	10 691	8 740	55,0	5,9	15,3	0,4	11,4	28,6	35,9	1,4	1,0
	F	17 300	15,4	21,6	59,6	3,5	50,0	1,3	46,1	2,2	2 052	15 248	11,9	1,1	5,3	10,5	3,7	59,2	17,3	1,9	1,0
	Total	36 731	14,9	20,7	60,6	3,8	39,5	4,2	52,3	3,8	12 743	23 988	34,7	5,3	14,1	1,7	10,5	32,5	33,5	1,5	1,0
Province de Boujdour	M	21 610	13,2	18,5	63,9	4,3	31,8	7,0	56,5	4,8	12 638	8 972	58,5	6,8	14,8	0,4	10,0	24,1	40,0	2,9	1,0
	F	18 088	15,0	21,4	59,8	3,8	50,9	1,6	45,1	2,1	2 370	15 718	13,1	1,0	6,7	8,8	3,1	50,3	17,4	11,2	1,6
	Total	39 698	14,0	19,8	62,1	4,1	40,3	4,6	51,4	3,6	15 008	24 690	37,8	6,1	13,8	1,4	9,1	27,5	37,1	3,9	1,1

Source : RGPH, 2004

D'après ce tableau, il est à signaler que :

- La population de la zone étudiée est jeune, puisque le pourcentage de personnes ayant l'âge entre 15 et 59 dépasse 50% ;
- Le taux d'analphabétisme de la population âgée de 10 ans et plus au niveau de la commune de Lamsid (48,8%) est supérieur à la moyenne nationale (43%) et à celui de la province (40,3%). En effet, l'analphabétisme est plus accentué chez les femmes.
- Le taux d'activité, qui exprime le rapport de la population active à la population totale, s'élève par conséquent à plus de 74%, supérieur à celui de la province 37,8%. En effet, ce taux reflète une différence notable selon le sexe, soit 87,6% pour les hommes et 42,8% pour les femmes au niveau de la commune de Lamsid.

### 5.3.3 Caractéristiques socio-économiques

La région de Laâyoune - Sakia Al Hamra occupe la partie centrale des régions sahariennes avec une large ouverture sur l'océan Atlantique. Elle représente un carrefour naturel et historique entre l'Afrique subsaharienne et les régions du Nord, et au-delà, l'Europe.

Laâyoune - Sakia Al Hamra est une région en plein essor. Depuis 1976, elle a fait l'objet d'un intérêt particulier pour son intégration et sa mise à niveau avec les autres régions du pays. En effet, des efforts importants sont consentis pour soutenir le développement des secteurs de la pêche et de l'élevage mais tous les autres secteurs restent à développer et recèlent d'importantes potentialités pour les investisseurs nationaux ou internationaux.

Dans ce cadre, l'État continue de déployer des efforts considérables en matière d'incitations à l'investissement et de développement des infrastructures de base à travers l'Agence pour la Promotion et le Développement économique et social des Provinces du Sud du Royaume.

### 5.3.3.1 Pêche

La pêche artisanale constitue la seule activité, à ce jour, du secteur de la pêche à Boujdour. Cette dernière constitue le pilier de l'économie de la Province de Boujdour.

La province de Boujdour compte quatre sites de pêche artisanale et un port de pêche illustrés dans le tableau suivant.

Site de pêche	Distance de Boujdour	Nombre de senneurs actifs	Nombre de palangries transitant	Nombre de barques actives	Observations
Ougnit	62	0		35	Site de pêche
Sidi Elghazi	42	0		259	Village de pêcheurs
Port Boujdour	-	13	45	732	Port de pêche
Aftissat (Cap7)	60	0		635	Village de pêcheurs
Lakraa	176	0		143	Village de pêcheurs
<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>45</b>	<b>1804</b>	--

Source : Rapport dur l'activité de la pêche maritime à Boujdour, 2014

La production halieutique à Boujdour est passée de 4722 tonnes avec un chiffre d'affaire de plus 99 millions de dirhams en 2002 pour atteindre en 2014 un volume de 35126 tonnes d'une valeur qui dépasse les 323 millions de dirhams, soit un accroissement de 644% en poids et de 224% en valeur.

En 2014, les poissons pélagiques, (généralement la sardine « *Sardina pilchardus* ») sont les principales catégories d'espèces débarquées au niveau de la circonscription maritime de Boujdour représentant plus 77% en poids.

Les céphalopodes et les poissons blancs, bien que amoindris en poids par rapport aux poissons pélagiques, mais représentent 45.80% et 29,81% respectivement en valeur.

Tableau 13 : Production par catégorie d'espèces en 2014

	2013		2014	
	Poids	Valeur	Poids	Valeur
Poisson blanc	2 927 089	76 450 195,54	4 186 402	96 446 608,47
Poisson pelagique	3 211 368	10 712 586,16	27 307 520	72 942 109,00
Céphalopodes	3 530 047	122 061 908,20	2 993 075	148 217 671,00
Crustacés	212 339	2 654 190,00	144 678	1 528 905,00
Algues	516 561	4 649 198,00	494 824	4 453 416,00
<b>Total</b>	<b>10 397 404</b>	<b>216 528 077,90</b>	<b>35 126 499</b>	<b>323 588 709,47</b>

Source : Rapport dur l'activité de la pêche maritime à Boujdour, 2014

La province de Boujdour recèle aussi des potentialités conchylicoles et algales importantes. L'exploitation de ces ressources aquatique concernent principalement, les algues marines de la catégorie C (algues échouées), les coquillages et les échinodermes vivants et emploient un nombre important de ramasseurs à pied.

L'exploitation des algues marines dans la province se faisait le long de son littoral toute l'année pendant les basses marées par personnes autorisées à ramasser les algues marines rejetées par la mer.

L'état des quantités des algues marines ramassées et expédiées au titre des six années précédentes (2007-2014) est illustré dans le tableau suivant :

Tableau 14 : Quantités et valeurs des algues marines (*Gelidium sp*) expédiées entre 2007 et 2014

Année	Quantités et valeurs des algues marines	
	Tonne	DH
2007	346,26	3 306 660,00
2008	217,9	1 513 800,00
2009	219,66	1 580 400,00
2010	310,23	2 045 610,00
2011	238,05	1 130 730,00
2012	585,84	5 101 954,00
2013	516,56	4 932 964,00
2014	494,82	4 725 355,00

Source : Rapport dur l'activité de la pêche maritime à Boujdour, 2014

### 5.3.3.2 Agriculture et élevage

Avec une superficie agricole utile de 120 000 ha et un climat qui ne s'y prête guère, l'activité primaire dans la province de Boujdour se résume exclusivement à des activités d'élevage. Le statut juridique des terrains agricoles de la région est à 100% domaniale, ils sont essentiellement consacrés aux parcours.

Le tableau suivant présente la répartition de la superficie cultivée ainsi que la production agricole pour l'année 2014.

Tableau 15 : Répartition de la superficie cultivée ainsi que la production agricole (2014)

	superficie cultivé (ha)	rendement (Qx/ha)	production (Qx)
Blé dure	3400	8	27200
Blé tendre	1360	8	10880
Orge	2040	6	12240
<b>Total</b>	<b>6800</b>	<b>--</b>	<b>50320</b>

Source : Direction provincial de l'agriculture de Boujdour.

La province compte un cheptel de 167 765 têtes destiné à la production de lait et à la production de viandes rouges.

Le cheptel à l'échelle de la province de Boujdour est réparti comme suit :

Tableau 16 : L'effectif du cheptel de la province de Boujdour en 2014.

	Nombre des éleveurs	Effectifs du cheptel (têtes)		
		Ovins	Caprins	Camelins
Jrifia	550	36 686	53 424	11 366
Lamsid	231	15 808	22 435	4 923
Gueltat Zemmour	120	8 840	11 653	2 749
<b>Total</b>	<b>901</b>	<b>61 324</b>	<b>87 513</b>	<b>18 928</b>

Source : Direction provincial de l'agriculture de Boujdour.

### 5.3.3.3 Industrie

L'activité industrielle de la province de Boujdour est liée essentiellement à l'activité de la pêche, en effet le tissu industriel de la province regroupe les activités du conditionnement des produits de la mer à l'état frais (02 unités), du séchage de poisson (01 unité), et du conditionnement et expédition des coquillages vivants (03 unités). Ainsi des activités annexes, notamment les ateliers de mareyage et les unités de fabrication de la glace.

Ce secteur, qui revêt une importance particulière, en raison du potentiel considérable qu'elle recèle en matière d'investissement, d'emploi et de la création de la valeur ajoutée, va connaître un important développement avec l'aménagement de la nouvelle zone industrielle. Cette zone jouit de plusieurs atouts dont notamment la proximité avec les Iles Canaries, la proximité de la ressource, la facilité d'accès aux voies de transport maritimes et terrestres, et l'adaptabilité du site par rapport aux activités pressenties. Il s'agit d'une zone d'activités économiques intégrée, à l'échelle provinciale, articulée autour des activités liées à l'industrie (transformation des produits de la mer, agro-industrie, matériaux de construction), le commerce (showroom, concessionnaires), l'artisanat (menuiserie, mécanique, ferronnerie) et le tertiaire (bureaux, banque, poste, restaurant).

### 5.3.3.4 Tourisme

La proximité des Iles Canaries (20 minutes de vol) et des pays limitrophes subsahariens, confère à la région de Laâyoune -Sakia Al Hamra une position géostratégique et économique susceptible de favoriser le développement du secteur touristique.

En effet, la province de Boujdour combine plusieurs reliefs. On y trouve le sable, les dunes, les sebkhas (lacs salés) mais aussi une chaîne de falaises qui s'étend sur plusieurs kilomètres d'une hauteur qui peut atteindre des dizaines de mètres abritant plusieurs sources d'eau saumâtre ou sulfureuse venant des hauteurs pour couler dans l'océan Atlantique. L'une des plus belles régions de la province de Boujdour est la commune de Gueltat - Zemmour avec ses plaines et son relief accidenté avec des dépressions géologiques, ses oasis et ses sources d'eau douce.

Telles qualifications touristiques rendent la région de Boujdour une destination touristique et de loisirs pour attirer les touristes d'exploration et d'aventure.

La province connaît également des manifestations culturelles (moussems et des festivités), tel que le Festival de Boujdour et le Moussems de Lamsid, qui représente une ultime occasion d'attraction des touristes à la fois intérieurs et extérieurs.

La province de Boujdour est dotée de 06 hôtels non classés avec une capacité d'hébergement de 173 lits et un moyen de 2000 touristes par an.

### 5.3.3.5 Infrastructure de base

#### 5.3.3.5.1 Réseau routier

La longueur du réseau routier est estimé à 844 km dont 399 km revêtus soit environ 47% de la totalité du réseau et répartis comme suit :

- Route nationale N°1 traversant la province sur 273 km.
- Route reliant la RN1 au PDA de sidi el ghazi sur 6,5 km.
- Route reliant la RN1 au PDA de lakraa sur 5 km.
- Route reliant la RN1 au site de pêche labbir sur 1,2 km.
- Route provinciale N°1402 de 247km liant la ville de Boujdour à Gueltat-Zemmour revêtue sur 39 km (des travaux supplémentaires de revêtement vers abratail sont en cours).
- Le reste est sous forme de sentiers et pistes.

#### 5.3.3.5.2 Santé

L'infrastructure sanitaire publique à la province de Boujdour est composée de 04 dispensaires ruraux, de 02 dispensaires urbains et de 01 centre de santé rural et de 03 centres de santé urbains. Le réseau hospitalier est constitué de l'hôpital général provincial de Boujdour d'une capacité de 46 lits situé à 13 km du site du projet.

Hôpitaux		Établissement SSB		Effectif	
Nombre	Lits	Urbain	Rural	Médecins	Infirmiers
1	46	05	05	25	89

Source : monographie de la province de Boujdour décembre 2012.

#### 5.3.3.5.3 Alimentation en eau potable

La gestion du service de l'eau potable dans la province de Boujdour est assurée par l'Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable (ONEE-Branche Eau) pour la production et la distribution, et ce au niveau de la ville de Boujdour et de Sidi El Ghazi (village de pêcheurs).

La ville de Boujdour est alimentée en eau potable à partir du dessalement de l'eau de mer pour un débit de 45 l/s. Ce débit est insuffisant pour faire face aux besoins de la ville de Boujdour, c'est la raison pour laquelle la situation actuelle au niveau de la ville de Boujdour sera renforcée par :

- Le projet de renforcement de la production d'eau potable par la réalisation d'une nouvelle station de dessalement d'une capacité de 80 l/s.
- Le projet de renforcement des ouvrages de stockage et de distribution au niveau de la ville de Boujdour

L'AEP du centre de Sidi El Ghazi se fait dans de bonnes conditions et sans aucun déficit, et ce à partir d'une station de dessalement dont la capacité de production est de 1 l/s.

L'alimentation en eau potable de la commune rurale de Lamsid se fait par le biais des puits et des camions citernes.

#### 5.3.3.5.4 Assainissement liquide

L'intervention de l'ONEE-Branche Eau pour la gestion du service de l'assainissement liquide a eu lieu en 2011 au niveau de la ville de Boujdour.

Les principaux indicateurs des systèmes d'assainissement liquide au niveau des centres d'intervention de l'ONEE/Branche Eau à la province de Boujdour sont comme suit :

Nombre d'abonnés	1885
Linéaire réseau (km)	92
Nombre de station de pompage	1
Station d'épuration	Capacité 6.500 m <sup>3</sup> /j

Source : l'Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable - Direction provinciale de Boujdour.

#### 5.3.3.5.5 Électrification

La province de Boujdour est raccordée au réseau national à partir de la ville de Laâyoune via une ligne 225 kV exploitée en 60 kV et elle est desservie à partir d'un poste sources 60/22 kV (2x10 MVA) situé à l'entrée de la ville de Boujdour.



Figure 32 : Vue sur la ligne 225 KV



Figure 33 : Vue sur le poste de l'ONEE

La ville de Boujdour est dotée aussi d'une centrale diesel composée de quatre groupes diesel Gasoil CMI d'une puissance de 650 KVA chacun, et de deux groupes diesel Gasoil DEUTZ d'une puissance de 950 KVA chacun. La centrale assure une alternative de secours pour assurer l'alimentation de la ville en cas d'indisponibilité de la ligne 60 kV.

La succursale de Boujdour gère un réseau BT d'une longueur de 254 km dont 4% en cuivre nu dans la municipalité de Boujdour et dans la commune Lamsid.



Figure 34 : Vue sur la ligne BT

#### 5.3.3.5.6 Télécommunication

La ville de Boujdour est dotée d'une centrale téléphonique et d'une station hertzienne d'une puissance de 34MBIT/S.

Le réseau postal est constitué d'une recette de 4ème catégorie, d'un bureau de poste équipé d'un terminal de télétraitement (C.C.P).

La ville de Boujdour et la route nationale RN1 sont couvertes par le réseau GSM.

#### 5.3.3.5.7 Équipement socio-économiques

La province de Boujdour dispose des principaux équipements socio - économiques suivants :

- Patrimoine religieux ;
- 03 Maisons de jeunes ;
- 02 terrains de football ;
- 03 terrains de football miniature, handball, basket-ball et volley-ball ;
- Deux foyers féminins ;
- 03 Garderies d'enfants ;
- Dar Attalib ;
- Dar Attaliba ;
- Centre culturel ;
- 02 Bibliothèques ;
- Marché municipal ;
- Deux centres commerciaux ;
- Une infrastructure d'enseignement constituée de :
  - 10 établissements scolaires d'enseignement primaire ;
  - 05 collèges ;
  - 02 lycées.

