



CLEAN TECH

**ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DU COMPLEXE SOLAIRE
DE NOOR - MIDELT**

Novembre 2017

Sommaire

| | | | |
|---|-----------|--|--|
| LISTE DES ABREVIATIONS | 7 | | |
| 1. RESUME NON TECHNIQUE FRANCAIS..... | 8 | | |
| 1.1 INTRODUCTION..... | 8 | | |
| 1.2 CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE..... | 9 | | |
| 1.3 DESCRIPTION DU PROJET | 10 | | |
| 1.3.1 Situation géographique et accès..... | 10 | | |
| 1.3.2 Statut foncier du site..... | 12 | | |
| 1.3.3 Critères de choix du site du projet..... | 12 | | |
| 1.3.4 Les variantes du projet | 13 | | |
| 1.4 EQUIPEMENTS ET UTILITES ASSOCIEES..... | 16 | | |
| 1.4.1 Mode de stockage thermique:..... | 16 | | |
| 1.4.2 Fluide caloporteur..... | 16 | | |
| 1.4.3 Besoins en combustibles fossiles..... | 16 | | |
| 1.4.4 Besoins et alimentation en eau | 16 | | |
| 1.4.5 Infrastructures communes et associées..... | 16 | | |
| 1.5 COUT D'INVESTISSEMENT DU PROJET ET PLANNING..... | 17 | | |
| 1.6 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT | 19 | | |
| 1.6.1 Milieu physique..... | 19 | | |
| 1.6.2 Milieu biologique..... | 20 | | |
| 1.7 ENVIRONNEMENT HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIQUE..... | 21 | | |
| 1.7.1 Données démographiques de la zone d'étude..... | 21 | | |
| 1.7.2 Infrastructures de base existantes..... | 21 | | |
| 1.7.3 Education..... | 21 | | |
| 1.7.4 Santé | 21 | | |
| 1.7.5 Activités économiques et sources de revenus..... | 21 | | |
| 1.8 SYNTHÈSE DES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT | 22 | | |
| 1.8.1 phase de construction | 23 | | |
| 1.8.2 Phase d'exploitation | 26 | | |
| 1.8.3 Phase de démantèlement..... | 28 | | |
| 1.9 MESURES D'ATTENUATION, PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE..... | 29 | | |
| 1.9.1 Phase de planification et de construction..... | 29 | | |
| 1.9.2 PHASE D'EXPLOITATION..... | 34 | | |
| 1.10 BILAN ENVIRONNEMENTAL | 36 | | |
| 2. NON TECHNICAL SUMMARY..... | 38 | | |
| 2.1 INTRODUCTION..... | 38 | | |
| 2.2 LEGISLATIVE AND REGULATORY CONTEXT..... | 39 | | |
| 2.3 PROJECT DESCRIPTION | 39 | | |
| 2.3.1 GEOGRAPHICAL LOCATION AND ACCESS..... | 39 | | |
| 2.3.1 LAND STATUS SITE | 42 | | |
| 2.3.2 SELECTION CRITERIA OF THE PROJECT SITE..... | 42 | | |
| 2.3.3 PROJECT ALTERNATIVES | 43 | | |
| 2.4 EQUIPEMENTS ET UTILITÉS ASSOCIÉES..... | 46 | | |
| 2.4.1 Thermal Storage Mode | 46 | | |
| 2.4.2 Heat Transfer Fluid | 46 | | |
| 2.4.3 Fossil Fuel Requirements | 46 | | |
| 2.4.4 Needs and Water Supply..... | 46 | | |
| 2.4.5 COMMON AND ASSOCIATED INFRASTRUCTURE | 46 | | |
| 2.4.6 COST INVESTMENT PROJECT AND PLANNING..... | 47 | | |
| 2.5 ANALYSIS OF THE INITIAL STATE OF THE ENVIRONMENT..... | 48 | | |
| 2.5.1 PHYSICAL ENVIRONMENT..... | 48 | | |
| 2.5.2 BIOLOGICAL ENVIRONMENT..... | 49 | | |
| 2.5.3 HUMAN AND SOCIO-ECONOMIC ENVIRONMENT..... | 49 | | |
| 2.6 SUMMARY OF THE PROJECT IMPACT ON THE ENVIRONMENT..... | 50 | | |
| 2.6.1 CONSTRUCTION PHASE..... | 50 | | |
| 2.6.2 OPERATING PHASE..... | 52 | | |
| 2.6.3 Dismantling Phase | 54 | | |
| 2.7 MITIGATION MEASURES, ENVIRONMENTAL AND SOCIAL MANAGEMENT PLAN | 54 | | |
| 2.7.1 PLANNING PHASE AND CONSTRUCTION | 54 | | |
| 2.7.2 OPERATING PHASE..... | 57 | | |
| 2.8 ENVIRONMENTAL ASSESSMENT..... | 60 | | |
| 3. INTRODUCTION | 61 | | |
| 3.1 DEMARCHE GENERALE | 61 | | |
| 3.2 ETAPES DE REALISATION DE L'EIES DU COMPLEXE SOLAIRE DE NOOR-MIDELT | 61 | | |
| 3.2.1 Cadre légal et réglementaire..... | 62 | | |
| 3.2.2 Description de l'état de l'environnement | 62 | | |
| 3.2.3 Périmètre de la zone d'étude | 62 | | |
| 3.2.4 Analyse des impacts..... | 62 | | |
| 3.2.5 Mesures d'atténuation | 62 | | |
| 3.2.6 Programme de surveillance et de suivi..... | 62 | | |
| 4. CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE..... | 63 | | |
| 4.1 CADRE INSTITUTIONNEL | 63 | | |
| 4.1.1 Le Ministère de l'Energie, des Mines de l'Eau et de l'Environnement | 63 | | |
| 4.1.2 L'Agence de bassin hydraulique (ABH) | 63 | | |
| 4.1.3 Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD)..... | 64 | | |
| 4.1.4 Le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime..... | 64 | | |
| 4.1.5 Le Ministère de l'Équipement, du Transport et de la Logistique | 64 | | |
| 4.1.6 Le Ministère de l'Urbanisme et de l'Aménagement du Territoire..... | 64 | | |
| 4.1.7 Le Ministère de la Santé..... | 64 | | |
| 4.1.8 Le Ministère de l'Intérieur | 64 | | |
| 4.2 CONVENTIONS ENVIRONNEMENTALES INTERNATIONALES..... | 64 | | |
| 4.3 LEGISLATION NATIONALE SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT..... | 65 | | |
| 4.3.1 Dahir n° 1-14-09 du 4 jourmada l 1435 (6 mars 2014) portant promulgation de la loi cadre n° 99-12 portant charte nationale de l'environnement et du développement durable. | 65 | | |
| 4.3.2 La politique du changement climatique au Maroc | 66 | | |
| 4.3.3 La loi 12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement et ses décrets d'application..... | 67 | | |
| 4.3.4 Législation relative à l'eau | 67 | | |
| 4.3.5 La Loi relative à la lutte contre la pollution de l'air et ses décrets d'application..... | 68 | | |
| 4.3.6 Loi n° 28-00 relative à la gestion des déchets solides et à leur élimination et ses décrets d'application | 68 | | |
| 4.3.7 Législation relative à la protection des sols..... | 69 | | |
| 4.3.8 Législation relative aux nuisances sonores et olfactives | 69 | | |
| 4.3.9 loi n°29-05 relative à la protection des espèces de flore et de faunesauvageset au contrôle de leur commerce | 69 | | |
| 4.3.10 Loi organique 113-14 sur les communes..... | 70 | | |
| 4.4 LA LEGISLATION EN MATIERE DE COMPENSATION DES EXPROPRIATIONS POUR CAUSE D'UTILITE PUBLIQUE..... | 70 | | |
| 4.5 LOI N°12-90 RELATIVE A L'URBANISME..... | 70 | | |
| 4.6 DAHIR N°1-60-063 DU 30 HIJJA 1379 (25 JUIN 1960) RELATIF AU DEVELOPPEMENT DES AGGLOMERATIONS RURALES | 70 | | |
| 4.7 LEGISLATION RELATIVE AU TRAVAIL..... | 70 | | |
| 4.7.1 Loi n° 65-99 relative au Code du travail..... | 70 | | |
| 4.7.2 Conventions de l'Organisation Internationale du travail ratifiées par le Maroc | 71 | | |
| 4.8 LEGISLATION RELATIVE A L'ENERGIE | 71 | | |
| 4.8.1 Loi n° 57-09 portant création de la société « Moroccan Agency For SolarEnergy » | 71 | | |
| 4.8.2 Loi n°16-09 relative à l'Agence nationale pour le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. | 71 | | |
| 4.8.3 Loi 13-09 relative aux énergies renouvelables..... | 71 | | |
| 4.8.4 Loi 47 -09 relative à l'efficacité énergétique..... | 72 | | |
| 4.9 LEGISLATION ET STANDARDS INTERNATIONAUX | 72 | | |
| 4.9.1 Présentation des procédures environnementales des bailleurs de fonds..... | 72 | | |
| 4.10 GRILLE DE LIMITES RETENUES POUR LE PROJET | 77 | | |
| 4.10.1 Rejets liquides..... | 77 | | |
| 4.10.2 Qualité de l'air ambiant | 78 | | |
| 4.10.3 Bruit..... | 78 | | |