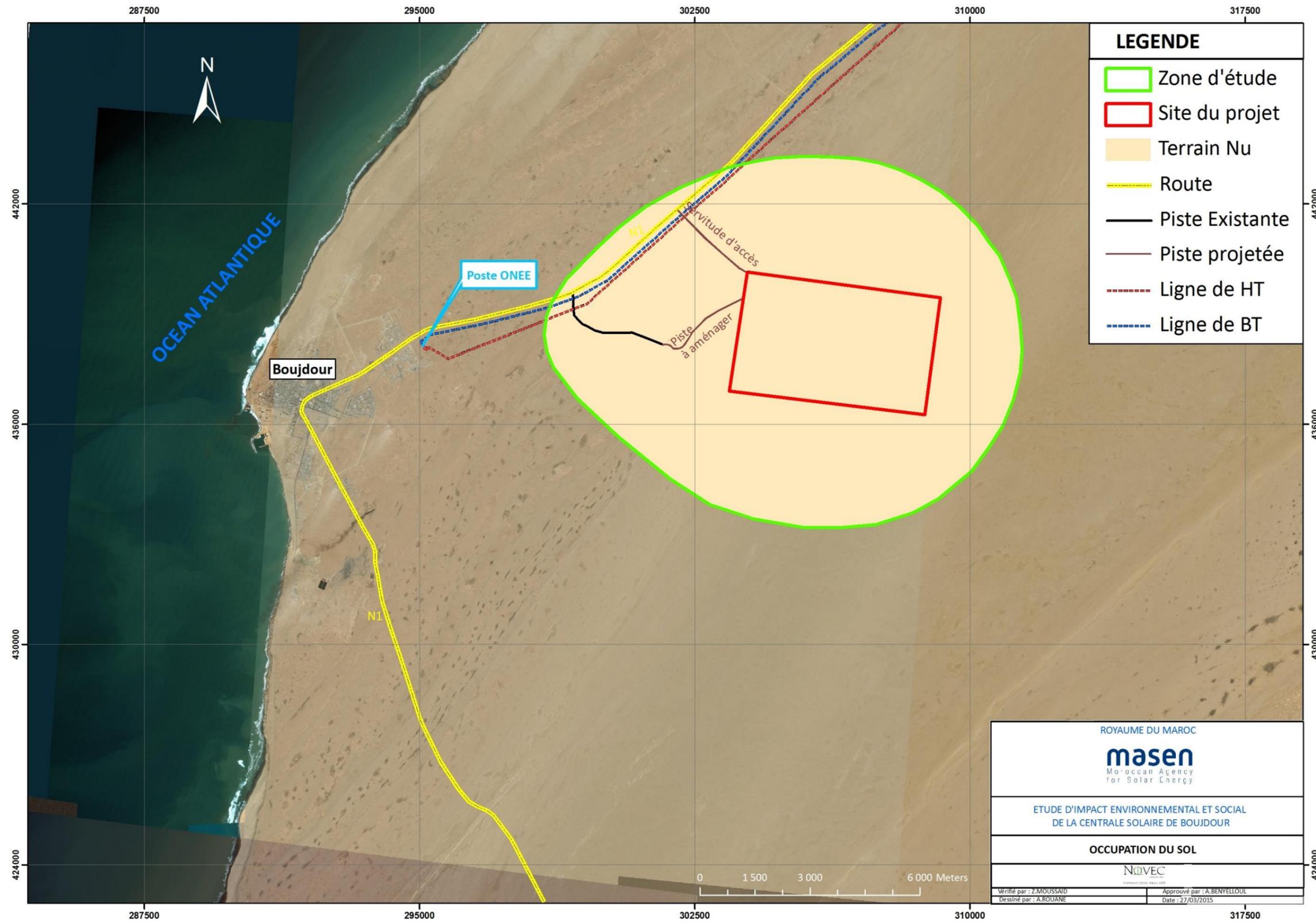
### 5.3.3.5.8 Principaux projet d'investissement de la commune

Le tableau suivant résume les principaux projets d'investissement de la commune de Boujdour.

Projet	Caractéristiques
Réalisation de la nouvelle zone industrielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cout : 80 MDH</li> <li>▪ Superficie : 17 ha</li> </ul>
Renforcement de la station de dessalement	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cout : 125 MDH</li> <li>▪ Station de dessalement</li> <li>▪ Conduite d'eau brute et d'eau traitée</li> <li>▪ Ligne électrique</li> </ul>
Construction d'un centre socio-sportif	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cout : 5 MDH</li> </ul>
Centre d'écoute et d'orientation (INDH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cout 1.3 MDH</li> </ul>
Mise à niveau urbain et Aménagement et engazonnement terrain 16 Novembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cout : 49 MDH</li> <li>▪ Partenariat Agence du Sud et ministère de Jeunesse et de Sport</li> </ul>
Élargissement de la Route National RN1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 65 km vers la ville de Laâyoune</li> <li>▪ 30 km vers la ville de Dakhla</li> </ul>
Projets - Conseil provincial	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Éclairage public</li> <li>▪ Voirie urbain</li> <li>▪ Dallage de trottoirs</li> </ul>

La figure suivante présente la carte d'occupation du sol de la zone d'étude.

Figure 35 : Carte d'occupation du sol



## 6 Identification et évaluation des impacts potentiels

Cette partie de l'étude consiste à identifier, en décrivant et évaluant les interrelations qui existent entre le projet et le milieu récepteur, les impacts potentiels du projet sur l'environnement, tout d'abord les impacts généraux d'un parc solaire, puis les variations selon les technologies.

L'évaluation des impacts est le résultat du croisement entre l'état initial réalisé, le projet technique et le retour d'expérience.

L'évaluation globale du projet est finalement réalisée sur la base des impacts résiduels, c'est-à-dire les impacts qui persistent après l'application des mesures d'atténuation ou de bonification.

### 6.1 Méthodologie d'analyse

Il s'agit de morceler le projet en composantes principales. Celles-ci sont ensuite confrontées aux différents éléments du milieu à l'aide d'une grille d'interrelations, laquelle permet d'identifier toutes les répercussions possibles du projet. Les impacts potentiels sont ensuite décrits en mettant en évidence leur importance relative.

#### 6.1.1 Identification des interrelations

La première étape consiste à identifier, d'une part, les sources d'impact, et, d'autre part, les éléments du milieu susceptibles d'être affectés. Cette identification permet de s'assurer qu'aucun élément n'aura été omis lors de l'analyse.

Les sources d'impact correspondent aux différentes opérations qui auront cours lors des phases de préparation et de la réalisation des travaux ou encore lors de la période de présence et d'exploitation du projet. Ces éléments proviennent donc de la description du projet.

Les éléments du milieu susceptibles de subir des répercussions sont extraits de la description du milieu. Il s'agira en fait de faire ressortir les éléments inventoriés qui pourraient être impactés d'une façon ou d'une autre par les différentes actions du projet.

Une fois ces deux groupes d'éléments connus, la grille d'interrelations est établie. Elle présente d'un côté les sources d'impact et de l'autre, les éléments du milieu. À l'intérieur de cette grille sont identifiés les éléments du milieu qui pourraient être affectés par une source d'impact donnée.

#### 6.1.2 Évaluation de l'importance des impacts potentiels

L'évaluation des répercussions sur l'environnement est réalisée à l'aide de la méthode intégrant à la fois, la nature, la durée, l'étendue et l'intensité de la perturbation d'un élément du milieu ainsi que la valeur de l'élément sensible affecté.

L'évaluation globale des impacts s'exprime par l'importance de l'impact qui permet de porter un jugement global sur l'impact probable causé à la composante environnementale perturbée par le projet.

Un impact est évalué à partir des critères définis ci-dessous :

**Nature de l'impact** : Un impact peut être positif ou négatif. Un impact positif engendre une amélioration de la composante du milieu touchée par le projet, tandis qu'un impact négatif contribue à sa détérioration.

**Sensibilité du milieu** : La sensibilité d'un élément du milieu exprime l'opposition qu'il présente à l'implantation des composantes du projet.

Le degré de sensibilité attribué à un élément est fonction de deux critères, soit le niveau de l'impact appréhendé auquel le projet s'expose soit la valeur de l'élément. La valeur accordée à un élément est fonction de sa valeur intrinsèque, de sa rareté, de son importance et de sa situation dans le milieu. Elle tient compte également de la législation (voir tableau 1 en annexe).

**Intensité de l'impact** : Elle correspond à tout effet négatif qui pourrait toucher l'intégrité, la qualité ou l'usage d'un élément. On distingue trois niveaux d'intensité : forte, moyenne et faible.

**Étendue de l'impact** : Il correspond au rayonnement spatial de l'impact dans la zone d'étude. On distingue quatre niveaux d'étendue : nationale, régionale, locale et ponctuelle.

**Importance de l'impact** : La matrice présentée au tableau 2 en annexe permet de déterminer l'importance de l'impact. L'importance est un critère qui permet de porter un jugement partiel sur l'impact, c'est-à-dire avant que la durée ne soit prise en compte. On distingue quatre catégories d'importance : inadmissible, majeure, moyenne et mineure.

**Durée de l'impact** : L'importance relative de l'impact est déterminée en intégrant la durée, soit la période pendant laquelle l'impact se fera sentir. On distingue trois durées : longue, moyenne et courte.

**Importance relative de l'impact** : La matrice présentée au tableau 3 en annexe permet de déterminer l'importance relative de l'impact. L'importance relative permet de porter un jugement global sur l'impact en les comparant les uns avec les autres sur la base de leur durée. On distingue quatre niveaux d'importance relative : inadmissible, majeure, moyenne et mineure.

### 6.2 Sensibilité environnementale des éléments de milieu

Les composantes de l'environnement, qui sont potentiellement susceptibles de subir des impacts, sont groupées selon le milieu concerné et classées selon leur sensibilité.

L'analyse de cette sensibilité permet de définir le niveau de résistance que l'élément présente par rapport au projet.

Cette sensibilité est le croisement de l'impact appréhendé et de la valeur de l'élément telle que présentée ci-dessous :

Tableau 17 : Sensibilité environnementale des éléments du milieu

Milieu	Éléments	Impact appréhendé	Valeur	Sensibilité
Milieu physique	Sols	Moyen	Faible	Faible
	Air et climat	Faible	Faible	Faible
	Qualité des eaux	Moyen	Moyenne	Moyenne
	Paysage	Moyen	Faible	Faible
Milieu biologique	Flore	Faible	Faible	Faible
	Faune	Faible	Faible	Faible
	Espaces protégés	Faible	Faible	Faible
Milieu humain	Populations, Habitats et Foncier	Faible	Moyenne	Faible
	Santé & hygiène	Faible	Faible	Faible
	Ambiance sonore	Moyen	Faible	Faible
	Agropastoralisme	Faible	Faible	Faible
	Activité socio-économique / Emploi	+++	+++	+++
	Infrastructures et équipements	Faible	Faible	Faible
	Tourisme	+++	+++	+++
	Archéologie et patrimoine	Faible	Faible	Faible

+++ : Impact Positif

### 6.3 Inventaire des sources d'impacts potentiels

Toutes les actions du projet ayant une incidence environnementale potentielle sont scindées en groupes selon le milieu concerné, et classées suivant la période d'altération. Ainsi, certaines actions du projet sont propres à la phase de pré-construction ou construction et d'autres seront observées au cours de la phase d'exploitation.

La méthodologie adoptée pour l'évaluation des impacts potentiels est basée sur la sensibilité environnementale des éléments du milieu. L'analyse de cette sensibilité permet de définir le niveau de résistance que l'élément présente par rapport au projet.

- **Phase de pré-construction** : phase pendant laquelle, on procédera à l'acquisition des terrains et la réalisation des études (reconnaitances topographiques, géotechniques, etc.), ainsi que les travaux de préparation des aires nécessaires pour le chantier (préparation de l'emprise et des chemins d'accès, mise en place des équipements, balisage, etc.) ;
- **Phase de construction** : phase correspondant aux travaux de chantier pour la réalisation du projet. Le tableau ci-après en représente les principales composantes. Elle se termine par une étape de remise en état du site de chantier ;
- **Phase d'exploitation et d'entretien** : phase correspondant à l'opérationnalisation et à l'utilisation de l'infrastructure réalisée, ainsi qu'à l'entretien et la réparation si nécessaire des différentes composantes de génie civil et techniques de cette infrastructure.
- **Phase de démantèlement** : à la fin du cycle de vie du projet, le démantèlement sert à extraire et évacuer tout matériau qui présente un danger sur l'environnement quelconque, décontaminer les éléments du milieu touchés, déconstruire les équipements qui ont servi à son exploitation.

Ci-après l'inventaire des sources d'impacts que peuvent potentiellement générer, lors du déroulement du projet, des impacts sur les éléments du milieu :

Sources d'impacts potentiels	Description de l'activité
<b>Phase de pré construction</b>	
<b>Prospections préliminaires</b>	Correspondent aux travaux de reconnaissances topographiques et géotechniques effectuées sur le terrain pour l'identification des caractéristiques morphologiques, géologiques et mécaniques des sols dans l'emprise du projet. La présence sur le site des équipes de reconnaissance, munies notamment de matériel de reconnaissance qui peut être lourd (forages géotechniques) et les différents mouvements de transports et circulation nécessaires.
<b>Signalisation</b>	Elle permet l'identification définitive de l'emprise du projet et les aires annexes. Des travaux de balisage sont notamment réalisés pour une limitation physique de l'emprise et l'identification des chemins d'accès. Cette activité implique la présence d'équipes de balisage avec un matériel d'œuvre léger.
<b>Expropriation</b>	Concerne l'acquisition de la surface nécessaire pour la réalisation du projet, par expropriation et dédommagement des biens et activités occupant le sol.
<b>Installation du chantier</b>	Cette étape induira la présence et l'utilisation d'engins de construction, des mouvements de terres, excavations et dépôts provisoires de matériaux de construction, l'apport de matériels et outillages spécialisés pour l'installation et l'entretien des engins de chantier.
<b>Transport et circulation</b>	Cette étape correspond principalement à l'ensemble des aspects relatif au transport et à la circulation des différents outils mis en service pour l'installation du chantier.
<b>Phase de réalisation</b>	
<b>Transport et circulation</b>	Cette activité est similaire à celle de la phase précédente, avec l'introduction de nouveaux types d'engins pour les travaux d'excavation, de terrassement, de réalisation des ouvrages génie civil, etc. donc, des activités de transport et de circulation plus importantes, d'où une augmentation plus importante des concentrations de poussière et des gaz d'échappement dans l'air, en plus de l'augmentation du niveau sonore.
<b>Excavation</b>	Elle consiste en la préparation de l'emprise pour atteindre les spécifications techniques du projet, la réalisation des tranchées pour la pose des réseaux et les fondations pour les installations du projet.
<b>Présence des ouvriers sur site</b>	La présence des ouvriers sur le chantier pendant la phase de construction, engendre aussi bien des déchets liquides que solides.
<b>Bâtiments et équipements</b>	Cette activité comporte la construction en génie civil (poste de transformation, poste d'évacuation ...), et l'installation des équipements techniques.
<b>Rejets liquides et solides</b>	Il s'agit principalement des préoccupations relatives aux déchets liquides et solides générés au cours de la phase des travaux (ferraillages, conteneurs des huiles de moteur,...etc.).
<b>Démobilisation</b>	Elle comprend le déplacement des engins de chantier à l'extérieur de l'emprise, le démantèlement des bâtiments et d'équipements qui ont servi aux travaux. La circulation de véhicules, les mouvements de terre, les dépôts de déchets de tout genre sont importants et fréquents lors de cette étape.

Sources d'impacts potentiels	Description de l'activité
Remise en état	Elle correspond à la remise en état des aires affectées par les travaux. Les pistes d'accès sont fermées et la circulation est rétablie, les terrains non occupés sont remis à leur état initial, en fonction de leur affectation antérieure.
<b>Phase d'exploitation et d'entretien</b>	
Mise en œuvre	Les différentes activités permettant le fonctionnement de l'ensemble des composantes du projet.
Présence des installations	Elle correspond à la présence physique de la centrale solaire et des installations techniques, induit un changement des cadres visuel.
Entretien et réparation	Cette activité regroupe tous les travaux d'entretien de projet, de remplacement des équipements dans le cadre de l'entretien préventif ou lors de bris.
<b>Phase de démantèlement</b>	
Excavation	Elle consiste en la réouverture des tranchées et enlèvement des câbles ainsi que l'arrachage des fondations en béton dans le cas des modules mobile sur un ou deux axes.
Démantèlement	Cette action englobe le démantèlement de l'ensemble des équipements du projet à la fin de son cycle de vie.
Gestion des déchets solides et des matériaux	Cette activité consiste en la gestion des déchets solides et matériaux émanant des activités de démantèlement de la centrale. La gestion de ces déchets regroupe leur collecte, leur traitement et leur devenir.
Remise en état	Elle correspond à la remise en état des aires affectées par les travaux.

#### 6.4 Identification et évaluation des impacts potentiels du projet sur l'environnement

La matrice d'interrelation ci-dessous illustrée, montre les différentes interrelations entre les éléments du milieu susceptibles d'être impactés par la réalisation du projet, et les éléments et phases du projet sources d'impact.

Tableau 18 : Matrice d'interrelation

Milieu	Composantes	Source d'impact															
		Phase pré-construction				Phase réalisation						Phase exploitation			Phase démantèlement		
		Prospection préliminaire	Signalisation	Transport et circulation	Installation du chantier	Transport et circulation	Excavation	Présence des ouvriers sur site	Bâtiments et équipements	Rejet liquide et solides	Démobilisation	Remise en état	Mise en oeuvre du projet	Présence des infrastructures	Entretien et réparation	Excavation	Démantèlement
Milieu physique	Sol	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X
	Air et climat			X	X	X	X				X	X	X			X	
	Qualité des eaux			X		X		X		X				X		X	
	Paysage				X		X	X		X			X			X	X
Milieu biologique	Flore				X		X				X				X		X
	Faune			X	X	X	X						X		X	X	
	Espaces protégés																
Milieu humain	Population, habitats et foncier				X		X	X	X				X		X		
	Santé & Hygiène			X		X	X	X	X	X	X			X	X	X	
	Ambiance sonore			X	X	X	X				X		X		X	X	
	Agropastoralisme				X	X	X					X			X		
	Activité socio-économique/emplois			X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	
	Infrastructure et équipement			X	X	X	X						X		X		
	Tourisme											X					
	Archéologie et patrimoine																

X : impact négatif  
 X : impact positif

### 6.4.1 Impacts positifs de la centrale solaire

Le projet présente d'importants avantages socio-économiques pour la région car il contribuera à la sécurisation de la fourniture d'électricité. Il constitue un facteur incitatif de développement d'activités économiques nouvelles et de création de nouvelles PME. De plus, le projet requiert dans sa phase de mobilisation une main-d'œuvre temporaire qui aura un impact positif transitoire au niveau local et sera demandeur de biens et de services locaux. L'exploitation de la centrale aura une incidence positive du fait de la diversification de la capacité de production et de l'amélioration de la fiabilité du système.

En somme, la réalisation de la centrale solaire de Boujdour va permettre :

- ✓ D'inciter les investisseurs et les développeurs à développer des activités économiques nouvelles et de créer de nouvelles PME ;
- ✓ Dynamiser l'économie de la région :
  - Les prestations d'ingénierie : l'étude et le contrôle des travaux sera confié à un prestataire de service (BET) ainsi que des laboratoires d'analyse et de contrôle spécialisés ;
  - L'attribution de marché de travaux ;
  - La création d'emplois : les différents travaux se dérouleront sur plusieurs mois et nécessiteront une masse de main d'œuvre qui pourra être recrutée localement ;
  - La main d'œuvre employée par les entreprises de travaux représente une clientèle potentielle pour les petits commerces des environs ;
  - Augmentation du chiffre d'affaire des fournisseurs de matériaux locaux, des entreprises de mécanique et stations de service des environs.
- ✓ Impact positif direct en raison des retombées fiscales de la commune ;
- ✓ Réduire les émissions de CO2.

### 6.4.2 Impacts potentiels liés à la pré-construction de la centrale solaire

La phase de la pré-construction comprend les travaux des prospections topographiques et géotechniques, de l'ouverture des voies d'accès ainsi que la mise en place du chantier.

#### 6.4.2.1 Impact potentiels sur le milieu physique

##### 6.4.2.1.1 Impact potentiels sur le sol

L'accès au terrain nécessitera la construction de voies empierrées, en fonction des engins utilisés et des conditions locales du sol. Comme sur toutes les voies carrossables non goudronnées, le sol pourrait se tasser surtout par temps humide.

Au stade de la conception préliminaire, le déplacement de volumes de terre significatif n'est pas envisagé. De faibles quantités de terres excavées pourront être réutilisées localement en entrant dans la composition des routes d'accès ou réparties aux alentours avec un impact mineur sur la topographie du site.

Le sol peut subir une pollution liée aux déversements accidentels des hydrocarbures en provenance des engins du chantier ainsi que la mauvaise gestion du dépôt des produits chimiques (réactifs, adjuvants pour béton, peintures, dissolvant, diluants, nettoyant, colles, vernis...).

L'impact est jugé faible vu la durée que prend cette phase et qui est négligeable par rapport à la durée de vie du projet et à la nature du sol.

Milieu	Physique		Élément		
Sensibilité	Faible	Intensité	Faible	Étendue	locale
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase pré-construction	Faible
Impacts					
❖ Tassement du sol (piste carrossable existante).					
❖ Potentielle contamination par le reste des huiles de vidanges et des hydrocarbures.					

##### 6.4.2.1.2 Impact potentiel sur l'eau

Pendant la phase de pré-construction le seul impact négatif sur l'eau est lié à la mauvaise manipulation et au mauvais dépôt des produits chimiques et des hydrocarbures ainsi qu'au déversement accidentel des hydrocarbures en provenance des engins du chantier.

L'impact est jugé faible vu qu'il est ponctuel et de très courte durée.

Milieu	Physique		Élément		
Sensibilité	Moyenne	Intensité	Faible	Étendue	locale
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase pré-construction	Faible
Impacts					
❖ Potentielle contamination des eaux par les huiles et hydrocarbures.					

##### 6.4.2.1.3 Impact potentiel sur l'air

Lors de la phase de pré-construction, une dégradation de la qualité de l'air est envisageable en raison de l'augmentation de la concentration des poussières et des gaz d'échappement dans l'air liée aux taux de circulation des engins de chantier ainsi que les travaux de prospection préliminaire et de l'ouverture des voies d'accès.

L'impact est jugé faible du fait de la ponctualité et de la courte durée de l'effet.

Milieu	Physique		Élément			Air
Sensibilité	Faible	Intensité	Faible	Étendue	locale	
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase pré-construction	Faible	
Impacts						
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Émission locale des poussières.</li> <li>❖ Émission locale des polluants issus des échappements des engins de travaux.</li> </ul>						

#### 6.4.2.2 Impacts potentiels sur le milieu biologique

Comme indiqué dans la description du milieu, le site du projet est un site désertique de type saharien. Les travaux de la phase de pré-construction nécessiteront le défrichage pour la réalisation des voies d'accès. L'impact est jugé faible vu la nature du site et la dispersion de la végétation saharienne.

Milieu	Biologique		Élément			Faune et flore
Sensibilité	Faible	Intensité	Faible	Étendue	locale	
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase pré-construction	Faible	
Impacts						
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Défrichage faible de quelques individus d'espèces.</li> </ul>						

#### 6.4.2.3 Impacts potentiels sur le milieu humain

Étant donné que le site du projet est loin de la population avoisinante, la phase de la pré-construction n'aura pas d'impact négatif significatif sur la population, excepté le dérangement lié à l'augmentation de la circulation au voisinage du site de projet ainsi qu'une pollution sonore due aux travaux de terrassement et de la circulation de la machinerie lourde.

Toutefois la phase de pré-construction permettra la création d'emplois pour la main d'œuvre locale ainsi que le développement du marché local surtout en matière d'approvisionnement des matériaux de construction.

Milieu	Humain		Élément			Population, activité socio-économique, santé et hygiène
Sensibilité	Faible	Intensité	Faible	Étendue	locale	
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase pré-construction	Faible	Positive

Impacts	
❖	Augmentation du trafic sur la route nationale RN1.
❖	Élévation du niveau sonore.
❖	Création de postes d'emploi temporaires.

#### 6.4.2.3.1 Impacts potentiels sur les infrastructures et équipements

La phase de pré-construction et de construction ou réalisation du projet induira un trafic supplémentaire, mais pas très important vu que les constructions sont limitées aussi bien dans l'espace que dans le temps, et donc la perturbation serait faible.

Milieu	Humain		Élément			Infrastructure et équipement
Sensibilité	Faible	Intensité	Faible	Étendue	locale	
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase pré-construction	Faible	
Impacts						
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Transport des engins et des matériaux.</li> <li>❖ Altération de la piste carrossable existante.</li> </ul>						

#### 6.4.2.3.2 Impact potentiel sur l'archéologie et patrimoine

Les visites de terrain et la recherche bibliographique dans le cadre de la présente étude, n'ont montré la présence de vestige archéologique ni de patrimoine. Ainsi, l'impact sur cette composante est nul. Mais il est conseillé que si des découvertes sont faites durant la phase de réalisation, le maître d'ouvrage doit arrêter les travaux et en informer les services compétents.

### 6.4.3 Impacts potentiels liés à la construction de la centrale solaire

La phase de construction comprend la réalisation des travaux de construction jusqu'à l'achèvement de l'installation. La mise en place du chantier peut avoir lieu sur le terrain même du projet. Une utilisation supplémentaire de la surface pour le chantier de construction n'est en général pas nécessaire. Les principaux impacts potentiels liés à la construction sont comme suit :

#### 6.4.3.1 Impacts potentiels sur le milieu physique

##### 6.4.3.1.1 Impacts potentiels sur le sol

Pendant la phase de construction, le sol pourra potentiellement être amené à subir des modifications variables en relation avec le type d'installation, la méthode de pose et la taille des modules. Ces modifications seront plus accentuées pour les installations avec trackers puisque leur fondation est plus importante.

Les impacts potentiels sur le sol sont les suivants :

- travaux de terrassement et imperméabilisation ;
- tassement du sol ;
- érosion du sol ;
- pollution chimique.

#### Terrassement

Le sol pourrait être compacté aussi bien par le mouvement des engins poids lourds, que par le fait que le projet prévoit des pièces préfabriquées volumineuses (fondations en béton, grandes installations modulaires, etc.) et des travaux de génie civil (locaux techniques) qui ne peuvent être installées ou montées que par de gros engins.

En effet l'importance de l'impact de terrassement et de tassement du sol dépend de la nature d'encrage et de fixation des modules PV.

#### Déplacement des terres

Cet impact potentiel pourrait être observé surtout lors du creusement des tranchées à câbles et des surfaces de fondation. De grandes quantités de terre suite à l'excavation pourraient être générées, et l'équilibre déblais-remblais ne serait pas respecté. Ces volumes excédentaires serviront à compenser les différences de relief au niveau du site.

#### Imperméabilisation du sol

La présence du projet avec toutes ses structures d'accompagnement (bâtiments d'exploitation, route, parking, zone de manœuvres, etc.) cause une imperméabilisation du sol.

Le degré d'imperméabilisation du sol dépend de la nature de l'installation photovoltaïque (fixe ou avec tracker) et du type d'ancrage des panneaux (pieux battus, vis d'ancrage...).

En effet l'impact d'imperméabilisation du sol est plus accentué pour une installation photovoltaïque avec tracker (environ 400 000 m<sup>2</sup> pour l'ancrage des panneaux contre 1000 m<sup>2</sup> à 6000 m<sup>2</sup> pour une installation fixe<sup>1</sup>).

L'impact est jugé moyen, puisqu'il est permanent.

#### Érosion du sol

En plus de l'installation elle-même, divers aménagements sont nécessaires pendant la phase de construction, ouverture des voies d'accès au chantier, création d'aire d'entreposage de matériaux ou de stationnement des engins. Ces aménagements pourraient causer une érosion supplémentaire du sol, une certaine compaction et l'incorporation de matériaux étrangers.

#### Pollution chimique

<sup>1</sup> Étude d'impact du complexe solaire d'Ouarzazate.

Les risques de pollution des sols seront limités aux déversements accidentels de produits utilisés pendant la phase chantier (carburant, lubrifiants) ou aux pertes des engins défectueux.

Le compactage et la pollution du sol par des engins de chantier pourrait entraîner un changement durable de la structure du sol et des facteurs abiotiques du site (eau, air et substances nutritives, ainsi facilité d'enracinement).

L'impact est jugé de faible à moyen dépendamment de la durée des travaux et de la nature du sol.

Milieu	Physique		Élément		
	Sensibilité	Intensité	Faible	Étendue	locale
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase construction	Faible
<b>Impacts</b>					
❖ Tassement et compaction du sol.					
❖ Déplacement des terres.					
❖ Imperméabilisation du sol.					
❖ Potentielle contamination par le reste des huiles de vidanges et des hydrocarbures.					

#### 6.4.3.1.2 Impacts potentiels sur l'eau

La description de l'état initial de l'environnement au niveau de la zone d'étude a permis de constater qu'il n'y a pas de cours d'eau dans la zone d'étude. Ainsi l'impact potentiel du projet sur l'eau en phase chantier pourrait être observé par une contamination accidentelle de la nappe par une mauvaise manipulation des matières dangereuses (peinture, produits chimiques...), de déversements accidentels des hydrocarbures, ou rejets des eaux usées directement dans la nature (eaux de lavage des engins, eaux usées, ...).

Cet impact potentiel est jugé faible puisqu'il est ponctuel et de courte durée, mais peut être considéré moyen si les déversements sont importants.

Milieu	Physique		Élément		
	Sensibilité	Intensité	Faible	Étendue	locale
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase construction	Faible
<b>Impacts</b>					
❖ Contamination accidentelle de la nappe.					
❖ Modification de l'écoulement superficielle.					

### 6.4.3.1.3 Impacts potentiels sur l'air

Les émissions dans l'atmosphère occasionnées lors de la phase chantier seront dues aux émissions de gaz d'échappement et aux poussières soulevées par les véhicules apportant le matériel sur site pour l'implantation du parc photovoltaïque. Celles-ci seront similaires à tout chantier de travaux.

On assistera donc à une augmentation des volumes de poussières, et des dégagements des gaz d'échappement dans l'air. Le projet se trouve dans une zone vaste éloignée de la population, ce qui aidera à la dispersion de cette pollution minime et momentanée.

L'impact potentiel du projet sur l'air en phase construction est donc jugé faible (non permanent, étendue locale faible).

Milieu	Physique		Élément			Air
	Sensibilité	Intensité	Faible	Étendue	locale	
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase construction	Faible	
<b>Impacts</b>						
❖	Émission locale des poussières.					
❖	Émission locale des polluants issus des échappements des engins de travaux.					

### 6.4.3.1.4 Impacts potentiels sur le paysage

L'installation du chantier et l'augmentation du mouvement de circulation affecteront le paysage du site du projet, initialement désertique et peu fréquenté. Ces effets ne sont pas permanents et de faible intensité.

Milieu	Physique		Élément			Paysage
	Sensibilité	Intensité	Faible	Étendue	locale	
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase construction	Faible	
<b>Impacts</b>						
❖	Présence des installations de chantier.					
❖	Mise en place des remblais provisoires.					

### 6.4.3.1.5 Impacts potentiels liés à la gestion des déchets solides

La nature des déchets générés par la construction d'un parc photovoltaïque dépend de la méthode de construction et du conditionnement des éléments livrés sur site. En effet, la grande majorité des déchets produits proviennent de l'emballage des matériaux et des composants mis en œuvre. Les panneaux photovoltaïques sont fréquemment conditionnés dans des caisses en carton, elles-mêmes stockées sur des

palettes en bois. Les onduleurs sont souvent conditionnés dans des conteneurs pré-assemblés, de sorte que leur mise en œuvre ne génère pas de déchets significatifs.

La présence d'ouvriers sur site produirait également des déchets de type ménager et les opérations de construction pourraient également occasionner des chutes (par exemple de câbles et de profils métalliques).

Les déchets générés durant la phase de construction seront évacués par le constructeur vers les filières de traitement appropriées, de sorte que l'impact résiduel pour le site soit minime voire inexistant.