| | | | | | |
|-------------------|--|------------|--|--|--|
| 5. | DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET | 79 | | | |
| 5.1 | LES RAISONS DU CHOIX DU SOLAIRE | 79 | | | |
| 5.2 | SITUATION GEOGRAPHIQUE DU COMPLEXE DE NOOR-MIDELT | 79 | | | |
| 5.3 | STATUT FONCIER..... | 81 | | | |
| 5.4 | CRITERES DE CHOIX DU SITE DU PROJET | 81 | | | |
| 5.5 | VARIANTES DU PROJET - PLUSIEURS TYPES DE TECHNOLOGIES SOLAIRES ENVISAGEES..... | 82 | | | |
| 5.5.1 | <i>solaire photovoltaïque</i> | 83 | | | |
| 5.5.2 | <i>technologie solaire a concentration thermodynamique</i> | 91 | | | |
| 5.5.3 | <i>Différents types de centrales solaires a concentration</i> | 91 | | | |
| 5.6 | EQUIPEMENTS ET UTILITES ASSOCIEES | 101 | | | |
| 5.6.1 | <i>Mode de stockage thermique</i> | 101 | | | |
| 5.6.2 | <i>Fluide caloporteur</i> | 101 | | | |
| 5.6.3 | <i>Besoins en combustibles fossiles</i> | 101 | | | |
| 5.6.4 | <i>Besoins et alimentation en eau</i> | 101 | | | |
| 5.6.5 | <i>Infrastructures communes et associées</i> | 101 | | | |
| 5.7 | COUT PREVISIONNEL..... | 102 | | | |
| 5.8 | PLANNING PREVISIONNEL | 103 | | | |
| 6. | DESCRIPTION ET CARACTERISATION DE L'ETAT DE L'ENVIRONNEMENT | 104 | | | |
| 6.1 | L'AIRE D'ETUDE | 104 | | | |
| 6.2 | SITUATION GEOGRAPHIQUE..... | 106 | | | |
| 6.3 | ACCES | 106 | | | |
| 6.4 | MILIEU PHYSIQUE..... | 108 | | | |
| 6.4.1 | <i>Topographie et géomorphologie</i> | 108 | | | |
| 6.4.2 | <i>Géologie et géotechnique</i> | 112 | | | |
| 6.4.3 | <i>Pédologie</i> | 119 | | | |
| 6.4.4 | <i>Climatologie</i> | 119 | | | |
| 6.4.5 | <i>Hydrologie et réseau hydrographique</i> | 122 | | | |
| 6.4.6 | <i>hydrogéologie</i> | 127 | | | |
| 6.4.7 | <i>Qualité des ressources en eau</i> | 128 | | | |
| 6.4.8 | <i>Air</i> | 130 | | | |
| 6.4.9 | <i>Ambiance sonore et vibration</i> | 130 | | | |
| 6.4.10 | <i>Risques naturels</i> | 130 | | | |
| 6.5 | MILIEU BIOLOGIQUE | 136 | | | |
| 6.5.1 | <i>Principales formations végétales dans la zone du projet</i> | 136 | | | |
| 6.5.2 | <i>Pertinence du site a la diversité floristique</i> | 139 | | | |
| 6.5.3 | <i>Pertinence du site à la diversité faunistique</i> | 141 | | | |
| 6.6 | MILIEU HUMAIN | 147 | | | |
| 6.6.1 | <i>Cadre réglementaire spécifique</i> | 147 | | | |
| 6.6.2 | <i>Contexte Général du Projet</i> | 147 | | | |
| 6.6.3 | <i>Cadre géographique Sous-Régional</i> | 147 | | | |
| 6.6.4 | <i>Zones d'Impacts Socio-économiques du Projet</i> | 148 | | | |
| 6.6.5 | <i>Démographie</i> | 151 | | | |
| 6.6.6 | <i>Infrastructures routières de base existantes</i> | 153 | | | |
| 6.6.7 | <i>Équipements sociaux-collectifs (éducation, santé, loisirs)</i> | 153 | | | |
| 6.6.8 | <i>Grands secteurs d'activités économiques et d'emplois (agriculture, forêt, élevage, administration, services, commerces et souks, ...)</i> | 155 | | | |
| (SOURCE : HCEFLD) | | 157 | | | |
| 6.6.9 | <i>Structures foncières et occupation des sols</i> | 159 | | | |
| 7. | IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES COMPENSATOIRES | 161 | | | |
| 7.1 | METHODOLOGIE..... | 161 | | | |
| 7.2 | IDENTIFICATION DES IMPACTS ET RISQUES POTENTIELS | 161 | | | |
| 7.3 | EVALUATION DES IMPACTS ET RISQUES POTENTIELS..... | 161 | | | |
| 7.4 | MESURES COMPENSATOIRES | 163 | | | |
| 7.5 | IMPACTS ET RISQUES POTENTIELS | 163 | | | |
| 7.6 | IMPACTS POSITIFS EN PHASE DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION | 163 | | | |
| 7.6.1 | <i>Impacts positifs en phase de construction</i> | 163 | | | |
| 7.6.2 | <i>Impacts positifs en phase d'exploitation</i> | 164 | | | |
| 7.7 | IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE | 166 | | | |
| 7.7.1 | <i>Géologie et sols</i> | 166 | | | |
| 7.7.2 | <i>Qualité de l'air</i> | 169 | | | |
| 7.7.3 | <i>Eaux superficielles et souterraines</i> | 170 | | | |
| 7.8 | IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN | 173 | | | |
| 7.8.1 | <i>Santé et sécurité</i> | 173 | | | |
| 7.8.2 | <i>Bruit et vibrations</i> | 177 | | | |
| 7.8.3 | <i>Infrastructures et trafic routier</i> | 179 | | | |
| 7.8.4 | <i>Régime foncier</i> | 181 | | | |
| 7.8.5 | <i>Gestion des déchets</i> | 183 | | | |
| 7.9 | INTEGRATION PAYSAGERE | 185 | | | |
| 7.9.1 | <i>Impacts</i> | 185 | | | |
| 7.9.2 | <i>Mesure d'atténuation</i> | 187 | | | |
| 7.10 | IMPACTS SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE..... | 188 | | | |
| 7.10.1 | <i>Impacts</i> | 188 | | | |
| 7.10.2 | <i>Mesures compensatoires</i> | 191 | | | |
| 7.11 | RISQUE D'INCENDIE | 191 | | | |
| 7.11.1 | <i>Impacts</i> | 191 | | | |
| 7.11.2 | <i>Mesures d'atténuation</i> | 192 | | | |
| 7.12 | IMPACTS DES TRAVAUX SUR LES STATIONS SISMQUES | 192 | | | |
| 7.12.1 | <i>Impacts</i> | 192 | | | |
| 7.12.2 | <i>Mesures d'atténuation</i> | 192 | | | |
| 7.13 | PHASE DE DEMANTELEMENT DU PROJET | 192 | | | |
| 7.13.1 | <i>Démantèlement</i> | 192 | | | |
| 7.13.2 | <i>Réhabilitation</i> | 193 | | | |
| 7.14 | MATRICE D'IDENTIFICATION ET D'EVALUATION DES IMPACTS..... | 193 | | | |
| 8. | PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE | 202 | | | |
| 8.1 | PROGRAMME DE SURVEILLANCE EN PHASE DE CONSTRUCTION | 203 | | | |
| 8.2 | PROGRAMME DE SURVEILLANCE EN PHASE D'EXPLOITATION | 203 | | | |
| 9. | NOTE DE SYNTHESE | 217 | | | |
| ANNEXES | | | | | |

Liste des Tableaux

| | |
|---|-----|
| Tableau 1 : Différences majeures entre le solaire Photovoltaïque et le solaire à concentration ... | 13 |
| Tableau 2 : Avantages et inconvénients des deux technologies | 14 |
| Tableau 3 : Les établissements du réseau de centres de santé de base | 21 |
| Tableau 4 : Major differences between Solar Photovoltaic and Concentrated Solar Power | 43 |
| Tableau 5 : Advantages and disadvantages of the two technologies | 44 |
| Table 6 : Basic Health Care Centres Network | 49 |
| Tableau 7 : Valeurs limites spécifiques de rejet applicables aux déversements d'eaux usées des agglomérations urbaines..... | 68 |
| Tableau 8 : Valeurs limites des rejets liquides directs - Arrêté Marocain..... | 77 |
| Tableau 9 : Limites retenues pour la qualité de l'air ambiant | 78 |
| Tableau 10 : Limites retenues pour les émissions de bruit | 78 |
| Tableau 11 : Avantages et Inconvénients des cellules monocristallines | 84 |
| Tableau 12 : Avantages et Inconvénients des cellules poly cristallines | 85 |
| Tableau 13 : Avantages et Inconvénients des cellules amorphes..... | 85 |
| Tableau 14 : Avantages et Inconvénients des cellules photovoltaïque de type cuivre - Indium - sélénium (CIS) | 86 |
| Tableau 15 : Avantages et inconvénients du solaire photovoltaïque | 89 |
| Tableau 16 : Avantages et Inconvénients des capteurs cylindro-paraboliques | 93 |
| Tableau 17 : Avantages et Inconvénients des centrale solaires à capteurs linéaires de Fresnel... | 94 |
| Tableau 18 : Avantages et Inconvénients des Centrales solaires à tour..... | 95 |
| Tableau 19 : Avantages et Inconvénients d'un capteur solaire parabolique | 96 |
| Tableau 20 : Différences majeures entre le solaire photovoltaïque et le solaire à concentration . | 97 |
| Tableau 21 : Avantages et inconvénients des deux technologies | 98 |
| Tableau 22 : Episodes pluvieux exceptionnels enregistrés au niveau de la station de Midelt ... | 120 |
| Tableau 23 : Températures moyennes mensuelles en °C (avec maximas et minimas) à la station climatologique de Midelt- Période d'observation 1930-1985 (ABHM) | 121 |
| Tableau 24 : Grille simplifiée pour l'évaluation de la qualité globale des eaux de surface .. | 129 |
| Tableau 25 : Résultats de suivi de la qualité d'eau de surface pour la station Zaida sur l'oued Moulouya | 129 |
| Tableau 26 : Pollution domestique dans la province | 129 |
| Tableau 27 Richesse spécifique des familles | 139 |
| Tableau 28 : Richesse floristique du site | 140 |
| Tableau 29 : Liste des espèces d'oiseaux hivernants observés au site du projet du complexe solaire de NOOR-Midelt (2014) et son proche voisinage..... | 143 |
| Tableau 30 : Liste des taxons de reptiles du site du complexe solaire de NOOR-Midelt et ses proches voisinages | 145 |
| Tableau 31 : Population du périmètre rapproché du projet | 148 |
| Tableau 32 : Périmètre éloigné du projet/ population par commune (1/2) | 151 |
| Tableau 33 : Périmètre éloigné du projet/ population par commune (2/2) | 152 |
| Tableau 34 : Réseau routier régional | 153 |
| Tableau 35 : Etablissements primaires-province de Midelt..... | 153 |
| Tableau 36 : Etablissements secondaires-province de Midelt | 154 |
| Tableau 37 : Les établissements du réseau de soins de santé de base..... | 154 |
| Tableau 38 : Indicateurs de desserte de soins médicaux -Province de Midelt..... | 154 |