### 6.4.3.2 Impacts potentiels sur le milieu biologique

#### 6.4.3.2.1 Impacts potentiels sur la flore

Le site d'implantation de la centrale photovoltaïque est un site colonisé dispersément par une végétation de type saharien et d'espèces communes.

La phase chantier nécessitera le défrichage (tranchées pour câbles, etc). Les espèces floristiques étant présentes en faible quantité, l'impact potentiel sur la végétation est jugé faible (étendue locale, impact temporaire).

Milieu	Biologique		Élément			Flore
	Sensibilité	Intensité	Faible	Étendue	locale	
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase construction	Faible	
<b>Impacts</b>						
❖	Défrichage faible de quelques individus d'espèces.					

#### 6.4.3.2.2 Impacts potentiels sur la faune

La faune de la zone d'étude est caractérisée par la prédominance des rongeurs, et des reptiles en relation avec la végétation désertique. Ces espèces peuvent, au moment des travaux, trouver une alternative d'habitat, étant donné que le projet est situé dans une vaste étendue présentant les mêmes caractéristiques. L'impact potentiel du projet sur la faune est faible.

Milieu	Biologique		Élément			Faune
	Sensibilité	Intensité	Faible	Étendue	locale	
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase construction	Faible	
<b>Impacts</b>						
❖	Dérangement des espèces fauniques du site du projet.					

### 6.4.3.3 Impacts potentiels sur le milieu humain

Comme a été précisé auparavant, le site d'implantation du projet de la centrale PV est situé loin des populations (environ 14 km au à l'est de la ville de Boujdour), et sa réalisation n'aura pas d'impact négatif sur la population riveraine, sauf celle employée sur le chantier (pollution de l'air, pollution sonore). Par contre, l'impact positif sera important, en raison de l'embauche de la main d'œuvre locale, et l'approvisionnement en matériaux de construction de Boujdour et régions.

#### 6.4.3.3.1 Impacts potentiels sur la population

Pendant la construction, une augmentation du trafic routier est à envisager pour livrer les panneaux, et les matériaux nécessaires à la construction de la centrale. Pendant quelques mois de construction, le trafic augmentera également en raison du déplacement des véhicules et des équipes techniques nécessaires pour la construction du site.

L'impact potentiel du projet sur le trafic lors de la phase chantier est jugé faible vu la durée limitée de l'impact.

A noter que l'accès au site se fera par la route nationale RN1.

Les opérations de préparation du terrain (nivellement, défrichage, installations des panneaux et des équipements annexes) engendreront des émissions sonores, et des émissions de poussières en période sèche.

L'impact potentiel du projet sur la population lors de la phase chantier est jugé faible vu l'éloignement de la population et la durée limitée de l'impact.

Milieu	Humain		Élément		
	Sensibilité	Intensité	Faible	Étendue	Population
	Faible		Faible	locale	
<b>Importance de l'impact</b>	Faible		<b>Importance relative de l'impact</b>	Phase construction	Faible
<b>Impacts</b>					
❖	Augmentation du trafic sur la RN1.				
❖	Émission locale des poussières ;				
❖	Élévation du niveau sonore ;				
❖	Émission des polluants atmosphériques et de composantes volatiles ;				
❖	Gestion des déchets sur les zones de travaux.				

#### 6.4.3.3.2 Impacts potentiels sur l'activité économique

La phase de construction va dynamiser le tissu économique de la région en raison de l'embauche de la main d'œuvre locale, et l'approvisionnement en matériaux de construction de Boujdour et régions.

Milieu	Humain		Élément		
	Sensibilité	Intensité	Moyenne	Étendue	Régionale
	+++				
<b>Importance de l'impact</b>	Positive		<b>Importance relative de l'impact</b>	Phase construction	Positive
<b>Impacts</b>					
❖	Création de postes d'emploi temporaires.				
❖	Augmentation du chiffre d'affaire des fournisseurs de matériaux locaux, des entreprises de mécanique et stations de service des environs.				

### 6.4.4 Impacts potentiels liés à la phase exploitation de la centrale solaire

Les impacts potentiels du projet liés à la phase d'exploitation englobent tous les phénomènes qui se manifestent lors de l'exploitation et de la maintenance de l'installation photovoltaïque. Ils sont liés à la nature de l'installation et son fonctionnement.

#### 6.4.4.1 Impacts potentiels sur le milieu physique

##### 6.4.4.1.1 Impacts potentiels sur le sol

Le sol subira plusieurs types d'impact en phase exploitation.

##### Recouvrement du sol.

La surface recouverte par une installation est la projection de la surface modulaire sur le plan horizontal. Le taux recouvrement du sol diffère d'un type d'installation à un autre, il est plus important dans le cas d'une installation fixe en rangée et moins important dans le cas d'une installation avec tracker.

Le recouvrement du sol pourrait provoquer l'assèchement superficiel du sol par la réduction des précipitations sous les modules. La végétation présente sur le site s'adapte parfaitement avec le climat aride caractérisant la région et l'impact potentiel dans ce cas est jugé faible (étendue faible par rapport à la surface total, sensibilité du sol moyenne, sol sec).

##### Création de rigoles d'érosion

L'eau qui s'accumule en période de précipitation aux bords des modules pourrait, en outre, provoquer une érosion du sol lorsqu'elle s'écoule en des endroits localisés. Une concentration d'eau de pluie le long du bord inférieur des tables modulaires fixes pourrait provoquer des rigoles d'érosion. Le dommage causé par l'égouttement d'eau à la bordure des tables modulaires dépend du nombre de modules superposés à l'intérieur d'une rangée modulaire individuelle.

Le sol au niveau du site est à tendance érosive, et l'inclinaison du terrain n'est pas importante, et les précipitations sont rares, ce qui induit que la possibilité de formation des rigoles et l'importance de ces dernières est faible. La durée de cet impact potentiel étant longue, celui-ci est jugé moyen.

Milieu	Physique		Élément		
Sensibilité	Faible	Intensité	Faible	Étendue	locale
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase exploitation	Faible
<b>Impacts</b>					
❖ Recouvrement du sol.					
❖ Création des rigoles d'érosion.					

#### 6.4.4.1.2 Impact potentiels sur le climat

Le projet de la réalisation de la centrale solaire de Boujdour devrait avoir un impact positif sur le climat régional du fait qu'il devrait contribuer à la réduction des émissions des gaz à effet de serre.

Milieu	Physique		Élément		
Sensibilité	+++	Intensité	Moyenne	Étendue	Régionale
Importance de l'impact	Positive		Importance relative de l'impact	Phase d'exploitation	Positive
<b>Impacts</b>					
❖ Contribution à la réduction des émissions des gaz à effet de serre.					

#### 6.4.4.1.3 Impacts potentiels liés à la pollution chimique.

##### Installations de cellules à couches épaisses de silicium monocristallines ou polycristallines

Pour garantir la protection contre les effets climatiques et mécaniques, les cellules solaires sont enchâssées entre une vitre en verre trempé spécial à l'avant et un film plastique à l'arrière dans une couche protectrice transparente en éthylène-vinyle acétate (EVA). L'atteinte à l'environnement est jugé inexistante.

##### Installations de cellules à couches minces

Pour les installations de cellules à couches minces, il n'y a pas de pollution chimique.

Le tellure de cadmium est un matériau stable qui se retrouve encapsulé entre les deux couches de verre des modules ce qui garantit l'absence d'émissions est donc l'atteinte à l'environnement est jugé inexistante.

En conditions normales de fonctionnement, les différentes technologies ne produisent aucune source de pollution chimique. Cependant dans le cas d'un accident (casse des panneaux suite à un impact avec un

projectile ou une erreur de manipulation) il y aura un risque d'infiltration des rejets nocifs dans le sol, dans ce cas il faut prévoir des mesures appropriées pour limiter les dégâts et procéder au changement des panneaux altérés dans les plus brefs délais.

Néanmoins, les supports et constructions porteurs des modules, pourraient dégager, dans certaines conditions, des quantités minimales de substances dans l'environnement. En effet, l'acier utilisé pour le montage des modules a un revêtement zingué anticorrosion. Par temps de pluie, le contact de l'acier zingué avec l'eau, pourrait entraîner un lessivage des ions de zinc. Cependant, les pluies sont rares sur le site et le climat est aride.

L'entretien des modules par l'eau ou par l'air n'aura pas d'impact sur le milieu physique.

L'impact potentiel est donc jugé faible.

#### 6.4.4.1.4 Impacts potentiels sur le paysage

Les installations photovoltaïques au sol occasionnent un changement du cadre naturel en raison de leur taille, de leur uniformité, de leur conception et des matériaux utilisés. Même si un parc solaire peut paraître esthétique, il s'agit néanmoins, par son aspect technique, d'un objet étranger au paysage, et qui est donc susceptible de porter atteinte au cadre naturel.

Dans l'ensemble, les installations sont généralement bien visibles. Lorsque les modules sont bien visibles depuis le point d'observation, l'installation présente une plus grande luminosité et une couleur qui diffère dans le cadre naturel, sous l'effet de la réflexion de la lumière d'où l'impact du projet sur le paysage.

Dans le cas de la présente installation, qui se fera sur un site vide, vaste et à caractère désertique, sa présence serait un élément intrus au paysage naturel, et aura un effet dominant.

D'un point de vue global, l'installation attire l'attention en raison de sa taille et de ses particularités techniques reconnaissables. Les différents éléments de construction peuvent en général être identifiés individuellement. Les facteurs liés à l'installation tels que la couleur, ou encore la position du soleil, ont peu d'influence sur le niveau d'impact à faible distance.

Plus l'éloignement augmente, plus les éléments individuels ou les rangées d'une installation fusionnent et deviennent indiscernables. L'installation prend alors la forme d'une surface plus ou moins homogène qui se détache alors nettement de l'environnement.

En effet l'importance de l'impact de la centrale solaire varie selon la nature de l'installation. Il est important pour les installations avec tracker vu leur hauteur (environ 4 m à 6 m). Dans les deux cas la centrale ne sera pas visible depuis la RN1.

Milieu	Physique		Élément		
Sensibilité	Faible	Intensité	Faible	Étendue	locale
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase exploitation	Faible
<b>Impacts</b>					

❖ Modification du paysage par la présence résiduelle de la centrale.

#### 6.4.4.2 Impacts potentiels sur le milieu biologique

##### 6.4.4.2.1 Impacts potentiels sur la flore

Les sites d'implantation des installations photovoltaïques au sol sont modifiés à cause de la construction de la centrale (installation des modules et des installations accessoires).

L'évaluation des impacts potentiels de ces changements de point de vue de la protection de l'environnement dépend des conditions spécifiques au site (état initial). En effet, le site d'implantation de la centrale solaire est un site désertique colonisé dispersément par une végétation de type saharien qui s'adapte avec le climat.

Ainsi, la réalisation du projet n'affectera pas considérablement la flore, vu que la végétation peut se développer dans les zones libres entre les rangés.

L'impact potentiel est donc jugé faible.

Milieu	Biologique		Élément		
	Sensibilité	Intensité	Faible	Étendue	Flore locale
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase exploitation	Faible
<b>Impacts</b>					
❖ Pas d'impact significatif.					

##### 6.4.4.2.2 Impacts potentiels sur la faune

La présence permanente de l'installation n'affectera pas la faune de la zone d'étude, qui pourra trouver une alternative de biotope au voisinage vu la continuité et la ressemblance du milieu.

###### ➤ Impact sur l'avifaune

Le site du projet correspond à un terrain nu et se situe à une distance de 12 km du trait de côte atlantique. Cette zone est relativement éloignée par rapport au trait de côte où une grande majorité des oiseaux d'eau migrateurs se déplace vers l'Europe ou le Sahara, durant la migration printanière ou automnale.

Le principe de production électrique dans le présent projet est basé sur **les panneaux photovoltaïques (hauteur de 1 à 6 mètres, pas de tour solaire)** qui n'émettent aucun rayonnement ou bruit sonore qui peuvent causer une mortalité dans les populations migratrices des oiseaux. Le seul impact probable qui peut persister est les lieux de repos qui peuvent être définis comme toute zone plate ou abris à l'ombre, ou un point d'eau qui peut servir de repos ou de nourrissage pour les peuplements ornithologiques des passereaux et des oiseaux d'eaux migrateurs.

Les mesures d'atténuation qui ont été proposées dans l'EIES, permettent d'éviter toute constitution de nids, ou de repos à l'intérieur des zones de travaux, et permettent un effarouchement actif, avec des torches lasers et des picots répulsifs permettant d'éviter tout contact des oiseaux avec les panneaux solaires.

L'impact potentiel est donc jugé faible.

Milieu	Biologique		Élément		
	Sensibilité	Intensité	Faible	Étendue	Faune locale
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase exploitation	Faible
<b>Impacts</b>					
❖ Création des lieux de repos pour les oiseaux migrateurs					

#### 6.4.4.3 Impacts potentiels sur le milieu humain

##### 6.4.4.3.1 Impacts potentiels sur la population

Dans le cas du projet de la centrale solaire de Boujdour, l'occupation du sol a montré qu'il n'y a pas d'expropriation de terrain privé ni d'habitations à proximité immédiate de la centrale ni déplacement de population et aucune perte de source de revenus. De ce fait, les impacts normalement ressentis par la population (santé publique, cadre de vie, fonction agricole, etc.), ne sont pas identifiés dans cette étude.

En revanche, le projet aura un impact indirect très positif sur la population de la région en raison de l'emploi de la main d'œuvre locale, la dynamisation de la région et de son économie (commerce, sous-traitant, etc.) et un impact positif direct en raison des retombées fiscales de la commune.

Milieu	Humain		Élément		
	Sensibilité	Intensité	Faible	Étendue	Population locale
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase exploitation	Faible Positif
<b>Impacts potentiels</b>					
❖ Émission locale des poussières ;					
❖ Génération du bruit ;					
❖ Création de postes d'emploi;					

##### 6.4.4.3.2 Impacts potentiels sur la santé et hygiène

Les impacts négatifs sur la santé des populations peuvent émaner des bruits de l'exploitation, de l'augmentation des quantités de poussières dans l'air suite à la circulation des engins de maintenance (faible

fréquence), des effets optiques (miroitements), et des effets de champs magnétiques envisageables pendant l'exploitation. Ceci étant, le projet sera réalisé sur une assiette assez éloignée de la population, et ces impacts sont donc évalués faibles pendant la phase d'exploitation.

Milieu		Humain		Élément			Santé et hygiène	
Sensibilité	Faible	Intensité	Faible	Étendue	locale			
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase exploitation	Faible			
<b>Impacts potentiels</b>								
❖ Émission locale des poussières ;								
❖ Génération du bruit ;								

#### 6.4.4.3.3 Impacts potentiels sur l'activité agropastorale

En phase de chantier comme en phase d'exploitation, le site du projet ne sera plus accessible. Une clôture sera installée autour du site. Cependant, le projet n'aura qu'un impact très faible sur l'activité agropastorale.

En effet le site du projet correspond à un terrain naturel et concerne l'activité pastorale à moindre échelle vu le caractère désertique du site. Aucun déplacement ne sera nécessaire par le projet.

Milieu		Humain		Élément			Activité agropastorale	
Sensibilité	Faible	Intensité	Faible	Étendue	locale			
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase exploitation	Faible			
<b>Impacts potentiels</b>								
❖ Pas d'impact significatif.								

#### 6.4.4.3.4 Impacts potentiels liés au Bruit

Dans le cas d'une installation fixe, d'où l'absence de bruit de fonctionnement. Les onduleurs et les transformateurs émettent un léger bruit (fonctionnement, refroidissement), de l'ordre de 65 à 70 dB(A) par équipement à pleine charge, le bruit diminuant avec le facteur de charge. Ces installations sont conditionnées dans une enveloppe fermée (conteneur ou autre) qui les protège des entrées de sable et d'eau et absorbe également le bruit.

Dans le cas de l'utilisation d'un tracker, la rotation de celui-ci génère sur des courtes périodes un bruit très faible de l'ordre de 30 dB(A).

Le bruit lié au fonctionnement des installations, sur base des estimations ci-dessus, ne causera pas de gêne auditive aux habitants du village le plus proche, situé à environ 3 km au sud du site.

Tableau 19 : Valeurs limites pour les niveaux de bruit du Groupe de la Banque mondiale/de la SFI

Récepteur	Niveau de bruit $L_{Aeq, 1 \text{ heure}}$ dB	
	Période diurne 7h00 à 22h00	Période nocturne 22h00 à 7h00
Résidentiel, éducatif ou institutionnel	55	45
Industriel ou commercial	70	70

Selon les bonnes pratiques internationales, une distance de 250 m entre la source du bruit et les habitations environnantes est suffisante pour atténuer l'importance de l'impact.

Ces éléments, combinés à l'absence de riverain à proximité immédiate du site, permettent de juger l'impact sonore du projet comme faible.

Milieu		Humain		Élément			Ambiance sonore	
Sensibilité	Faible	Intensité	Faible	Étendue	locale			
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase exploitation	Faible			
<b>Impacts potentiels</b>								
❖ Génération du bruit qui sera ressenti uniquement par les gestionnaires de la centrale.								

#### 6.4.4.3.5 Impacts potentiels sur l'infrastructure

La description de l'état initial de l'environnement, montre que le site du projet est desservi par la RN1, et ne compte pas d'autres infrastructures ou équipements remarquables.

Le fonctionnement de la centrale pourra causer une augmentation du trafic, mais par contre aura un impact positif sur la région par la présence et la rentabilité énergétique.

Milieu		Humain		Élément			Infrastructure	
Sensibilité	Faible	Intensité	Faible	Étendue	locale			
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase exploitation	Faible		Positif	

Impacts potentiels	
❖	Augmentation du trafic des Véhicules légers et des Poids Lourds.
❖	Développement de l'infrastructure énergétique de la région.

#### 6.4.4.3.6 Impacts potentiels sur le tourisme

La zone concernée par le projet ne comporte pas d'activités touristiques. Aucun site ou monument historique n'a été recensé au sein de la zone de projet.

Ainsi l'installation de la centrale solaire n'aura pas d'impact négatif sur l'activité touristique, au contraire elle pourrait avoir des retombées positives.

Par contre, l'installation d'une centrale solaire pourra avoir un impact positif sur le tourisme. En effet, l'exploitation d'une centrale solaire de grande envergure aura certainement des retombées médiatiques au niveau national et international, faisant apparaître la région de Boujdour sous un angle positif.

Le projet pourra comprendre un volet pédagogique avec l'organisation de visites en direction des touristes ou des scolaires et des enfants en général. Il s'agira de leur expliquer la démarche, le fonctionnement et de les initier au concept de développement durable.

Milieu	Humain		Éléments	Tourisme	
	Sensibilité	Intensité		Étendue	locale
Importance de l'impact	Positif		Importance relative de l'impact	Phase exploitation	Positif
Impacts potentiels					
❖	Retombées médiatiques sur la région d'étude.				
❖	Rôle pédagogique que peut jouer la centrale solaire.				

#### 6.4.4.3.7 Impacts potentiels liés au risque d'incendie

Une installation PV, comme toute installation électrique, représente un risque d'incendie.

Étant donné que les matériaux utilisés pour la construction de la centrale sont non inflammables (verre, acier, béton) et en assurant un entretien et une maintenance régulière de l'installation, l'impact du risque d'incendie est jugé faible.

Milieu	Humain		Éléments	Risque d'incendie	
	Sensibilité	Intensité		Étendue	locale
Importance de l'impact	Faible		Importance relative de l'impact	Phase exploitation	Faible

Impacts potentiels	
❖	Pas d'impact significatif.

#### 6.4.4.4 Impacts potentiels liés à la phase de démantèlement de la centrale solaire

Les impacts dus au démantèlement du projet sont globalement identiques à ceux du chantier de construction.

En effet, en plus des impacts déjà cités et qui sont liés à la phase de chantier (terrassement, réouverture des tranchées, mouvement de terres, compactage du sol, risque de pollution accidentelle...) s'ajoute la gestion des déchets (modules, fils électriques) issus du démantèlement du projet.

Le tableau suivant présente les possibilités de gestion/traitement des déchets hors modules issus des opérations de démantèlement d'une installation photovoltaïque.

Nature de déchets	Traitement préconisé
Terres et matériaux de terrassement	Réutilisation sur place pour la remise en état des sols
Béton, ciment (en provenance des fondations des supports de panneaux)	Recyclage (fabrication des granulats)
Clôture (grillage métallique)	recyclage
Matériaux d'isolation	Réutilisation ou recyclage
Matières plastiques	Réemploi ou valorisation énergétique
Résidus polystyrène	Réemploi, recyclage ou valorisation énergétique
Bois de construction	Réemploi ou valorisation énergétique
Aluminium, cuivre, acier (câbles électriques)	Recyclage

Pour les modules des panneaux photovoltaïques, ils comprennent environ 80 % de verre<sup>2</sup>. Par conséquent, le secteur du recyclage du verre plat peut traiter ce produit dans leurs infrastructures actuelles de recyclage.

Il existe deux grandes voies de recyclage, selon que l'on doit traiter des modules photovoltaïques fabriqués à base du silicium (cristallin ou multi-cristallin) ou à partir de couches minces.

#### Silicium cristallin

On distingue plusieurs opérations lors du recyclage d'un panneau à base de silicium cristallin :

<sup>2</sup> Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol - l'exemple allemand

- séparation mécanique des éléments constituant le module photovoltaïque (câbles, boîtes de jonction et cadres métalliques) ;
- recyclage des modules selon deux voies possibles :
  - le traitement thermique permet d'éliminer le polymère encapsulant en le brûlant et de séparer ainsi les différents éléments du module photovoltaïque (cellules, verre et métaux : aluminium, cuivre et argent) ;
  - le traitement chimique consiste à broyer l'ensemble du module puis à extraire des matériaux secondaires par fractions, selon différentes méthodes.

Une fois séparées des modules, les cellules subissent un traitement chimique qui permet d'extirper les contacts métalliques et la couche anti-reflet.

Il existe alors deux voies de valorisation de ces cellules recyclées :

- intégration dans la fabrication de cellules et utilisées pour la fabrication de nouveaux modules, si elles ont été récupérées dans leur intégrité
- après fonte des cellules, elles sont intégrées dans le process de fabrication des lingots de silicium.

Le verre récupéré à partir des panneaux photovoltaïques est mélangé à du verre de récupération et peut être réutilisé dans des produits à base de fibre de verre, des produits d'isolation, des produits d'emballage en verre.

Ces procédés de recyclage ont des impacts environnementaux (consommation d'énergie pour les fours, eau, produits chimiques pour le traitement...) mais le bilan final montre que le recyclage et la réutilisation des wafers compensent largement l'impact du traitement thermique et chimique.

#### Couches minces

Les technologies de fabrication de cellules en couches minces (CdTe, a-Si, CIS, CIGS) sont différentes et mettent en jeu des couches complexes déposées sur un substrat simple (verre ou feuille métallique). La technologie de recyclage est moins aboutie que celle pour le silicium. Certains métaux sont difficiles à récupérer : par exemple le Cadmium présente une grande stabilité lorsqu'il se trouve sous la forme CdTe.

PV cycle (association européenne de collecte et de recyclage de panneaux photovoltaïques) présente sur son site internet deux processus de recyclage des couches minces :

- La Technologie Sopera :
  1. Déchiquetage ;
  2. Solubilisation ;
  3. Séparation ;
  4. Tri des matériaux.
- Bain d'agents tensio-actifs :
  1. Bain chimique ;
  2. Tri des matériaux.

Traitement ultérieur dans des infrastructures spécialisées dans le recyclage du verre et des semi-conducteurs.

## 6.5 Matrice d'évaluation des impacts potentiels

Le tableau suivant présente la matrice d'évaluation qui récapitule les différents impacts pour chaque élément du milieu et pour chaque activité du projet :

	: Pas d'impact.
	: Impact négatif faible.
	: Impact négatif moyen.
	: Impact positif.

Tableau 20 : Matrice d'évaluation d'impact

Milieu	Composantes	Source d'impact																
		Phase pré-construction				Phase réalisation							Phase exploitation			Phase démantèlement		
		Prospection préliminaire	Signalisation	Transport et circulation	Installation du chantier	Transport et circulation	Excavation	Présence d'ouvriers sur site	Bâtiments et équipements	Rejet liquide et solides	Démobilisation	Remise en état	Mise en œuvre du projet	Présence des infrastructures	Entretien et réparation	Excavation	Démantèlement	Remise en état
Milieu physique	Sol	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	Orange	Orange	Yellow	White	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	Orange	White	Green
	Air et climat	White	White	Yellow	Yellow	Yellow	White	White	White	Yellow	Yellow	Green	White	White	Yellow	White	White	White
	Qualité des eaux	White	White	Yellow	White	Yellow	White	Yellow	Yellow	White	White	White	White	Yellow	White	White	Yellow	White
	Paysage	White	White	White	Yellow	White	Yellow	Yellow	White	Yellow	White	White	Yellow	White	White	White	Green	Green
Milieu biologique	Flore	White	White	White	Yellow	White	Yellow	White	White	Yellow	White	White	White	White	Yellow	White	Green	White
	Faune	White	White	Yellow	Yellow	Yellow	White	White	Yellow	White	White	White	Yellow	White	Yellow	Green	White	White
	Espaces protégés	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
Milieu humain	Population, habitas et foncier	White	White	White	Yellow	White	Yellow	Yellow	White	White	White	White	Yellow	White	Yellow	White	White	White
	Santé & Hygiène	White	White	Yellow	White	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	White	White	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	White
	Ambiance sonore	White	White	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	White	White	White	Yellow	White	Yellow	White	Yellow	Green	White	White
	Agropastoralisme	White	White	White	Yellow	Yellow	Yellow	White	White	White	White	Yellow	White	White	Yellow	White	White	White
	Activité socio-économique/emplois	White	White	Green	Green	Green	Green	Green	White	White	White	Green	White	Green	Green	Yellow	White	White
	Infrastructure et équipement	White	White	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	White	White	White	White	White	Green	Green	White	Yellow	White	White
	Tourisme	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	Green	White	White	White	White	White	White
	Archéologie et patrimoine	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White

## 7 Identification des mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation préconisées permettront de minimiser ou de proposer des solutions de compensation des potentiels impacts négatifs. Ces mesures sont à considérer lors des différentes phases du projet. Elles comprennent des mesures générales et courantes qui s'appliquent à tout type de chantier et des mesures particulières liées au projet de la centrale solaire de Boujdour.

### 7.1 Mesures générales

Les mesures générales sont énumérées ci-dessous. Ces mesures s'appliquent de manière générale à tous les types de chantier :

- Choisir le site de l'installation des équipements de chantier de façon à minimiser les perturbations sur le milieu biophysique et humain ;
- Coordonner les travaux avec les autres utilisateurs du territoire ;
- Encourager l'emploi de la main d'œuvre locale pour les chantiers ;
- Favoriser la réutilisation des matériaux et des équipements démantelés ;
- Contrôler l'accès au chantier ;
- Utiliser une signalisation routière adéquate ;
- Procéder à l'élaboration de procédures d'encadrement et de formation en matière d'hygiène, de sécurité et d'environnement (HSE) du personnel de chantier ;
- Avertir les autorités compétentes, si des vestiges archéologiques sont découverts lors des excavations ;
- Si des déblais provenant de l'excavation ne servent pas au remblayage, les transporter jusqu'à un lieu de dépôt autorisé ;
- A la fin des travaux, procéder au réaménagement de l'aire des travaux.

### 7.2 Mesures d'atténuation courantes

Les mesures d'atténuation courantes sont les suivantes :

#### 7.2.1 Sol

- Réglementer de façon stricte la circulation de la machinerie lourde ;
- Concevoir les aménagements de chantier de telle sorte que tout réservoir soit implanté à la surface du sol dans un endroit sécurisé, facilitant ainsi le suivi de son état général, l'amélioration du temps de réaction en cas de fuite accidentelle, et la minimisation de sa dégradation causée par les conditions hydrogéochimiques des sols (par exemple la profondeur de la nappe d'eau souterraine et ses propriétés géochimiques) ;
- Exiger que tout réservoir soit à double paroi, équipé de détecteurs de fuite pour en faciliter le suivi ;
- Installer une clôture de sécurité avec accès restreint autour de tout réservoir ;
- Placer tout réservoir de matières dangereuses ou hydrocarbures dans une enceinte étanche conformément aux règles et normes concernant les réservoirs hors terre (capacité pouvant contenir 110% du volume du réservoir) ;
- Assurer un accès facile à tout réservoir par le camion-citerne assurant le remplissage de celui-ci ;

- S'assurer que le poste de distribution de carburant soit suffisamment protégé contre les risques de se voir heurter par un véhicule et soit équipé d'une surface étanche à l'endroit du remplissage ;
- Restreindre le nombre de voies de circulation et limiter le déplacement de la machinerie aux aires de travail et aux accès balisés ;
- Prévoir des aménagements pour la circulation des véhicules chaque fois qu'il y a risque de compaction ou d'altération de la surface ;
- Les déblais non réutilisés doivent être déposés dans des aires d'entreposage s'il est prévu de les utiliser plus tard, sinon ils doivent être transportés dans des zones de remblai préalablement autorisées dans l'enceinte du chantier ou dans des endroits prévus pour un dépôt définitif ;
- Faire l'entretien des engins de chantier et des véhicules et leur ravitaillement en carburant et lubrifiant dans un lieu désigné à cet effet.
- Prévoir sur place une provision de matières absorbantes ainsi que les récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et les déchets ;
- Conserver la couche de terre végétale pour la restauration du site. Pendant l'excavation, séparer le sol arable du sol inerte selon les règles de l'art et déposer le sol arable à un endroit précis afin qu'il puisse être récupéré ;
- Prévoir le réaménagement du site après les travaux.

#### 7.2.2 Eau

- Toute manipulation de carburant, d'huiles ou d'autres produits contaminants, doit être exécutée dans des aires étanches et équipées de système de drainage et de stockage des eaux, afin d'éviter tout déversement et transfert de pollution dans le milieu naturel ;
- Éviter tout entreposage du carburant à moins de 100 m des eaux de surface ;
- Prévoir des mesures en cas de contamination accidentelle (matières absorbantes, décapage de la couche de sol atteinte par les hydrocarbures et mise en décharge) ;
- Le lavage des véhicules et des engins de chantier devrait se faire soit dans une station de service extérieure au chantier, soit sur une plateforme sur le chantier prévue à cet effet en minimisant au maximum les risques de contamination du sol ;
- Prévoir des installations de récupération et de traitement des eaux usées issues des bâtiments de chantiers et campements. Des latrines vidangeables doivent être installées sur les chantiers, les rejets sont alors nuls ;
- Au moment de la mise en place des remblais, il faut éviter d'obstruer les fossés, les canaux et enlever tout débris qui entrave l'écoulement normal des eaux superficielles ;
- Limiter la circulation à l'emprise et à l'aire des travaux.

#### 7.2.3 Air et ambiance sonore

- Maintenir une fréquence suffisante d'arrosage des pistes pendant les travaux ;
- Privilégier la circulation de véhicules lourds et la réalisation de travaux bruyants en dehors des heures normales de travail et en dehors des périodes estivales ;
- Maintenir les véhicules de transport et la machinerie en bon état de fonctionnement afin de minimiser les gaz d'échappement et le bruit en procédant à un contrôle régulier de tout le parc de véhicules ;
- Réparer dans les plus brefs délais les engins de chantier et les véhicules qui produisent des émissions excessives de gaz d'échappement ;

- Maintenir en bon état le système antipollution des engins de chantier et des véhicules ;
- Prendre les dispositions nécessaires pour minimiser les niveaux de bruit excessifs.