| | |
|---|-----|
| Tableau 39 : Taux d'activité, de chômage et de scolarisation au niveau de la province de Midelt | 155 |
| Tableau 40 : Reserves aux centres miniers de la haute moulouya | 156 |
| Tableau 41 : Répartition des cultures pratiquées à la province de Midelt..... | 157 |
| Tableau 42 : Superficie de la foret dans la province de Midelt..... | 157 |
| Tableau 44 Impacts liés à l'imperméabilisation du sol | 166 |
| Tableau 45 : Niveaux sonores générés par différents engins de chantier à une distance de 500 m | 177 |
| Tableau 46 : Hauteur des installations en fonction de la technologie | 186 |
| Tableau 47 : Matrice d'évaluation de la sévérité des impacts négatifs..... | 195 |
| Tableau 48 : Matrice d'évaluation de la sévérité des impacts positifs..... | 195 |
| Tableau 49 : Synthèse générale de l'état initial de l'environnement | 218 |

Liste des Figures

| | | | |
|---|-----|--|-----|
| Figure 1 : Carte de situation du projet dans la province de Midelt..... | 10 | Figure 41 : Coupe transversale subméridienne | 113 |
| Figure 3 : Project location map in the province of Midelt..... | 40 | Figure 42 : Coupe longitudinale sub-équatoriale | 113 |
| Figure 4 : Project location map..... | 41 | Figure 43 : Colonne stratigraphique de la couverture triasico-crétacée de la boutonnière de Midelt..... | 114 |
| Figure 5 : Carte de situation du site du projet | 80 | Figure 44 : Profil synthétique groupant les sondages SC14, SC19, SC4, SC17, SC16 et SC3 | 116 |
| Figure 7 : Schéma de principe d'une installation-type Photovoltaïque | 84 | Figure 45 : Esquisse géologique..... | 117 |
| Figure 8 : Cellule photovoltaïque monocristalline..... | 84 | Figure 46 : Pluies annuelles à la station de Midelt [mm]..... | 120 |
| Figure 9 : Cellule Photovoltaïque poly cristalline | 85 | Figure 47 : Maximales journalières à la station de Midelt..... | 120 |
| Figure 10 : Cellule photovoltaïque de type cuivre - indium - sélénium (CIS) | 86 | Figure 48 : Températures moyennes mensuelles en °C (avec maximas et minimas) à la station climatologique de Midelt - Période d'observation 1930-1985 (ABHM) | 121 |
| Figure 11 : Importance de l'orientation pour les applications solaires..... | 87 | Figure 49 : Vitesse moyenne du vent..... | 121 |
| Figure 12 : La hauteur du soleil dans le ciel en fonction de l'azimut lors du solstice d'été et d'hiver..... | 87 | Figure 50 : Modulation de l'évaporation mensuelle à la station climatologique de Midelt - Période d'observation : 1959-1984 (ABHM) | 122 |
| Figure 13 : Systèmes photovoltaïques orientables | 88 | Figure 51 : Localisation du bassin versant de la Moulouya et de la zone d'étude..... | 122 |
| Figure 14 : Exemples d'installations fixes au sol | 88 | Figure 52 : Réseau hydrographique autour de la zone d'étude..... | 123 |
| Figure 15 : Suiveurs à rotation mono-axiale..... | 88 | Figure 53 : Débits moyens annuels en m ³ /s de l'oued Moulouya à la station Zeida (D.G.H) ... | 124 |
| Figure 16 : Suiveurs à rotation bi-axiale | 88 | Figure 54 : Débits moyens annuels en m ³ /s de l'oued Ansegmir à la station Ansegmir (D.G.H) | 124 |
| Figure 17 : Panneau photovoltaïque concentré | 89 | Figure 55 : Aquifères de la Haute Moulouya. (Source : ABH de la Moulouya) | 127 |
| Figure 18 : Composantes des panneaux solaires..... | 90 | Figure 56 : Carte d'accélération sismique du sol | 130 |
| Figure 19 : Mode de fonctionnement du CPV | 90 | Figure 57 : Carte de vitesse sismique du sol..... | 130 |
| Figure 20 : Eléments constitutifs d'une centrale solaire à concentration | 91 | Figure 58 : Répartition des stations de surveillance sismiques au voisinage de la zone d'étude | 132 |
| Figure 21 : Les quatre principales technologies de production de chaleur et/ou d'électricité d'origine solaire par voie thermodynamique | 92 | Figure 59 : Importance des familles dans le site | 139 |
| Figure 22 : Principe de fonctionnement simplifié d'une centrale solaire à capteurs cylindro - paraboliques..... | 92 | Figure 60 : Localisation du site d'étude selon la division biogéographique du Maroc (Fennane et al., 2007). Op-2 : Plaines et plateaux du Maroc oriental, subdivision biogéographique de la Haute Moulouya)..... | 139 |
| Figure 23 : Principe de fonctionnement d'une centrale solaire à capteurs cylindro -paraboliques et caloporteur..... | 92 | Figure 61 : Schéma général des principaux couloirs et endroits de passage empruntés | 146 |
| Figure 24 : Capteurs cylindro-paraboliques..... | 93 | Figure 62 : Situation géographique de la province de Midelt | 148 |
| Figure 25 : Principe de fonctionnement des miroirs de Fresnel..... | 93 | Figure 63 : Carte de répartition spatiale des établissements sanitaires au niveau de la province de Midelt..... | 155 |
| Figure 26 : Centrale solaire à capteurs linéaires de Fresnel et caloporteur eau/vapeur..... | 93 | Figure 64 : Sites à potentiel minier..... | 156 |
| Figure 27 : Centrale solaire à capteurs linéaires de Fresnel et caloporteur eau/vapeur..... | 94 | Figure 65 : Etapes types de construction du complexe solaire | 163 |
| Figure 28 : Centrale solaire à tour à caloporteur sels fondus | 95 | Figure 66 : Infrastructures routières existantes et piste d'accès au site | 179 |
| Figure 29 : Module "parabole-Stirling" d'Odeillo | 95 | Figure 67 : Panneaux photovoltaïques géants de 10 m de hauteur | 186 |
| Figure 30 : Principe de fonctionnement d'un convertisseur parabole-Stirling..... | 96 | Figure 68 : Vue des technologies de CSP | 186 |
| Figure 31 : Délimitation des périmètres d'étude | 105 | Figure 69 : Profil topographique au niveau de l'aire d'étude | 187 |
| Figure 32 : Vue aérienne sur le point de départ de la piste d'accès au complexe | 106 | Figure 70 : Tracé des couloirs de passage empruntés par les oiseaux migrateurs | 190 |
| Figure 33 : Infrastructures routières existantes et piste d'accès au site | 107 | Figure 71 : Localisation du complexe solaire NOOR Midelt | 2 |
| Figure 34 : Vue aérienne de la Haute Moulouya..... | 109 | | |
| Figure 35 : Vue aérienne de la zone d'étude | 110 | | |
| Figure 36 : Profil topographique au niveau de l'aire d'étude..... | 110 | | |
| Figure 37 : Répartition spatiale de la pente topographique | 111 | | |
| Figure 38 : Répartition spatiale de l'altitude..... | 111 | | |
| Figure 39 : Carte géologique de la zone d'étude..... | 112 | | |
| Figure 40 : Carte géologique simplifiée de la zone d'étude | 113 | | |

AVANT PROPOS

Le présent document est une Etude d'Impact Cadre relative au projet de complexe solaire de Noor -Midelt, composé de 2 phases, dont la première pourra atteindre une capacité installée de 1000 MW.

Pour la réalisation de cette étude, CLEAN TECH a pris en compte en plus des exigences du groupe de la Banque Mondiale, celles de l'Agence Française de Développement, la Banque Africaine de Développement, la Banque Européenne d'Investissement, et la Banque Allemande de Développement KfW Bankengruppe.

Les principes sont posés comme base d'un financement responsable et respectant les standards internationaux édictés.