#### 7.2.4 Population et qualité de vie

- Mettre sur pied un programme de communication pour informer la population des travaux (horaire, localisation, durée) par le biais de pancartes informatives ;
- Assurer la sécurité des occupants limitrophes de l'aire des travaux en appliquant des mesures appropriées (clôture, surveillance) ;
- Prévoir un horaire de travail qui évitera de perturber les habitudes de vie de la population avoisinante ;
- Mettre en œuvre les mesures adéquates pour réduire les nuisances causées par les travaux ;
- Faire en sorte que les travaux ne mettent pas en cause la sécurité des ouvriers et de la population limitrophe ;
- Avertir les instances concernées lors d'interruption de services et prendre les mesures appropriées pour réduire les interruptions au minimum pour les résidents du secteur touché ;
- Utiliser une signalisation routière avertissant de la tenue des travaux ;
- Respecter la réglementation de la commune ;
- Éviter d'obstruer les accès publics ;
- Éviter d'entraver les aires ayant un usage déterminé (accès, passages piétons, etc.) ;
- Minimiser l'accumulation des déchets associés à la disposition des matériaux de construction et les évacuer vers les lieux d'élimination prévus à cet effet ;
- Éviter d'entreposer la machinerie sur les surfaces autres que celles définies essentiellement pour les travaux, prévoir une identification claire des limites de ces aires d'entreposage ;
- Respecter la capacité portante des routes. Les matériels lourds peuvent endommager des revêtements non prévus pour ce type de véhicules ;
- Nettoyer les routes empruntées par les véhicules de transport et la machinerie afin d'y enlever toute accumulation de matériaux meubles et autres débris. Les roues des véhicules pourraient également être nettoyées avant de sortir du chantier ;
- Assurer le respect des règles de sécurité.

#### 7.2.5 Sécurité publique

- Informer les conducteurs et les opérateurs de machines de normes de sécurité à respecter en tout temps ;
- Prévoir l'instauration d'un plan d'urgence pour remédier aux défaillances et aux incidents imprévisibles ;
- S'assurer que tout le personnel a suivis les inductions de sécurité au cours des travaux, et portent les EPI nécessaires ;
- Placer à la vue des travailleurs une affiche incluant les noms et numéros de téléphones des responsables et décrivant la structure d'alerte ;
- Garder sur place une provision de matières absorbantes, ainsi que les récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir des résidus pétroliers et les déchets en cas de déversements ;
- Prévoir des aires d'entreposage de produits dangereux et les équiper avec des dispositifs permettant d'assurer une protection contre tout déversement accidentel.

#### 7.2.6 Infrastructures et équipements

- Ne faire circuler sur les chemins publics et les ouvrages d'art aucun véhicule ni matériel dont la masse totale en charge (MTC) excède les limites permises ;
- Utiliser les grands axes routiers hors heures de pointe et période estivale, pour accéder aux différents lieux de prélèvement des matériaux et d'élimination des déchets et débris ;
- Vérifier régulièrement l'état de la chaussée à proximité du site ;
- Procéder au nettoyage de la chaussée pour limiter l'émission de poussières par temps sec et l'accumulation de boue par temps pluvieux ;
- Informer les camionneurs de la nécessité d'emprunter uniquement les routes d'accès au chantier, et l'interdiction de stationner en dehors des endroits dédiés ;
- Étudier la possibilité de faire circuler les camions transportant les matériaux et débris la nuit (entre 22h00 et 6h00), afin de limiter les perturbations de la circulation et les embouteillages.

### 7.3 Mesures d'atténuation spécifiques

La réalisation de la centrale solaire de Boujdour, aura en effet une série d'impacts particuliers sur les composantes naturelles et humaines du milieu environnement, dont il faut tenir compte et prévoir des mesures d'atténuation et de compensation afin d'atténuer l'importance de ces impacts.

#### 7.3.1 Sol

- Pour atténuer l'impact de l'imperméabilisation du sol, il faut bien choisir le type d'ancrage des modules au sol ainsi que l'emplacement des bureaux administratifs et des locaux techniques.

#### 7.3.2 Qualité de l'air

L'impact des émissions de poussières et de gaz d'échappement sur l'environnement est évalué faible. Pour l'atténuer ou l'anéantir, les mesures suivantes sont à considérer :

- Arrosage des pistes et des surfaces remblayées ;
- Pendant les travaux assurer le nettoyage régulier de la route nationale RN1 ;
- Installation de filtre à particules et des silencieux au niveau des engins, pour éviter les dégagements polluants des gaz d'échappement ;
- Prévoir des analyses de la qualité de l'air au niveau des chantiers ;
- Assurer un suivi régulier du bon fonctionnement des échappements de tout type d'engins opérant dans les enceintes des chantiers ;
- Maintenance des engins dans des endroits dédiés à cet effet ;
- Bâchage des camions transportant des produits volatiles ;
- Stockage adapté des produits volatiles, pour éviter l'envol des particules fines (sable fin, etc.).

#### 7.3.3 Rejets liquides et solides

Pour la gestion des rejets liquides et solides, et dans le cadre du projet, les mesures prises suivront les principes suivants classés hiérarchiquement :

- Demander aux entreprises d'avoir un procédé de gestion des déchets, et de maîtriser leur circuit de traitement jusqu'à leur destination finale ;
- Faire le lavage des engins de chantier dans des endroits dédiés ;
- Prévoir des lieux dédiés pour l'installation adéquate des bennes et conteneurs à déchets utilisés par les contractants de ce service qui opéreront sur le site ;
- Minimiser la production des déchets et leur dangerosité quand elle ne peut être évitée ;
- Assurer un curage périodique des fosses septiques ;
- Prévenir la gestion incontrôlée des déchets ;
- Récupérer les parties valorisables des déchets ;
- Déposer des déchets non valorisables dans une aire de stockage pour y être évacués dans un lieu approprié ;
- Définir un niveau de propreté générale.

#### 7.3.4 Faune et flore

- Concentrer les travaux sur une courte durée pour ne pas produire un dérangement prolongé de la faune du site du projet.
- Définir clairement les aires de coupe afin d'y restreindre le déboisement ;
- Éloigner les équipements de la végétation ;
- Afin de ne pas perturber la libre circulation des petits mammifères, mais également des reptiles, la clôture pourrait être équipée de petites ouvertures permettant l'accès au site ;
- Éviter le déboisement et la destruction de la végétation en dehors de la limite de l'emprise de projet ;
- Assurer un effarouchement actif de l'avifaune avec des torches lasers et des picots répulsifs permettant d'éviter tout contact des oiseaux avec les panneaux solaires ;
- Assurez un suivi de plantation de la végétation plantée.

#### 7.3.5 Paysage

Les mesures sont :

- Procéder à l'intégration paysagère de l'ensemble des équipements de la zone du projet ;
- Prévoir une sélection d'arbustes de reboisement autour de la clôture ;
- Procéder à un camouflage des ouvrages de génie civil par des structures végétales locales, afin de minimiser l'agression visuelle ;
- Procéder à la remise en état initial et l'intégration paysagère de l'ensemble des équipements de la zone de projet, après les travaux de démantèlement.

#### 7.3.6 Risque d'incendie

- Équiper les postes de transformation et de livraison d'extincteurs spécifiques ;
- Installer des bacs à sable ;
- Entretien régulièrement la centrale afin de prévenir les éventuels problèmes de connections électriques qui peuvent créer des arcs générateurs d'incendie.

#### 7.3.7 Population

Les mesures sont :

- Intégrer les résultats de l'enquête publique dans les actions du projet ;
- Assurer des postes d'emploi directs et indirects pour la population de la ville de Boujdour et régions.

### 8 Plan de Gestion Environnemental et Social

Le Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) regroupe un certain nombre de composantes de gestion environnementale dont se dotera MASEN pour protéger l'environnement, et qui visent particulièrement à minimiser les impacts potentiels, et ce, en s'assurant de l'application des mesures correctives correspondantes et en déterminant les niveaux de responsabilité et l'estimation des ressources nécessaires pour leur mise en œuvre.

#### 8.1 Programme de surveillance environnementale

La surveillance environnementale est un processus qui vise à assurer l'application des différentes mesures de gestion du chantier de point de vue environnemental. Cette activité de surveillance est réalisée par MASEN ou par un bureau d'études mandaté à cet effet, l'entrepreneur étant responsable de l'application des différentes mesures durant le déroulement du chantier. Les activités liées à la surveillance environnementale permettent de :

- S'assurer que les travaux sont réalisés conformément aux exigences environnementales nationales et internationales ;
- S'assurer de l'application des mesures de gestion environnementale contenues dans l'EIE ;
- Réaliser des inspections du site des travaux pour mesurer les écarts par rapport à la situation anticipée, et proposer des mesures alternatives à mettre en place afin de solutionner toute problématique non prévue qui pourrait se manifester durant les travaux.

##### 8.1.1 Organisation

Pour que la surveillance environnementale puisse avoir lieu, il faut tout d'abord nommer un responsable pour l'assurer. Ce responsable doit être un ingénieur en environnement embauché par MASEN ou bien un ingénieur d'un bureau d'étude mandaté par MASEN pour la surveillance technique et environnementale des travaux. En cas de besoin, ce responsable pourra être assisté par des spécialistes selon la nature de l'intervention, et sera présent sur le chantier sur une base régulière. En outre, il aura comme mission de s'assurer de l'application concrète, par les entreprises, des mesures de gestion énumérées dans l'EIE et consignées dans le cahier de charges, et de signaler immédiatement tout incident ou accident pouvant porter atteinte à l'environnement.

Les activités du responsable de la surveillance environnementale consistent en outre à rencontrer les entreprises et les différents fournisseurs, dans le but de les sensibiliser par rapport aux exigences en matière de protection de l'environnement et d'urgence environnementale. De plus, ce responsable pourra être présent durant les réunions de chantier pour s'assurer de la bonne marche des travaux du point de vue des aspects environnementaux. En plus de veiller à l'application de toutes les mesures de gestion environnementale, le

responsable de la surveillance environnementale veillera à relever les dérogations, à proposer des correctifs et orienter la prise de décision sur le chantier relative à l'environnement.

### **8.1.2 Aspects à surveiller**

Les aspects qui devront faire l'objet d'une attention particulière et éventuellement une surveillance environnementale durant la phase des travaux dans l'esprit du respect de l'environnement sont décrits ci-après.

#### **8.1.2.1 Information de la population**

Les populations avoisinantes du projet doivent être informées du déroulement du chantier. Aussi, quand des travaux particuliers sont envisagés (coupures des chemins d'accès, rupture des services d'eau, d'électricité, etc.), les populations devront en être avisées.

#### **8.1.2.2 Choix des sites du chantier**

Le responsable du chantier vérifiera le bon choix des sites de chantier de manière précise au début des travaux, afin de limiter l'impact des différentes installations.

L'ensemble des travaux seront exécutés sur des terrains nus, pour cela il est recommandé d'installer les aires du chantier dans des endroits présentant les caractéristiques suivantes :

- Zones facilement accessibles et proches des zones de travaux ;
- Terrains non utilisés à des fins privées ;
- Terrains nus avec une faible densité de végétation ;
- Terrains ne comprenant pas de ravines d'érosion, glissement de sables et talus instables ;
- Terrains ne présentant pas de vestiges archéologiques.

Ces aires devraient être clôturées et leurs accès bien gardés pour limiter l'interaction entre leurs activités et le milieu extérieur au strict nécessaire. Il est particulièrement important de veiller à ce qu'aucun rejet ne soit fait à l'extérieur des sites du chantier.

#### **8.1.2.3 Délimitation de l'emprise du projet**

L'emprise du projet comprend les sites de tous les travaux relatifs aux ouvrages du projet. Le responsable du chantier devra veiller au respect de la largeur prescrite et requise pour les travaux.

Dès le début des travaux, l'enceinte du projet doit être balisée et une signalisation adéquate et claire doit être mise en place, laquelle devra être actualisée à chaque modification imposée par les phases du projet jusqu'à la fin des travaux.

#### **8.1.2.4 Mouvements de terres**

Lors de la phase de préparation, le responsable du chantier devra élaborer un plan de mouvements de terres (PMT) précisant les quantités de matériaux à être évacuées depuis les sites d'emprunt et vers les sites de dépôts, et un mode de gestion des dépôts provisoires. Les sites de dépôts provisoires devront particulièrement être

identifiés de manière à ne pas perturber le drainage et le ruissellement des eaux. Par ailleurs, il est important de prévoir la remise en état des sites d'emprunt dans la phase réaménagement des sites des travaux.

Ce plan de mouvement de terre devra en outre préciser les quantités de matériaux d'excavation non réutilisables ainsi que leur lieu de dépôt définitif et leur type de traitement (mise en décharge).

#### **8.1.2.5 Archéologie**

Une note de synthèse archéologique doit être réalisée pour chaque zone à potentiel archéologique ciblée et localisée dans les limites des zones affectées par les travaux. Cette note comprendra une inspection visuelle de la surface et des sondages archéologiques systématiques, généralement dans l'emprise du projet, aux endroits jugés propices par l'archéologue. La note sera effectuée avant la phase de construction, et notamment après que les limites des aires de travaux auront été arpentées.

#### **8.1.2.6 Risques physiques dans le chantier**

Afin de veiller aux conditions de sécurité dans le chantier, le responsable du chantier devra s'assurer que la vitesse de circulation des engins et des poids lourds au niveau des pistes d'accès est limitée, et qu'une signalisation adéquate et claire soit installée et modifiée quand cela s'avèrera indispensable.

L'enceinte du chantier doit être délimitée et clôturée, ceci pour éviter l'intrusion des habitants et celle des bétails à titre accidentel dans les zones des travaux. Ceci peut entraîner des risques physiques pour les populations et pour les animaux.

#### **8.1.2.7 Émissions de poussière et du bruit**

Cette nuisance par l'émission de poussière est causée par la circulation des engins, notamment les camions assurant le transport de matériaux et qui roulent sur des pistes ou des routes non arrosées.

Afin de réduire ces effets, le responsable du chantier devra programmer régulièrement des actions d'arrosage des pistes, et des chemins d'accès par des jets d'eau, à l'aide de camions citernes.

Pour atténuer le bruit, certaines dispositions sont à entreprendre durant la phase des travaux notamment :

- L'entretien des engins et véhicules ;
- L'utilisation de matériel insonorisé, à base de matériaux spéciaux (polyester, laine de verre, caoutchouc, aluminium de mousse, ...etc.) ;
- La limitation des plages horaires pour certaines activités bruyantes le long des routes d'accès.

#### **8.1.2.8 Réparation et maintenance des engins de chantier**

Toutes les opérations d'entretien (réparation, vidange, lavage,...) des engins du chantier doivent se faire dans un atelier de mécanique ou dans une station-service proche du site du projet.

Néanmoins, il faut se prémunir de matières absorbantes, en cas de déversement accidentel des hydrocarbures et des produits d'entretien au contact du sol, et prévenir le décapage de la couche superficielle touchée.

Afin d'empêcher toute pollution du sol ou de l'eau, les opérations de maintenance ou de lavage des engins devraient être réalisées sur une plateforme étanche et imperméable.

Le responsable du chantier devra s'assurer que les engins de chantier ne resteront en aucun cas dans l'emprise du projet au-delà des horaires de travail. A la fin de chaque journée, tous les engins et véhicules devront être garés dans l'emplacement réservé comme parking.

#### **8.1.2.9 Gestion des changements**

Au cours de la mise en œuvre du projet, s'il s'avère nécessaire de procéder à des changements par rapport à la conception initiale afin de tenir compte des conditions ou des situations imprévues ou inattendues, un processus de gestion des changements sera mis en place afin de s'assurer que les changements proposés ne causeront pas des impacts préjudiciables sur l'environnement, et le cas échéant prévoir des mesures d'atténuation y afférentes. Le processus de gestion des changements comportera les éléments qui suivent :

- Identification de l'élément ou de la situation qui pourrait exiger des modifications ;
- Préparation d'une demande de modification décrivant la nature de la modification, les impacts environnementaux prévisibles ;
- Approbation de la demande de modification par les responsables de MASEN ;
- Présentation de la demande aux autorités gouvernementales impliquées pour approbation ;
- Mise en œuvre de la modification après approbation.

#### **8.1.2.10 Démobilisation et réaménagement des aires de travail**

Les opérations de démobilisation et réaménagement des aires de travail, devront être programmées et réalisées dans les règles de l'art de façon à causer le moins de préjudice à l'environnement naturel et humain, sous la supervision du responsable du chantier.