La réalisation de la présente étude procède d'une analyse systémique selon le plan indicatif suivant :

1. **Résumé non technique** qui présente de manière succincte le projet ainsi que les avantages et les inconvénients de celui-ci en insistant sur les moyens mis en œuvre pour compenser la gêne occasionnée pendant les travaux puis pendant l'exploitation.
2. **Introduction**
3. **Cadre juridique, institutionnel et réglementaire**
4. **Démarche de l'Etude d'Impact sur l'Environnement**
5. **Description du projet proposé**
6. **Caractérisation de l'état de référence de l'environnement**
7. **Identification et évaluation des impacts potentiels du projet sur l'environnement**
8. **Définition des mesures d'atténuation des impacts**
9. **Plan de gestion environnemental**
10. **Conclusion**
11. **Note synthèse récapitulant le contenu et les conclusions de l'étude**
12. **Liste des références**

LISTE DES ABREVIATIONS

| Abréviation | Indication | |
|--------------------|---|-----|
| AEP | Alimentation en eau potable | |
| BE | Bureau d'Etudes | |
| CNEI | Comité National des Etudes d'Impact | |
| CREI | Comité Régional des Etudes d'Impact | |
| CT | Chemin Tertiaire | |
| CSEC | Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat | |
| PV | Photovoltaïque | |
| CPV | Photovoltaïque à concentration | |
| CSP | Concentrated Solar Power ou Solaire à concentration | |
| DE | Département de l'Environnement | |
| EIE | Etude d'Impact sur l'Environnement | |
| EP | Eau Potable | |
| BM | Banque Mondiale, | |
| AFD | Agence Française de Développement | |
| BAD | Banque africaine de Développement | |
| BEI | Banque Européenne d'Investissement | |
| KfW | Banque Allemande de Développement Bankengruppe | KfW |
| ABH | Agence du Bassin Hydraulique | |
| ET | Eaux traitées | |
| GPS | Global Positioning System | |
| LPO | Ligue pour la Protection des Oiseaux | |
| MAB | Man And Biosphere | |
| MATEE | Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement. | |
| NGM | Niveau Général Marocain | |
| ONEE-BE | Office nationale de l'électricité et de l'eau potable d'électricité- Branche électricité | |
| PN | Parc National | |
| SDNAL | Schéma Directeur National de l'Assainissement Liquide | |
| SIBE | Site d'Intérêt Biologique et Ecologique | |
| SIG | Système d'Information Géographique | |
| TP | Travaux Publiques | |
| TAAM | Taux d'Accroissement Annuel Moyen | |
| TN | Terrain Naturel | |
| UICN | Union Internationale pour la Conservation de la Nature | |
| ZIP | Zone Importante pour les Plantes | |

1. RESUME NON TECHNIQUE FRANCAIS

1.1 INTRODUCTION

Ce rapport est le résumé non technique de l'étude d'impact sur l'environnement du projet d'implantation du complexe solaire de Noor-Midelt, qui a été confiée par MASEN au bureau d'études CLEAN TECH.

L'étude d'impact sur l'environnement est un document scientifique et une procédure juridique d'évaluation des effets dus aux activités du projet sur l'homme et l'environnement. Elle constitue un instrument de gestion prévisionnelle du projet qui permet d'identifier, de prévoir et d'évaluer ses conséquences sur l'environnement et de proposer les mesures appropriées pour l'atténuation de ses potentielles répercussions négatives.

Le projet consiste à développer un complexe de production d'électricité à partir d'énergie solaire, dans la région de Midelt, dont la première phase pourra atteindre une capacité installée de 1000 MW. Prévu en plusieurs phases, il constitue la seconde phase du plan solaire marocain.

Plusieurs technologies solaires sont envisagées dont le solaire photovoltaïque (PV) et le solaire à concentration (CSP), et le photovoltaïque à concentration (CPV).

La conception détaillée des projets du complexe NOOR Midelt, ainsi que l'identification précise de leurs impacts environnementaux et sociaux seront fournies par les développeurs des dits projets, sélectionnés dans le cadre d'appels d'offres internationaux. C'est la raison pour laquelle cette étude constitue une étude d'impact environnemental et social cadre couvrant toutes les technologies envisagées à ce jour.

Cette étude cadre sera complétée par des études d'impact environnemental et social spécifiques dédiées à chacun des projets, incluant des plans de gestion environnementale et sociale. Celles-ci permettront de prendre en compte les spécificités de chaque centrale, et se baseront sur la proposition spécifique du développeur auquel le projet aura été attribué. Elles devront également être conformes aux exigences des autorités marocaines et des institutions financières internationales.

Les infrastructures électriques développées par l'ONEE pour l'évacuation de l'énergie produite par les centrales (Ligne 400 kV, créations de postes, extensions de postes, rabattements de lignes, etc.) feront l'objet d'une étude d'impact environnemental et social spécifique et d'un plan d'acquisition spécifique réalisés par l'ONEE.

Une étude relative à l'alimentation durable en eau du complexe NOOR Midelt incluant les risques du changement climatique sera également réalisée afin de compléter de manière plus détaillée l'analyse menée dans le cadre de la présente étude.

Une étude d'impact socio-économique a été conduite afin d'analyser et identifier les principaux impacts et opportunités d'un point de vue économique, social et développement territorial. Cette analyse permettra de guider la stratégie de développement local qui sera mise en place.

Les procédures d'acquisition et de mobilisation du foncier nécessaire au développement des centrales et des infrastructures associées (hors ligne électrique d'évacuation) sont décrites dans les plans d'acquisition de terrain (PAT) rédigés à cet effet en conformité avec la législation nationale et les exigences des bailleurs de fonds du présent projet.

Avant le déploiement d'un plan d'engagement des parties prenantes (Stakeholder Engagement Plan) qui viendra compléter les études mentionnées ci-dessus afin d'identifier l'ensemble des parties prenantes du projet et les interactions avec ces dernières dans l'objectif de favoriser l'insertion du complexe dans sa zone d'accueil ; un processus de consultation, information et dialogue avec les parties prenantes, composé d'un ensemble d'initiatives, a été mis en place.

En effet, une consultation publique a été menée en Mars 2016 réunissant l'ensemble des parties prenantes afin de leur présenter le projet NOOR Midelt, les résultats de la présente étude d'impact environnemental et social cadre du complexe et de recueillir leurs questions, requêtes, observations et apporter les réponses attendues (voir le compte rendu en page 224).

Par ailleurs, tout au long des diligences menées lors de l'étude d'impact socio-économique depuis Mai 2016 et ce jusqu'en Novembre 2016, des interactions régulières et une concertation permanente ont été mises en place pendant les enquêtes terrains afin de se rapprocher le plus possible de la population, mieux comprendre ses attentes, et ainsi pouvoir proposer une stratégie de développement local la plus adaptée au contexte local.

Aussi, à partir du 1^{er} trimestre 2017 et en préparation des travaux qui allaient débiter au courant de l'année 2017 (infrastructures communes), des réunions régulières ont été organisées par Masen en coordination avec l'ANAPEC (Agence nationale de promotion de l'emploi et des compétences) en présence des représentants de la population, des présidents de communes, des autorités locales, des services extérieurs (directions provinciales, etc.) afin d'établir un cadre relatif au recrutement et mettre en place une procédure de recrutement encourageant l'emploi local. A cela, se sont ajoutées les discussions entamées par Masen avec l'OFFPPT (Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail) afin d'identifier les formations appropriées en liaison avec l'implantation du complexe solaire.

Enfin, la plus récente initiative est l'organisation d'une semaine de sensibilisation aux énergies renouvelables à la commune rurale de Zaida par Masen en collaboration avec la GIZ durant le mois d'Octobre 2017 au profit de la population, des représentants des communes, des associations (spécialisées et féminines), des agriculteurs, des porteurs de petits projets, des collégiens et lycées, etc.

Les plans d'acquisition de terrain développés par Masen sont les suivants :

1. Le PAT 1 décrit les modalités d'acquisition des terrains du site et son extension.

- Parties impliquées : collectivités ethniques (Ait Oufella, Ait Massoud Ouali, Ait Rahou Ouali), domaine forestier

- Processus d'acquisition : Expropriation pour cause d'utilité publique

En raison de litiges au sujet des propriétés de terrain, Masen, en conformité avec la législation nationale, a eu recours à la procédure d'expropriation pour cause d'utilité publique et a déposé le montant de l'acquisition auprès d'un compte de la Caisse des Dépôts et Gestion (CDG) relative à chaque portion de terrain acquise. Dès que la décision judiciaire sera prononcée pour chaque portion, les ayants-droit pourront bénéficier de leurs indemnités.

2. Le PAT 2 décrit les modalités d'acquisition des terrains de la route d'accès et du pont sur l'oued Sidi Ayad.

- Parties impliquées : domaine public routier, collectivités ethniques (Ait Rahou Ouali et Ait Oufella), Agence du Bassin Hydraulique de la Moulouya (ABHM)

- Processus d'acquisition : accords et autorisations pour mobilisation de terrain

3. Le PAT 3 décrit les modalités d'acquisition des terrains pour les infrastructures d'adduction d'eau brute.

- Parties impliquées : ABHM, domaine forestier, collectivités ethniques (Ait Rahou Ouali et Ait Oufella), Agence du Bassin Hydraulique de la Moulouya (ABHM)

- Processus d'acquisition : accords, autorisations et occupation temporaire

1.2 CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

Le gouvernement marocain a promulgué un certain nombre de lois, actuellement en vigueur, qui intègrent des dispositions de protection et de mise en valeur de l'environnement, parmi lesquelles on cite :

- La loi-cadre n° 99-12 portant Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable;
- La loi n° 12-03 relative aux études d'impacts sur l'environnement, promulguée par dahir n°1-03-60 du 10 Rabii I 1424 (12 mai 2003) et ses décrets d'application.
- Décret n° 2-04-564 du 5 Kaada 1429 (4 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;
- 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 ;
- La loi n° 13-03 relative à la lutte contre la pollution de l'air, promulguée par dahir n°1-03-61 du 10 Rabii I 1424 (12 mai 2003) et ses décrets d'application;
- La loi 10-95 sur l'eau publiée au bulletin officiel le 20/09/1995 telle que modifiée et complétée par la loi n° 19-98 et ses décrets d'application;
- La loi n° 28-00 relative à la gestion des déchets solides et à leur élimination et ses décrets d'application;

- Dahir n° 1-69-170 (10 jourmada I 1389 /25 juillet 1969) sur la défense et la restauration des sols;
- La loi n°12-90 relative à l'urbanisme et son décret d'application ;
- La loi 22- 80 relative à la conservation des monuments historiques et des sites, des inscriptions, des objets d'arts et d'antiquité;
- La loi n°65-99 relative au code du travail et ses décrets d'application;
- Dahir du 20 hija 1335 (10 Octobre 1917) sur la conservation et l'exploitation des forêts;
- Loi 13-09 relative aux énergies renouvelables;
- Décret n° 2-10-578 du 7 jourmada I 1432 (11 avril 2011) pris pour l'application de la loi n° 13-09 relative aux énergies renouvelables
- Loi 47 -09 relative à l'efficacité énergétique et ses décrets d'application
- Loi 29-05 relative à la protection des espèces de flore et de faune sauvages et au contrôle de leur commerce. (dahir 1-11-84 du 21 juillet 2011) ;
- Dahir 1-60-063 (25 Juin 1960) relatif au développement des agglomérations rurales ;
- Décret 2-70-510 (8 octobre 1970) relatif aux mesures prophylactiques à prendre sur les chantiers ;
- Loi 7-81 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire (6 mai 1982) ;
- Loi organique 113-14 sur les communes

Pour la réalisation de cette étude, CLEAN TECH prend en référence les mesures et les lignes directrices de la Banque Mondiale et de la Société Financière Internationale (BM et SFI) pertinentes pour le présent Projet en matière d'études d'impact, d'environnement, d'hygiène et de sécurité.

Les exigences environnementales et sociales de la BAD, la KfW, la BEI et l'AfD seront également pris en compte.

Les principes sont posés comme base d'un financement responsable et respectant les standards internationaux édictés.

Le Projet sera en conformité avec les directives hygiène, sécurité et environnement du groupe Banque Mondiale (World Bank Group Environmental, Health and Safety Guidelines of April 2007).

1.3 DESCRIPTION DU PROJET

1.3.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE ET ACCES

Le site du futur complexe solaire de Noor-Midelt est localisé administrativement dans la province de Midelt, et s'étend sur une superficie totale de 4141 ha. Il est situé sur un plateau de la Haute Moulouya à environ 20 km au Nord-Est de la ville de Midelt.

L'accès au site se fait à partir de la route nationale N13 qui relie Meknès à Midelt.

La figure ci-après présente la situation géographique du site du projet dans la province de Midelt :

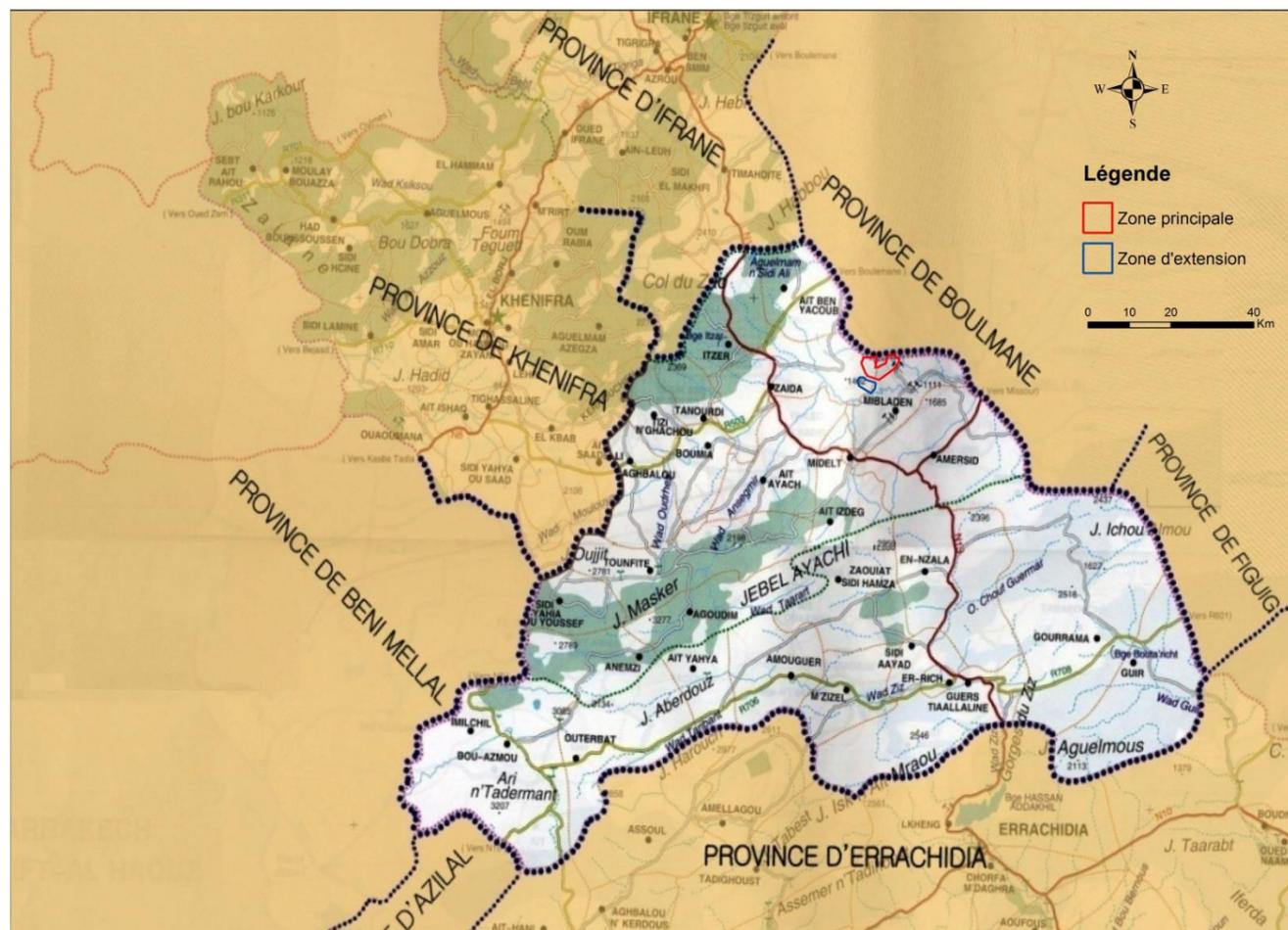


Figure 1 : Carte de situation du projet dans la province de Midelt

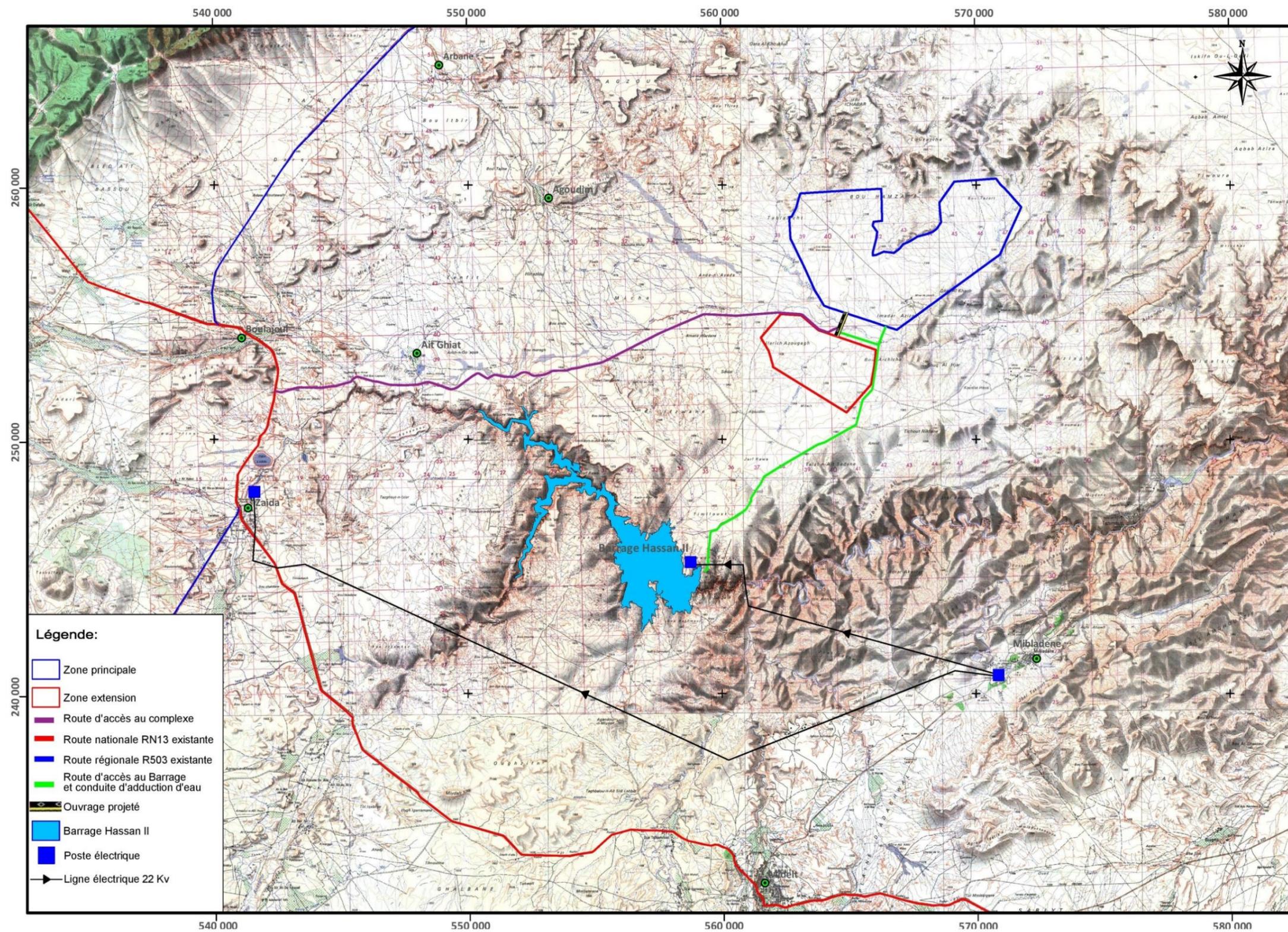


Figure 2 : Carte de situation du projet sur la carte topographique au 1/50 000

1.3.2 STATUT FONCIER DU SITE

Le site qui abritera le projet est composé de terrains classés sous le régime de terres collectives. On distingue des terrains collectifs couvrant environ 2714 ha, appartenant à la collectivité ethnique Ait Ouefla , Ait Rahou Ouali et celle de Ait Massoud Ouali et des terrains forestiers couvrant environ 1427 ha, appartenant au domaine relevant de l'administration des eaux et forêts (HCEFLCD).