Les sites de dépôts et les aires de travail devront être réaménagés, afin d'éviter l'impact visuel résiduel du chantier et de remettre les sites à leur état initial.

### **8.1.3 Programme de surveillance**

Le programme de surveillance environnementale pendant la phase de travaux et de démantèlement du projet porte sur plusieurs aspects spécifiques qui devront faire en général, objet d'une surveillance environnementale afin de s'assurer de l'application des mesures d'atténuation proposées pour la protection de l'environnement pendant les travaux.

La périodicité de mise en œuvre de ces mesures d'atténuation ainsi que leur fréquence seront précisées dans les PGES (Plan de Gestion Environnementale et Sociale) relatifs à l'étude d'impact spécifique à la centrale et/ou infrastructure associée le cas échéant (ligne électrique d'évacuation de l'énergie).

Synthèse des impacts appréhendés	Mesures de surveillance	Indicateur	Coût	Importance de l'impact résiduel	Responsabilité
<b>Phases réalisation et démantèlement</b>					
<b>Milieu physique</b>					
<b>Sol</b>					
<p>Des terrassements légers seront réalisés pour accueillir les locaux techniques</p> <p>Tranchées accueillant les câbles.</p> <p>Imperméabilisation du sol.</p> <p>Risque de pollution en cas de déversement accidentel de produit durant la phase chantier.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réglementer de façon stricte la circulation de la machinerie lourde.</li> <li>Restreindre le nombre de voies de circulation et limiter le déplacement de la machinerie aux aires de travail et aux accès balisés.</li> <li>S'assurer que les déblais provenant de l'excavation et qui ne servent pas au remblayage sont transportés dans un lieu autorisé.</li> <li>Bien choisir le type d'ancrage des modules au sol ainsi que l'emplacement des bureaux administratifs et des locaux techniques.</li> <li>Exiger que tout réservoir soit à double paroi, équipé de détecteurs de fuite pour en faciliter le suivi.</li> <li>Faire l'entretien des engins de chantier et des véhicules et leur ravitaillement en carburant et lubrifiant dans un lieu désigné à cet effet.</li> <li>Prévoir sur place une provision de matières absorbantes ainsi que les récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et les déchets.</li> <li>Prévoir des mesures en cas de contamination accidentelle avec rédaction d'un plan d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence d'un document d'enregistrement des quantités de déblais réutilisées et celles rejetées.</li> <li>Disponibilité d'un endroit approprié pour le ravitaillement en carburant (station de service).</li> <li>Disponibilité d'un plan d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentelle de contaminant.</li> </ul>	Inclus dans budget de réalisation.	Négatif - Faible	Entreprise de travaux et Masen
<b>Eau</b>					
<p>Risque de pollution en cas de déversement de substances polluantes.</p> <p>Gestion des eaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toute manipulation de carburant, d'huiles ou d'autres produits contaminants, doit être exécutée dans des aires étanches et équipées de système de drainage et de stockage des eaux, afin d'éviter tout déversement et transfert de pollution dans le milieu naturel ;</li> <li>S'assurer que le drainage superficiel est respecté en tout temps.</li> <li>Prévoir des mesures en cas de contamination accidentelle.</li> <li>Limitation de la consommation d'eau par les ouvriers en utilisant des toilettes sèches.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conditions de drainage.</li> <li>Disponibilité d'un endroit approprié pour le ravitaillement en carburant (station de service).</li> <li>Disponibilité d'un plan d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentelle de contaminant.</li> </ul>	8000 dh/toilette	Négatif - Faible	Entreprise de travaux
<b>Air et ambiance sonore</b>					
<p>Émission de poussières</p> <p>Augmentation du niveau du bruit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assurer l'arrosage régulier des pistes et des zones de travaux.</li> <li>Assurer le bâchage des camions utilisés pour le transport des matériaux de construction.</li> <li>Maintenir les véhicules et la machinerie en bon état de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bâchage des camions.</li> </ul>	Inclus dans budget de réalisation.	Négligeable	Entreprise de travaux

Synthèse des impacts appréhendés	Mesures de surveillance	Indicateur	Coût	Importance de l'impact résiduel	Responsabilité
	<p>fonctionnement afin de minimiser l'émission de gaz d'échappement et le bruit.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pendant les travaux assurer le nettoyage régulier de la nationale RN1 et les pistes d'accès au site de la centrale.</li> <li>▪ Stockage adapté des produits volatiles, pour éviter l'envol des particules fines (sable fin, etc.).</li> <li>▪ Utilisation d'engins répondant aux normes acoustiques.</li> </ul>				
<b>Rejets liquides et solides</b>					
<b>Gestion des rejets liquides et solides</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prévoir des installations de récupération et de traitement des eaux usées issues des bâtiments de chantiers et campements (latrines vidangeables).</li> <li>▪ Assurer un tri et un recyclage des déchets et son acheminement vers les filières de valorisation.</li> <li>▪ S'assurer que les déchets non recyclés sont évacués vers un site d'enfouissement approprié.</li> <li>▪ Faire le lavage des engins de chantier dans des endroits dédiés.</li> <li>▪ Minimiser la production des déchets et leur dangerosité quand elle ne peut être évitée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité de matériel de collecte des déchets (bennes, centenaires...).</li> <li>▪ Disponibilité d'un Journal des dates d'échantillonnage et réalisation de fiches d'analyses de laboratoire.</li> </ul>	8000 ,00 dh/Latrine	Négatif - Faible	Entreprise de travaux
<b>Milieu biologique</b>					
<b>Flore</b>					
<b>Destruction de la végétation locale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Définir clairement les aires de coupe afin d'y restreindre le déboisement.</li> <li>▪ Éloigner les équipements de la végétation.</li> <li>▪ Éviter le déboisement et la destruction de la végétation en dehors de la limite de l'emprise de projet.</li> </ul>		Aucun coût spécifique.	Négatif - Faible	Entreprise de travaux et Masen
<b>Faune</b>					
<b>Perturbation de la faune</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concentrer les travaux sur une courte durée pour ne pas produire un dérangement prolongé de la faune du site du projet.</li> <li>▪ Afin de ne pas perturber la libre circulation des petits mammifères, mais également des reptiles, la clôture pourrait être équipée de petites ouvertures permettant l'accès au site.</li> </ul>		Aucun coût spécifique.	Négatif - Faible	Entreprise de travaux et Masen
<b>Milieu humain</b>					
<b>Population et sécurité publique</b>					
<b>Création de postes d'emploi temporaires</b> <b>Gène temporaire des populations riveraines du chantier (bruit, poussières).</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Favoriser l'emploi de la main d'œuvre locale.</li> <li>▪ Assurer la sécurité des occupants limitrophes de l'aire des travaux en appliquant des mesures appropriées (clôture, surveillance).</li> <li>▪ Mettre sur pied un programme de communication pour</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité d'une clôture de chantier.</li> <li>▪ Présence d'une affiche incluant les noms et numéros de téléphones des responsables, et décrivant la structure d'alerte.</li> </ul>	500dh/ml 3000dh/mois/surveillant 4000dh /Panneau	Positif - Moyen Négatif - Faible	Entreprise de travaux et Masen

Synthèse des impacts appréhendés	Mesures de surveillance	Indicateur	Coût	Importance de l'impact résiduel	Responsabilité
<b>Sécurité publique</b>	<p>informer la population des travaux (horaire, localisation, durée) par le biais de pancartes informatives.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ S'assurer que tout le personnel a suivis les inductions de sécurité au cours des travaux, et portent les EPI nécessaires</li> <li>▪ Mettre en œuvre les mesures adéquates pour réduire les nuisances causées par les travaux.</li> <li>▪ Faire en sorte que les travaux ne mettent pas en cause la sécurité des ouvriers et de la population limitrophe.</li> <li>▪ Prévoir l'instauration d'un plan d'urgence pour remédier aux défaillances et aux incidents imprévisibles.</li> <li>▪ Établissement d'un plan d'intervention d'urgence.</li> <li>▪ S'assurer de l'adhésion de tout le personnel au plan de sécurité.</li> <li>▪ Informer les conducteurs et les opérateurs de machines des normes de sécurité à respecter en tout temps.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilité en quantité suffisante des équipements de protection individuels (casques, lunettes, gants...).</li> </ul>	<p>4000dh/Formateur/jr 800dh/EPI</p>		
<b>Infrastructures et équipements</b>					
<b>Dommages causés aux routes et trafic de construction</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respecter la réglementation en vigueur.</li> <li>▪ Respecter la capacité portante des routes.</li> <li>▪ Concevoir l'horaire des activités de transport et des travaux de construction de façon à ne pas perturber la circulation routière.</li> <li>▪ Réparer immédiatement tout dommage qui pourrait être fait aux routes et à toute infrastructure existante.</li> <li>▪ En milieu urbanisé, nettoyer les rues empruntées par les véhicules afin d'y enlever toute accumulation de matériaux meubles et autres débris.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ État et propreté des routes.</li> </ul>	<p>Inclus dans budget de réalisation.</p>	<p>Négatif - Faible</p>	<p>Entreprise de travaux</p>

#### 8.1.4 Plan d'action en cas de situation d'urgence

Afin de pallier à tout déversement accidentel, le responsable de l'environnement de l'entreprise mandataire des travaux, en concertation avec le responsable de l'environnement de MASEN élaboreront un plan d'urgence environnemental qui sera ensuite approuvé par MASEN. Ce plan spécifiera les noms des responsables et leurs contacts, les actions à initier dans l'immédiat et les responsabilités de tous les intervenants. Il sera communiqué à tous les intervenants sur les différents sites de chantier. Outre ce plan, il faudra mettre en place :

- Des procédures d'urgence en cas de déversement accidentel de produits contaminants spécifiques à chaque chantier ;
- Aux endroits appropriés et en nombre suffisant des trousseaux d'intervention d'urgence en cas de déversement accidentel. Celles-ci seront réapprovisionnées au besoin.

Le plan d'urgence fera l'objet d'une révision et d'une actualisation basée sur la capitalisation des expériences des événements qui seront rencontrés d'une façon imprévue, afin d'éviter qu'ils se reproduisent.

#### 8.1.5 Rapport de surveillance environnementale

La surveillance environnementale a pour but de s'assurer du respect des mesures proposées dans l'étude d'impact, notamment les mesures d'atténuation ; et le respect et la prise en compte de la réglementation en vigueur en matière d'environnement, les engagements par rapport aux collectivités locales et autorités ministérielles et les exigences de la population. Toutefois, pour réaliser ladite surveillance MASEN doit intervenir sur deux niveaux.

Le premier niveau concerne le contrôle qui est essentiellement réalisé par les missions de contrôle qui se déroulent simultanément à l'avancement des travaux. Ces dernières permettent de s'assurer que l'entreprise respecte ses clauses contractuelles. Le contrôle environnemental sert à vérifier la mise en œuvre des mesures d'atténuation environnementale qui doivent être réalisées par l'entreprise des travaux. Les missions de contrôle ont pour objectifs :

- Contrôler de façon permanente la mise en œuvre des mesures environnementales sur le terrain ;
- Consigner par écrit (fiches de conformité ou de non-conformité) les prestations environnementales, leur avancement et leur exécution suivant les normes ;
- Signaler lors de la mission de contrôle tout problème environnemental particulier non prévu ;
- Remettre à une fréquence mensuelle, un rapport sur la mise en œuvre des engagements contractuels de l'entreprise en matière de gestion environnementale.

Le second niveau concerne l'inspection qui est réalisée en majeure partie par MASEN ou par un bureau d'étude mandaté à cet effet, et qui veille à vérifier la qualité de la mise en œuvre des mesures d'atténuation et les interactions entre le projet et la population environnante. Ce niveau d'intervention peut être aussi intégré au suivi qui peut être réalisé par les instances concernées et les autorités locales.

L'inspection est faite :

- Sur la base de la vérification des rapports de contrôle soit, par des visites de terrain ou bien suite à des plaintes de la population ou des instances concernées ;

- Au moment de la réception provisoire des travaux.

Pour le contrôle il est proposé d'effectuer des visites bimensuelles des chantiers et de rédiger un rapport des non conformités relevées s'il y a lieu. Le rapport de contrôle devrait contenir les éléments suivants :

- Localisation des travaux ;
- Nature du terrain ;
- Situation d'avancement des travaux ;
- Fiches de conformité ;
- Situation de l'application des mesures environnementales ;
- Les problèmes rencontrés et les problèmes imprévus ;
- Les PV de réunion ;
- Le compte rendu des visites de terrain ;
- Commentaires et recommandations.

## 8.2 Programme de suivi environnemental

Le suivi environnemental est une opération à caractère analytique et scientifique qui permet de mesurer les impacts réels de la réalisation d'un projet et d'évaluer la performance des mesures d'atténuation proposées dans une étude d'impact. Le suivi est donc l'examen continu ou périodique d'un projet pendant la phase d'exploitation. Les objectifs du suivi environnemental sont les suivants :

- S'assurer de la pertinence des impacts prévus pour les atténuer ;
- Valider l'efficacité des mesures d'atténuation, les corriger au besoin et en concevoir de nouvelles ;
- S'assurer que les retombées positives d'un projet soient maximisées ;
- Effectuer des études complémentaires des problèmes imprévus.

Le programme de suivi concernant ce projet sera réalisé en tenant compte des aspects suivants :

- L'insertion paysagère du projet ;
- L'état de la faune et de la flore ;
- La sécurité publique.

La périodicité de mise en œuvre de ces mesures d'atténuation ainsi que leur fréquence seront précisées dans les PGES (Plan de Gestion Environnementale et Sociale) relatifs à l'étude d'impact spécifique à la centrale et/ou infrastructure associée le cas échéant (ligne électrique d'évacuation de l'énergie).

Synthèse des impacts appréhendés	Mesures de surveillance	Indicateur	Coût	Importance de l'impact résiduel	Responsabilité
<b>Phase exploitation</b>					
Paysage					
<b>Changement du cadre naturel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procéder à l'intégration paysagère de l'ensemble des équipements de la zone du projet.</li> <li>Procéder à un camouflage du projet par de la végétation locale autour de la clôture, afin de minimiser l'agression visuelle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspect visuel de l'ensemble du projet.</li> <li>Zone reboisée autour de la clôture.</li> </ul>	150dh/pied.	Négatif - Faible	Masen
Faune et flore					
<b>Perturbation de la faune et la flore</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afin de ne pas perturber la libre circulation des petits mammifères, mais également des reptiles, la clôture sera équipée des petites ouvertures permettant l'accès au site.</li> <li>Assurer un effarouchement actif de l'avifaune avec des torches lasers et des picots répulsifs permettant d'éviter tout contact des oiseaux avec les panneaux solaires.</li> <li>Assurez un suivi de plantation de la végétation plantée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>État de présence des espèces.</li> <li>État de la flore dans l'emprise du projet.</li> <li>État de la flore dans les zones excavées.</li> </ul>	Inclus dans budget d'exploitation.	Négligeable	Masen
Sécurité publique					
<b>Sécurité publique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre sur pied un plan d'intervention d'urgence.</li> <li>Assurer une surveillance et un contrôle de la centrale solaire.</li> <li>sensibilisation du personnel du risque électromagnétique de la centrale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilité d'un plan d'intervention d'urgence.</li> <li>Centrale photovoltaïque contrôlée et clôturée.</li> </ul>	4000,00 dh/formateur/j.	Négligeable	Masen
Risque d'incendie					
<b>Risque d'incendie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Équiper les postes de transformation et de livraison d'extincteurs spécifiques.</li> <li>Installer des bacs à sable.</li> <li>Entretien régulièrement la centrale afin de prévenir les éventuels problèmes de connections électriques qui peuvent créer des arcs générateurs d'incendie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilité et mise à jour des extincteurs.</li> <li>Bacs à sable.</li> </ul>	800 DH/ Extincteur 2 kg dioxyde de carbone (CO2).	Négatif - Faible	Masen

Des inspections de suivi seront effectuées au cours de chaque année à partir de la date de la mise en service de la centrale et ce, dans l'optique de s'assurer que les mesures d'atténuation ou de bonification proposées lors de l'étude d'impact sur l'environnement sont satisfaites.