1.3.3 CRITERES DE CHOIX DU SITE DU PROJET

Ce projet permettra de :

- Réduire la dépendance énergétique du Royaume,
- Valoriser une ressource nationale qu'est l'ensoleillement et faire bénéficier les populations des retombées économiques des projets,
- Réduire les gaz à effet de serre : le Plan Solaire Marocain permettra d'éviter l'émission de 3,7 millions de tonnes de CO₂.

L'analyse des alternatives en termes de site du projet a été réalisée conformément à la procédure de Prospection des sites de Masen.

En effet, le premier critère relatif à l'irradiation solaire permet de sélectionner un site pour évaluation si l'irradiation est jugée favorable à l'implantation d'un complexe solaire. La disponibilité du foncier et sa nature, ainsi que la proximité des infrastructures sont deux critères additionnels importants entrant en jeu pendant cette évaluation.

Par la suite, un ensemble d'études de qualification sont menées sur le site en question telles que les études topographique, géologique, géotechnique, hydrologique, hydrogéologique et sismique, dans l'objectif de s'assurer de la faisabilité d'un tel projet sur le site en question. Ces analyses sont présentées au Directoire de Masen qui valide en dernier lieu le site comme favorable à l'implantation d'un complexe solaire.

Il est à noter que certains sites, présentant une bonne irradiation solaire, dont le foncier est disponible et offrant des infrastructures à proximité, seront également évalués et feront également l'objet d'études de qualification pour le développement de futurs complexes solaires.

Le site du projet du complexe solaire de NOOR-Midelt a été retenu pour plusieurs raisons :

- La zone d'implantation bénéficie d'un fort ensoleillement ;
- Le site se trouve à proximité du barrage Hassan II (environ 11 km) qui assurera ses besoins en eau ;
- Les possibilités de raccordement électrique existent ;
- Il existe un accès via la RN13 ;
- Le profil plat des terrains est favorable à l'implantation d'une centrale solaire ;
- Le site ne présente aucune habitation ;
- L'activité pastorale aux alentours du site est très limitée en raison de la pauvreté de la végétation disponible dans son voisinage immédiat ;
- Les contraintes environnementales sont minimales ;
- Aucun monument historique n'est enregistré dans un rayon de 3 km autour du site ;

- Le site est localisé en dehors de toute zone naturelle ou touristique protégée.



Photo 1 : Zone principale



Photo 2 : Zone d'extension



Photo 3 : Oued Sidi Ayad



Photo 4 : Lac du barrage Hassan II

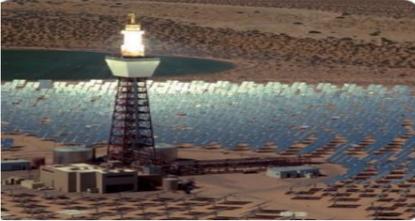
1.3.4 LES VARIANTES DU PROJET

Le site de Midelt est destiné à abriter des technologies solaires variées dont le CSP, le PV et le CPV.

Le tableau 1 présente leurs différences majeures, tandis que le tableau 2 liste leurs avantages et inconvénients principaux, de manière globale.

Il est à noter que chaque centrale développée au sein du complexe solaire de NOOR-Midelt fera l'objet d'une étude d'impact environnemental et social spécifique, répondant aux exigences des institutions internationales et à la réglementation nationale.

Tableau 1 : Différences majeures entre le solaire Photovoltaïque et le solaire à concentration

| <p>Le solaire photovoltaïque (PV)</p>  | <p>Le solaire voltaïque à concentration</p>  | <p>Le solaire à concentration (CSP) Cylindro-paraboliques</p>  | <p>Le solaire à concentration (CSP) Tour solaire</p>  |
|--|---|--|--|
| <p>L'effet photovoltaïque est le phénomène par lequel on utilise le rayonnement lumineux afin de produire de l'électricité. Cette transformation est réalisée grâce à des cellules photovoltaïques, qui regroupées entre elles, constituent des modules photovoltaïques appelés aussi panneaux photovoltaïques).</p> <p>L'effet photovoltaïque est obtenu par absorption des photons dans un matériau semi-conducteur tel que le silicium (Si) qui génère une tension électrique</p> | <p>La lumière du soleil est concentrée par des lentilles optiques sur une cellule semi-conductrice à très haute efficacité</p> | <p>Ce type de centrale se compose de rangées parallèles de longs miroirs cylindro-paraboliques qui tournent autour d'un axe horizontal pour suivre la course du soleil. Les rayons solaires sont concentrés sur un tube récepteur horizontal, dans lequel circule un fluide caloporteur dont la température atteint en général 400°C. Ce fluide est ensuite pompé à travers des échangeurs afin de produire de la vapeur surchauffée qui actionne une turbine ou un générateur électrique.</p> | <p>Les centrales solaires à tour sont constituées de nombreux miroirs concentrant les rayons solaires vers une chaudière située au sommet d'une tour. Les miroirs uniformément répartis sont appelés héliostats. Chaque héliostat est orientable, et suit le soleil individuellement et le réfléchit précisément en direction du receveur au sommet de la tour solaire. L'énergie concentrée sur le receveur est ensuite soit directement transférée au fluide thermodynamique (génération directe de vapeur entraînant une turbine ou chauffage d'air alimentant une turbine à gaz), soit utilisée pour chauffer un fluide caloporteur intermédiaire. Ce liquide caloporteur est ensuite envoyé dans une chaudière et la vapeur générée actionne des turbines. Dans tous les cas, les turbines entraînent des alternateurs produisant de l'électricité.</p> |
| <p>Capte non seulement le rayonnement solaire direct du soleil, mais également le diffus (préférable pour les régions tempérées)</p> | <p>Le CPV est la technologie de choix pour les régions ayant une irradiation directe > 2000 kWh/m²/an</p> | <p>Capte uniquement le rayonnement direct (abondant dans les zones à fort ensoleillement comme les déserts de la ceinture solaire méditerranéenne)</p> | <p>Le facteur de concentration peut dépasser 1000, ce qui permet d'atteindre des températures importantes, de 600 °C à 1000 °C.</p> |
| <p>Les panneaux photovoltaïques étant déjà fabriqués dans des usines à forte capacité, le prix d'une installation est pratiquement proportionnel à sa taille.</p> | <p>Des matériaux abondants, standards dans l'industrie + Une surface très réduite de capteurs à semiconducteurs = Une production de volume à bas coût</p> | <p>En solaire à concentration, seul le champ solaire est d'un coût proportionnel à sa taille, la salle des machines bénéficiant, comme dans les centrales classiques, d'un fort effet</p> | <p>Les 3 matériaux nécessaires à la construction d'une tour solaire sont le béton, le verre et l'acier, disponibles en grande quantité partout dans le monde</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | de taille. Le CSP est donc plutôt destiné aux installations de puissance élevée. | |
| Le PV ne nécessite que très peu de personnel d'exploitation. | Le CPV ne nécessite que très peu de personnel d'exploitation | Besoin important de personnel d'exploitation. | Besoin important de personnel d'exploitation. |

Le tableau ci-après liste les avantages et les inconvénients principaux des deux technologies :

Tableau 2 : Avantages et inconvénients des deux technologies

| | Le solaire photovoltaïque (PV) | CPV | Le solaire à concentration (Cylindro-paraboliques) | Le solaire à concentration (CSP) Tour solaire |
|------------------|---|---|---|---|
| Avantages | <ul style="list-style-type: none"> - Les installations photovoltaïques sont en général de haute fiabilité, peu sujettes à l'usure, elles demandent peu d'entretien (résistance aux intempéries, aux rayonnements UV et aux variations de température). - Le montage des installations photovoltaïques est simple et les installations sont adaptables aux besoins de chaque projet. - Pas de combustion => peu d'usure thermique des composants. - Il s'agit d'une source d'énergie électrique silencieuse et n'entraîne pas de perturbation du milieu environnemental, ce qui n'est pas le cas, par exemple, des éoliennes. - Il s'agit d'une source d'énergie inépuisable. - C'est une énergie propre et non-polluante qui ne dégage pas de gaz à effet de serre et génère peu de déchets. | <ul style="list-style-type: none"> - Une technologie très efficace...et très économique - Très faible consommation d'eau (20 litres / MWh) - Faible empreinte carbone (22 g/kWh) - Recyclage aisé et non polluant - Production constante tout au long de la journée y compris lors des pics de consommation • Très haut rendement de conversion électrique grâce à une faible dégradation à des températures ambiantes élevées - Faible impact sur la faune et la flore - Le meilleur coût par KWh produit : Deux fois plus performante que les systèmes photovoltaïques classiques et menant à une utilisation optimale des matériaux. - Surface semi-conducteur réduite à une faible fraction de la surface du module | <ul style="list-style-type: none"> - Rendement de conversion électrique déjà au moins deux fois supérieures à celui d'un panneau à silicium, à flux solaire équivalent. - Possibilité de stocker directement l'énergie thermique récupérée dans des stockages de sel fondu par exemple, permettant une production d'électricité jour et nuit. - Perspectives de fabrication locale des équipements nécessaires : technologies traditionnelles, simplicité des processus de construction. -Besoin important de main d'œuvre pendant les travaux et pendant l'exploitation, d'où le développement de l'économie locale grâce aux emplois indirects (hébergement, restauration,...) -Possibilité d'associer d'autres sources d'énergie autre que le soleil pour faire fonctionner les turbines (gaz par exemple). -Recyclage des installations simple après démantèlement. | <ul style="list-style-type: none"> • Source d'énergie inépuisable et gratuite • Pas d'émission polluante • Cette installation est créée pour des zones désertiques donc dépourvues d'intérêts (pas de possibilité d'aménagement) mais riches en soleil. • Après la construction de la tour, aucun carburant n'est nécessaire a son fonctionnement, donc indépendance énergétique. • La production d'énergie électrique perdure jour et nuit (des cylindres remplis d'eau et de couleur opaque captent la chaleur le jour et la libère la nuit). • La maintenance nécessaire est peu importante et la structure n'a aucun impact écologique. • Les 3 matériaux nécessaires à la construction d'une tour solaire sont le béton, le verre et l'acier, disponibles en grande quantité partout dans le monde. L'énergie produite est peu chère. • Des plantations peuvent être créées sous le collecteur. |

| | | | | |
|---------------|--|---|---|--|
| Inconvénients | <ul style="list-style-type: none"> - La fabrication des panneaux solaires photovoltaïques relève de la haute technologie demandant énormément de recherche et développement et donc des investissements coûteux. Cela se traduit dans le prix de l'installation qui reste cher. - Les rendements des panneaux photovoltaïques sont encore faibles, (de l'ordre de 20% pour les meilleurs). L'énergie photovoltaïque convient donc mieux pour des projets à faibles besoins, comme une maison unifamiliale. - Pour une installation photovoltaïque autonome qui ne revend pas son surplus d'électricité au réseau, il faut inclure des batteries dont le coût reste très élevé. - Consommation d'eau liée au nettoyage des modules (2l/m²) - Le niveau de production d'électricité n'est pas stable et non prévisible mais dépend du niveau d'ensoleillement. - Absence de production d'électricité le soir et la nuit. - La durée de vie d'une installation photovoltaïque est entre 20 et 30 ans. - Le rendement des cellules photovoltaïques diminue avec le temps : perte de rendement de 1 % par an. | <ul style="list-style-type: none"> - le système de concentration et de suivi engendre un coût supplémentaire non négligeable. - D'autre part, les possibilités géographiques d'implantation sont limitées, dans la mesure où le seul rayonnement exploitable est le rayonnement solaire direct. La présence de nuages ne permet pas la captation des rayons. Sont donc exclues les zones moins ensoleillées. - Enfin, la technologie ne soit pas encore suffisamment mature, à l'instar du photovoltaïque classique représente un frein aux avancées possibles | <ul style="list-style-type: none"> - Coût élevé des investissements nécessaires (lié à la turbine et à toutes les installations annexes), mais pouvant s'équilibrer sur des centrales de grandes échelles. - La construction est complexe, et fait appel à plusieurs technologies et composants différents. - certaines technologies telles que le CSP font l'objet d'avancées technologiques régulières). - Production d'électricité uniquement par temps clair, sans nuages. - Nécessité d'un refroidissement du système de conversion de la chaleur. Consommation d'eau liée au refroidissement humide et au nettoyage des miroirs. - Selon la technologie CSP, il peut exister des risques incendie ou explosion liés à la présence de gaz, de vapeur à haute pression, et d'huile synthétique à haute température, des risques de pollution des sols (utilisation d'huile synthétique), des rejets d'eau importants (dans le cas d'un refroidissement humide). | <ul style="list-style-type: none"> - L'espace demandé pour la construction est très important (plusieurs dizaines de km²) et doit être exposé suffisamment aux rayons du soleil toute l'année, avec une température ambiante supérieure à 25°C pour assurer un bon rendement. - Lors de la construction, cette structure massive nécessite beaucoup d'expertise en ingénierie. - Impact visuel négatif (certains y voient une dégradation du paysage) - Nécessité d'une alimentation en combustible fossile pour le maintien du fluide caloporteur à la bonne température. - Des rejets d'eau importants (dans le cas d'un refroidissement humide). |
|---------------|--|---|---|--|

1.4 EQUIPEMENTS ET UTILITES ASSOCIEES

1.4.1 MODE DE STOCKAGE THERMIQUE:

La valeur des systèmes CSP augmente si un **stockage thermique** leur est attaché, ce qui permet d'adapter la production d'électricité au plus près des pics de demandes, soit en fin d'après-midi. Le concept est simple : utiliser l'énergie pour chauffer un produit (p. ex. des sels fondus) durant la journée, puis récupérer l'énergie de la chaleur pour continuer à faire fonctionner les générateurs après le coucher du soleil.

1.4.2 FLUIDE CALOPORTEUR

L'énergie thermique reçue au collecteur est absorbée par un tuyau métallique à l'intérieur d'un tube en verre sous vide. Le fluide (huile synthétique par exemple) qui circule à l'intérieur du tuyau (tube), est chauffé à une température supérieure à 400°C. Ce fluide est ensuite pompé à travers des échangeurs conventionnels afin de produire de la vapeur d'eau à hautes températures et pressions. La vapeur produite est ensuite intégrée dans un cycle thermodynamique générant de l'énergie électrique au moyen d'un (ou de plusieurs) alternateur couplé à une (ou à plusieurs) turbine à vapeur.

1.4.3 BESOINS EN COMBUSTIBLES FOSSILES

Dans les centrales CSP, il est probable d'avoir recours à des combustibles pour des besoins divers. Le cahier de charge, destiné aux développeurs, leur permet de choisir entre les 3 combustibles suivants: Propane, Diesel à faible teneur en soufre (<50 ppm), fuel léger. En général, la quantité utilisée est très faible.

1.4.4 BESOINS ET ALIMENTATION EN EAU

Les technologies photovoltaïques requièrent de l'eau uniquement pour le nettoyage des panneaux solaires. Elles consomment environ 200 fois moins d'eau qu'une technologie thermo-solaire à refroidissement humide et 40 fois moins avec un refroidissement sec (à air).

L'eau nécessaire à la phase de construction du complexe et des infrastructures communes sera prélevée sur les eaux du barrage Hassan II et sera amenée par camion-citerne sur le site du chantier en attendant la réalisation de l'adduction qui alimentera le projet lors de l'exploitation.

Besoin Eau de refroidissement : Il est prévu aussi que les centrales CSP seront équipées de systèmes de refroidissement à sec pour réduire la consommation d'eau. La consommation d'eau serait donc estimée à environ 1.000.000 m³/an.

Une étude relative à l'alimentation durable d'eau incluant les risques du changement climatique à long terme est en cours.

1.4.5 INFRASTRUCTURES COMMUNES ET ASSOCIEES

Préalablement, les infrastructures communes du complexe solaire seront réalisées par MASEN:

- Infrastructures d'eau intrasite :
 - Réservoir de stockage d'eau brute principal
 - Infrastructures de drainage d'eau
- Infrastructures routières :
 - Routes de desserte à l'intérieur du site
 - Aménagement d'un pont sur oued sidi Ayad permettant le passage entre les deux parcelles du site
- Infrastructures électriques :
 - Poste électrique 22/400 kV au sein du site
 - Ligne électrique 22 kV à l'intérieur du site
- Infrastructures télécom
- Autres infrastructures à l'intérieur du site : éclairage extérieur, bâtiments, infrastructures de sécurité, etc.

Les infrastructures associées sont les suivantes :

- Infrastructures d'eau :
 - Prise d'eau au niveau de la retenue du barrage Hassan II;
 - Stations de relevage et de débouillage;
 - Conduite d'eau de la station de débouillage près du barrage au réservoir de stockage sur site;
 - Alimentation électrique des équipements hydriques (ligne 22kv)
- Infrastructures routières :
 - Aménagement de la route d'accès principale sur une piste existante depuis la RN13 jusqu'au site;
 - Aménagement d'une seconde route d'accès depuis le barrage Hassan II jusqu'au site sur une piste existante.

- Infrastructures électriques :

Deux lignes électriques 22 kV sont prévues pour alimenter le site et les ouvrages hydrauliques à savoir :

- Ligne N°1 : Reliant le poste de Zaïda au site via la route nationale et l'emprise de la route d'accès au site, cette ligne sera prolongée jusqu'au barrage pour assurer la redondance ;

- Ligne N°2 : Reliant le poste de Mibladene au site via une ligne ancienne de 20 kV et l'emprise de la route d'accès au site à partir du barrage.

Les infrastructures électriques développées par l'ONEE pour l'évacuation de l'énergie produite par les centrales (Lignes 400 kV, créations de postes, extensions de postes, rabattements de lignes, etc.) feront l'objet d'EIES et de plans d'acquisition spécifiques réalisés par l'ONEE.

- Clôture

MASEN prévoit l'installation d'une clôture de protection autour du périmètre du site (taille d'ouverture la plus large possible) de sorte à encourager le déplacement de la faune terrestre, voire même sa migration vers les terres voisines. Cette clôture doit comprendre des postes de garde et un chemin de garde.

1.5 COUT D'INVESTISSEMENT DU PROJET ET PLANNING

- Les infrastructures communes : 1 milliard de dirhams hors poste et ligne d'évacuation.
- Les centrales : un minimum de 20 milliards de dirhams.