Pour chaque élément de suivi, les résultats de l'inspection doivent être enregistrés dans un rapport relatif à l'aspect suivi. Ce rapport doit contenir en plus des résultats de l'inspection, les PV de réunion, les comptes rendus des visites de terrains, des photos et des commentaires ou recommandations.

Au terme de chaque année après la mise en service de la centrale, un rapport de suivi environnemental doit être établi sur la base des rapports de suivi spécifique à chaque élément.

## **9 Note de synthèse**

Après une analyse multicritères de l'ensemble des actions du projet de la réalisation d'une centrale solaire à Boujdour, des séries d'impacts à caractère cumulatif s'individualisent durant la phase d'exploitation.

Durant la phase de réalisation, les composantes du projet, présentent des impacts qui varient d'une importance faible à moyenne. Ces impacts affectent principalement les composantes physiques du milieu. La composante biotique n'est pas très touchée durant cette phase vu la nature saharienne de la zone et l'éloignement de la population. Afin de pouvoir lutter contre le cumul des impacts des différentes composantes, des mesures d'atténuation ont été proposées afin de réduire l'influence des actions des projets sur l'ensemble des éléments du milieu biophysique et humain.

Durant la phase d'exploitation, l'étude a ressorti des impacts d'une importance faible à moyenne sur les composantes du milieu biophysique. Ainsi, un ensemble de mesures d'atténuation et d'intégration paysagère ont été proposées afin de réduire ou de limiter l'aire de l'impact dans le temps et dans l'espace.

Après la fin du cycle de vie du projet, le démantèlement de l'ensemble des équipements générera des impacts liés à la gestion des déchets et d'autres liés aux travaux de terrassements, ceux-ci ont des impacts directs sur les composantes biophysiques et humaines de la région d'étude. Afin d'atténuer ces influences et leur répercussion sur l'environnement du projet, des mesures d'atténuation ont été proposées pour arriver à cette fin.

L'aspect résiduel de certains impacts demeurera d'une importance faible durant la phase d'exploitation du projet, notamment l'aspect paysager que génère la présence des panneaux photovoltaïques.

En résumé, après la prise en compte des mesures d'atténuation proposées, et leur bonne application, ainsi que l'exigence d'un suivi et une surveillance environnementale au cours des travaux, de la phase d'exploitation et la phase de démantèlement, le projet de la réalisation de la centrale solaire de Boujdour, s'avère acceptable du point de vue environnemental et social.

## 10 Consultation publique

### 10.1 Processus d'enquête publique

L'article 2 du décret fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique relative aux projets soumis à l'EIE précise que la demande d'ouverture de l'enquête publique se fait par le pétitionnaire auprès du secrétariat permanent du Comité National ou Régional des Etudes d'Impact sur l'Environnement (SCN ou SCR) qui assure également le secrétariat des commissions d'enquête publique (CEP).

Cette demande doit être munie d'un registre numéroté et cacheté (nombre de registre selon le nombre des communes affectées par le projet) ainsi que de :

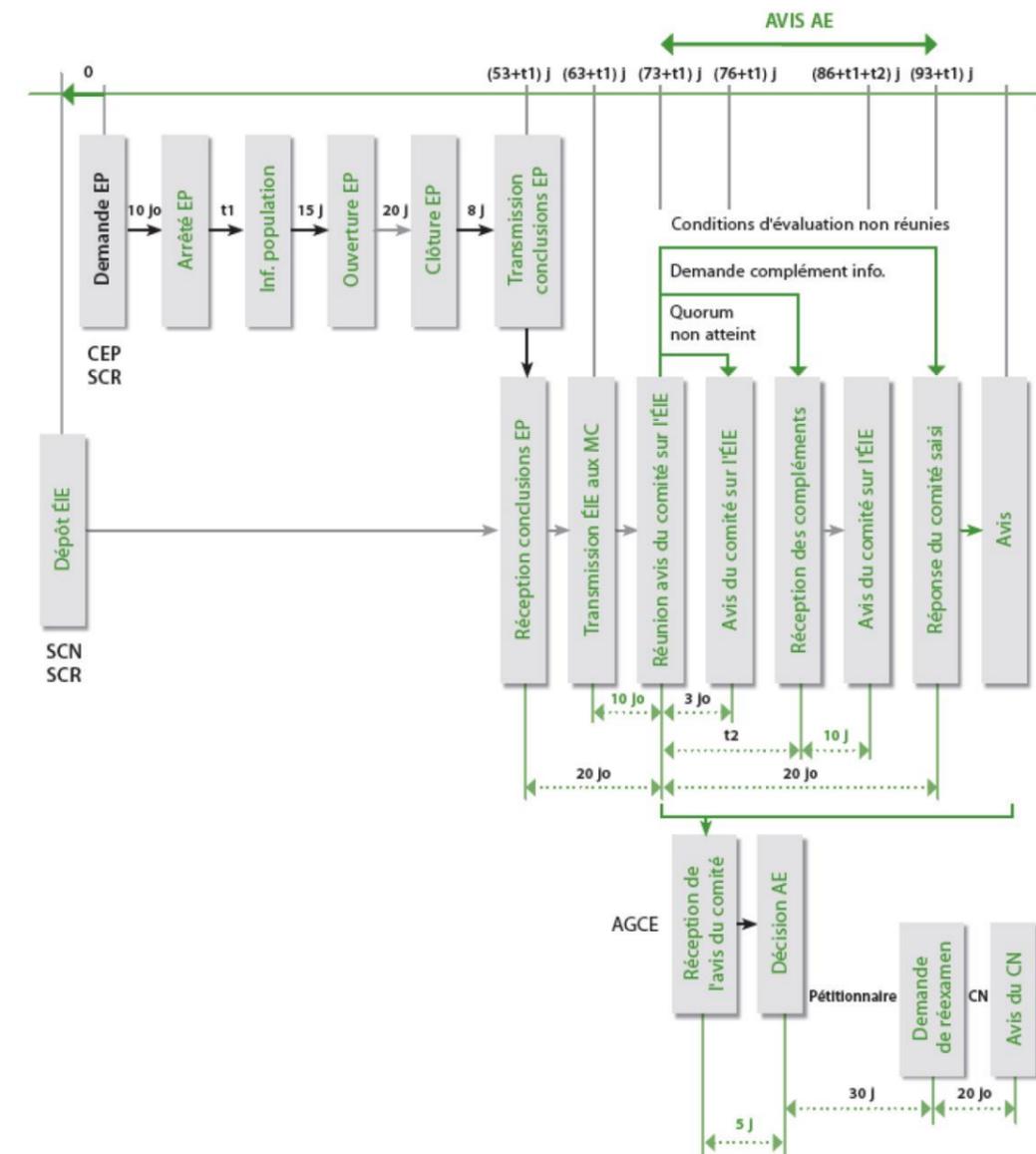
- ✓ Une fiche descriptive faisant ressortir les principales caractéristiques techniques du projet,
- ✓ Un projet de résumé (non technique) clair et compréhensible pour le public des informations et principales données contenues dans l'étude d'impact sur l'environnement concernée par l'enquête publique, notamment celles relatives aux impacts positifs et/ou négatifs du projet sur l'environnement, ainsi que les mesures envisagées pour supprimer, réduire ou compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement ;
- ✓ Un plan de situation désignant les limites de la zone d'impact prévisible du projet.

La suite de l'enquête publique est assurée par le pétitionnaire et l'autorité administrative (article 4), après que l'ouverture de l'enquête publique soit ordonnée par arrêté du gouverneur de la préfecture.

Pour ce qui est des délais, l'arrêté intervient 10 jours ouvrables à compter de la date de réception par le gouverneur de la demande d'ouverture de l'enquête. Cet arrêté est porté à la connaissance de la population au moins 15 jours avant l'ouverture de l'enquête publique et est publié dans deux journaux quotidiens au moins, en arabe et en français, et affiché dans les locaux de la ou des communes concernées.

La durée de l'enquête publique qui est de 20 jours (durée totale approximative : 10 jours pour ordonner l'arrêté, 15 jours pour l'information de la population, et 20 jours pour l'enquête proprement dite, ce qui fait un total de 45 jours, mais vu le retour d'expérience qu'on a eu lors d'autre projet, il faudrait prévoir entre 2 et 3 mois.

Par la suite, le rapport de l'étude d'impact est déposé auprès du CNEI, qui reçoit directement le registre de l'enquête publique et le PV. Le CNEI décide d'une date d'examen, qui d'après l'article 9 du décret relatif aux attributions et fonctionnement du CNEI et CREI, invite ses membres et le pétitionnaire à une réunion d'examen de l'EIE 10 jours ouvrables (au moins) avant la date prévue pour la réunion, et ce selon les disponibilités du planning.



**Note :**

- t1 est le temps à prévoir pour la publication de l'arrêté d'ouverture de l'EP dans les journaux.
- t2 est le temps nécessaire au pétitionnaire pour compléter les informations nécessaires à l'examen de l'EIE. Il n'est pas défini réglementairement mais pourrait être convenu entre le comité et le pétitionnaire pour une meilleure gestion du temps.

Figure 36 : Schéma résumant la procédure de l'enquête publique

**Tableau 1**

Détermination de la sensibilité environnementale

<i>IMPACT APPREHENDE</i>	<i>SENSIBILITE</i>			
	<i>FORT</i>	ABSOLUE (élément infranchissable)	FORTE	FORTE
<i>MOYEN</i>	ABSOLUE (élément infranchissable)	FORTE	MOYENNE	FAIBLE
<i>FAIBLE</i>	ABSOLUE (élément infranchissable)	MOYENNE	FAIBLE	FAIBLE

<i>LEGALE</i>	<i>FORTE</i>	<i>MOYENNE</i>	<i>FAIBLE</i>
<i>VALEUR</i>			

**Annexes**

**Tableau 2**

Détermination de l'importance de l'impact

SENSIBILITÉ	INTENSITÉ	ÉTENDUE	IMPORTANCE
ABSOLUE (élément infranchissable)			Inadmissible
FORTE	Forte	Nationale	Majeure
		Régionale	Majeure
		Locale	Majeure
	Moyenne	Ponctuelle	Moyenne
		Nationale	Majeure
		Régionale	Majeure
	Faible	Locale	Moyenne
		Ponctuelle	Moyenne
		Nationale	Majeure
Moyenne	Forte	Régionale	Majeure
		Locale	Majeure
		Ponctuelle	Moyenne
	Moyenne	Nationale	Moyenne
		Régionale	Moyenne
		Locale	Moyenne
	Faible	Ponctuelle	Moyenne
		Nationale	Moyenne
		Régionale	Moyenne
Faible	Forte	Locale	Moyenne
		Ponctuelle	Moyenne
		Nationale	Moyenne
	Moyenne	Régionale	Moyenne
		Locale	Moyenne
		Ponctuelle	Moyenne
	Faible	Nationale	Moyenne
		Régionale	Moyenne
		Locale	Moyenne
Très Faible	Forte	Ponctuelle	Moyenne
		Nationale	Moyenne
		Régionale	Moyenne
	Moyenne	Locale	Moyenne
		Ponctuelle	Moyenne
		Nationale	Moyenne
	Faible	Régionale	Moyenne
		Locale	Moyenne
		Ponctuelle	Moyenne

**Tableau 3**

Détermination de l'importance relative de l'impact

DUREE	IMPORTANCE RELATIVE			
	LONGUE	MAJEURE	MOYENNE	MINEURE
	MOYENNE	MAJEURE	MOYENNE	MINEURE
	COURTE	MOYENNE	MINEURE	MINEURE
	MAJEURE	MOYENNE	MINEURE	
	IMPORTANCE			

## Conclusions de la note de synthèse de l'étude hydrologique et hydrogéologique

Thème	Caractéristiques de la zone d'étude	Estimation de l'enjeu au niveau de la zone d'étude	Compatibilité avec le projet
<b>Topographie</b>	Il s'agit d'un vaste surface hamadienne sous forme d'un plateau dominant la zone d'étude. Ce plateau est dépourvu de dunes sableuses et présente une pente quasi-nulle	Faible	La présentation du site sous forme de plateau est adaptée pour un tel projet.
<b>Climatologie</b>	Le climat de la région abritant le site est de type saharien, froid en hiver, sec et très chaud en été, marqué par la rareté des précipitations. L'humidité relative de l'air reste élevée (>70°) toute l'année vu la proximité du site du littoral.	Faible	GHI élevée favorable pour un tel projet.
<b>Géologie</b>	Le site de Boujdour est situé sur un plateau « hamadien » stable sur le plan géomorphologique, et tectonique, ainsi quant au budget sédimentaire éolien. Il s'agit là de trois paramètres géotechniques qui permettent de souscrire favorablement à la réceptivité du substrat hôte	Faible	Nature géologique compatible, sous réserve de la prise en compte des résultats de l'étude géotechnique en cours.
<b>Eaux souterraines</b>	Deux principaux domaines sont distingués autour du site de Boujdour. La domaine du socle cristallin et le domaine du bassin sédimentaire (dit Laayoune-Dakhla). Au sein de ces domaines on peu retrouver deux types d'aquifères : les aquifères superficiels et les aquifères profonds;	Faible	Le prélèvement par les forages côtiers et le dessalement de l'eau de mer semble l'option la plus viable du point de vue technique et économique pour répondre aux besoins en eau du site de Boujdour;
<b>Eaux superficielles</b>	Le site de Boujdour relève des bassins côtiers, où les écoulements se font généralement en nappe et où aucun cours d'eau important n'est à signaler	Faible	Le régime hydrologique au alentours du site de Laayoune étant irrégulier, le réseau hydrographique drainant la zone d'étude ne représente pas de sensibilité importante vis-à-vis du projet.

Thème		Caractéristiques de la zone d'étude	Estimation de l'enjeu au niveau de la zone d'étude	Compatibilité avec le projet
Risques naturels	Corrosion / Fléchissement des fondations	Cette menace est à considérer pour l'ensemble du plateau de Boujdour. On note la présence fréquente de couches de Gypse à partir des premiers mètres sous la dalle de Boujdour ;	Moyen	Les fondations à prévoir devraient prendre en considération ce risque pour le cas d'ouvrages importants en béton
	Effet de l'eau d'infiltration	La dalle hamadienne est concernée par ce risque surtout en cas d'infiltration des polluants	Faible	Des dispositions sont à prendre afin d'empêcher toute contamination des ressources en eau souterraines.
	Rhéologie de la roche (désagrégation, gélifraction, tassement, écoulement )	La rhéologie de la roche doit être prise en considération surtout au niveau de la formation gypseuse sous-jacente.	Moyen	Une étude géotechnique complémentaire devrait par la suite quantifier de manière plus précise les propriétés rhéologiques de la roche, et le coefficient de sécurité par rapport à la charge des ouvrages attendus.
	Action éolienne et ensablement	A l'échelle régionale, le phénomène d'ensablement constitue une contrainte naturelle de taille dans la région qui entrave considérablement le fonctionnement de nombreuses infrastructures.	Moyen	Soulèvement des sables abrasifs, de direction subméridienne, soulèvement des « brouillards secs » fins, menace les infrastructures.  La réalisation d'une étude du phénomène de l'ensablement est à prévoir au droit des sites des projets pour mesurer l'impact et l'interaction avec les différents aménagements projetés et la proposition d'actions curatives et préventives;
	Inondation/crue	Risque faible d'inondation que le site relève des bassins côtiers caractérisé par un écoulement généralisé en nappe à très faible pente.	Faible	Ce risque est à quantifier à travers la modélisation hydraulique pour la proposition d'un schéma de protection contre les ruissellements extérieurs
	Humidité	Un des principaux traits climatiques de la zone d'étude est sa forte humidité près de 80 %, vue sa proximité du littoral.	Moyen	Ce risque peut avoir des incidences sur les infrastructures prévues et des mesures atténuantes sont à prendre en compte.
	Debris flows/fluidized flows	Risque limité au front ouest du plateau occidental et son contact des dépressions longitudinales	Faible	Des mesures curatives sont à entreprendre pour limiter ce risque