Le planning global de mise en œuvre du projet est présenté ci-après :

| | 2016 | | | | 2017 | | | | 2018 | | | | 2019 | | | |
|---------------------------|------|---|---|---|------|---|---|---|------|---|---|---|------|---|---|---|
| Trimestres | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Etudes techniques | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| Travaux d'infrastructures | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Construction centrale | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Démarrage exploitation | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ |

1.6 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

1.6.1 MILIEU PHYSIQUE

| Thème | Caractéristiques de la zone d'étude |
|-----------------------------------|---|
| Topographie et Morphologie | <ul style="list-style-type: none"> - Il s'agit de vastes plateaux dominant la zone d'étude et qui se répartissent en deux bandes E-W contrastées : l'une septentrionale, l'autre méridionale. - La pente topographique, quasi-uniforme et régulière, de l'ordre de 2%, décroît du Nord vers le Sud. - Le site du projet se trouve à une altitude variant de 1307 à 1477 m. Il est sillonné par des chaabas issues de l'érosion provoquée par les écoulements hydriques et qui assurent le drainage naturel des apports pluviaux vers les cours d'eau bordiers du plateau. |
| Géologie | <ul style="list-style-type: none"> - Le terrain visé par le projet se situe sur le seuil de la Haute Moulouya, un bâti géologique connu par sa stabilité géodynamique à très long terme. - Du point de vue lithologique, la zone principale est marquée par la présence de trois grandes formations : les siltites argileuses, les basaltes et les granites, tandis que la zone d'extension se caractérise par la prédominance des granites. |
| Climatologie | <ul style="list-style-type: none"> - Le climat de la région est de type semi-aride avec une saison hivernale froide bien marquée. - Les températures moyennes mensuelles varient de 6.2°C en janvier à 24.7°C en juillet. - Les températures maximales mensuelles sont de 33.2°C en juillet. - Les vents dominants soufflent du Sud-Ouest vers le Nord-Est avec des vitesses qui ne dépassent pas 4 m/s. - Les mois les moins ensoleillés sont novembre, décembre, janvier et février (221 à 229 heures) et les plus ensoleillés sont mai, juin, juillet et août (290 au moins et 321 en juillet). |
| Eaux souterraines | La zone d'étude est stérile du point de vue hydrogéologique, seuls quelques petits aquifères superficiels sont à noter aux alentours de la zone d'étude et qui sont déjà exploités pour l'alimentation en eau potable et l'agriculture vivrière. |
| Eaux superficielles | À l'intérieur de la plateforme de la zone d'étude, des affluents forment un réseau dense, mais très atténué, qui canalise les eaux pluviales selon une nappe homogène vers la partie aval de l'oued Sidi Ayad. L'ensemble du réseau achemine les eaux vers l'Oued Moulouya, qui chemine à environ 11 km au sud du site. |
| Air | La zone d'étude dans son ensemble n'abrite pas de sources notables d'émissions de polluants atmosphériques. Le périmètre éloigné n'est exposé qu'à une faible pollution routière liée au trafic de la RN13 et la RR503 |
| Risques naturels | Gonflement des sols : Près de la surface, les formations quaternaires (0 - 6 m), en particulier, le membre limono-terreux cause des instabilités de berge |
| | Action éolienne : Soulèvement des sables abrasifs, de direction sub-équatoriale, en particulier dans les plateaux septentrionaux |
| | Inondation/crue : Risque de débordement des Oued Sidi Ayad et Bou Tazart |
| | Gel : Le nombre moyen annuel de jour de gel est relativement élevé (38) et connaît une grande variabilité interannuelle. |
| | Erosion hydrique linéaire : Elle est la forme d'érosion la plus prépondérante au niveau de la zone d'étude. |
| | Sapement des berges : Des zones de sapement des berges ont été identifiées ponctuellement sur les abords du site au niveau des berges de l'oued Sidi Ayyad et Bou Tazart. |
| Risque sismique | La zone d'étude se trouve en zone sismique 3 (RPS 2000). Cette zone est caractérisée par une accélération horizontale maximale, au niveau de la roche mère de 0,10 g et par une vitesse sismique du sol maximale 0,10 m/s, pour une probabilité d'apparition de 10% en 50 ans. |

1.6.2 MILIEU BIOLOGIQUE

| Thème | Caractéristiques de la zone d'étude |
|--|---|
| Site à Intérêt Biologique et Ecologique | Le site du projet ne se situe à proximité d'aucun SIBE .Le plus poche SIBE de la zone du projet, Jbel Ayachi, se trouve à 40 km au sud du site. |
| Diversité floristique | <p>La végétation est constituée par des formations steppiques qui se répartissent en fonction des structures géomorphologiques. La plaine et les collines sont constituées par deux types de steppes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La première, graminéenne cespiteuse, est composée par l'Alfa • La seconde, est ligneuse chamaephytique <p>En termes de richesse floristique, la zone du projet n'a pas une grande valeur botanique, d'autant plus qu'elle est soumise à des contraintes climatiques et au surpâturage. La flore vasculaire compte environ 50% de taxons rares, vulnérables ou endémiques au sens large. Par suite, la situation de la zone d'étude n'est pas alarmante de ce point de vue.</p> |
| Diversité faunistique | Le site abrite toutes les principales espèces classiques du milieu steppique de la plaine du haut Atlas oriental, dont l'Ammomane élégante <i>Ammomanes cincturus</i> , le Cochevis de thekla <i>Galerida thekelae</i> , le Cochevis huppé <i>Galerida cristata</i> , le Courvite isabelle <i>Cursorius cursor</i> , le Sirli du désert <i>Alaemon alaudipes</i> , l'Alouette calandrelle, <i>Alouette pispolette</i> , <i>Alouette lulu</i> , Bruant proyer, Traquet rieur, Tarier pâtre, Grand corbeau... |
| Couloirs des migrations des oiseaux | <p>Les couloirs de migrations dans la haute vallée de Moulouya sont définis en fonction de la trajectoire des cours d'eau plus ou moins importants par la végétation avoisinante (formations arbustives à <i>Retama sphaerocarpa</i>, <i>Nerium oleander</i>, <i>Juncus maritimus</i>,...</p> <p>La liste des oiseaux établie a été faite en tenant compte de notre base de données de recensements annuels disponible au niveau de notre établissement, la synthèse de données bibliographiques (voir réf. biblio.) et des observations directes pendant nos visites de terrain. Certes le site se situe dans le couloir de migration oriental, connu par ses importants passages d'oiseaux, surtout les passereaux, mais il ne présente pas de composantes environnementales attractives pour ces oiseaux (cours d'eau et ripisylves, formations arborées, falaises abritantes, terrains de cultures...). Devant cette situation, les oiseaux évitent les escales dans cet emplacement et survolent en général le site, dans la direction de la vallée de la haute Moulouya, à une altitude assez élevée.</p> |

1.7 ENVIRONNEMENT HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIQUE

1.7.1 DONNEES DEMOGRAPHIQUES DE LA ZONE D'ETUDE

Au dernier Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 2014, la Province de Midelt comptait 289 337 habitants en 2014, contre 257 100 habitants 10 ans plus tôt (RGPH de 2004). Ceci traduit un taux d'accroissement annuel moyen (TAAM) de 1, 2 %.

1.7.2 INFRASTRUCTURES DE BASE EXISTANTES

La province de Midelt est traversée par 2 routes nationales : la RN 13 venant de Meknès et menant à Azrou-Errachidia et la RN 15 menant à Missour. C'est sur la RN 13 que sera raccordée la future route desservant le site du projet, entre Boulaajoul et Zaïda, suivant plus ou moins la piste existante.

1.7.3 EDUCATION

- Au niveau de l'enseignement préscolaire, l'école coranique est la forme la plus répandue (soit environ 86% des effectifs), notamment dans le milieu rural.
- On recense 113 établissements primaires dont plus de 80% se trouvent dans des zones rurales.
- La moitié des collèges de la province est localisée en zone rurale. En milieu urbain, un tiers des établissements relève du secteur privé.

1.7.4 SANTE

Le tableau ci-après fait ressortir la situation de l'infrastructure sanitaire de la province de Midelt en 2013 :

Tableau 3 : Les établissements du réseau de centres de santé de base

| Type d'établissement | Nombre | |
|--|---------|----|
| Centres de santé urbains avec lits(CSUA) | 1 | |
| Centres de santé urbains(CSU) | 3 | |
| Centres de santé commun aux avec module accouchement(CSCA) | 9 | |
| Centres de santé communaux (CSC) | 18 | |
| Dispensaires ruraux (DR) | 20 | |
| Total établissements | Urbains | 4 |
| | Ruraux | 47 |
| | Total | 51 |
| Nombre d'habitants par établissement de SSB (urbain+rural) | 5431 | |
| Nombre d'habitants par établissement rural | 3426 | |

(Source : Carte Sanitaire du Ministère de la Santé-2013)

1.7.5 ACTIVITES ECONOMIQUES ET SOURCES DE REVENUS

L'activité économique de la province est essentiellement agricole et pastorale. Les systèmes de production comprennent : les rosacées fruitières, les oliviers et les cultures basses associées à l'élevage bovin et ovin extensif.

Les unités industrielles se limitent à des coopératives, des scieries, des briqueteries et à des unités d'emballage. Les mines du plomb et du zinc (mines d'Ahouli, Mibladen et Zaida) sont à l'arrêt depuis de nombreuses années.

En plus de l'agriculture et de l'élevage, la population de la province de Midelt pratique d'autres activités incluant les services, le commerce, l'enseignement et l'artisanat. Le secteur du tourisme dans la Province de Midelt s'articule autour de 2 volets principaux : les établissements touristiques d'hébergement d'une part, et les sites pittoresques naturels d'attractivité touristique d'autre part.

Aucun monument historique n'est enregistré au niveau du site du projet

Ambiance sonore et vibration: Le site du projet est éloigné des agglomérations. Les établissements humains les plus proches se trouvent à plusieurs kilomètres des limites du site. Lors des visites de la zone d'étude, aucune source de bruit remarquable n'a été identifiée.

1.8 SYNTHÈSE DES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

1.8.1 PHASE DE CONSTRUCTION

| Milieu | Composante environnementale | Source d'impacts | Type d'impacts potentiels | Niveau d'impact avant mesure |
|---------------|-----------------------------|---|--|------------------------------|
| Milieu humain | Economie et emploi | Travaux de construction | <p>Les travaux auront un impact positif temporaire sur l'emploi et l'activité des entreprises de dragage et de construction, de même qu'indirectement sur l'économie locale de proximité avec quelques retombées liées à la présence des ouvriers dans la région.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plus de 1500 emplois par centrale • 600 à 800 pour l'ensemble des infrastructures communes | Positif Majeur |
| | Cadre de vie et Sécurité | <ul style="list-style-type: none"> - Déplacements des véhicules acheminant le personnel travaillant sur site. - Déplacements ponctuels de poids lourds - Flux des travailleurs | <p>Les travaux engendrent des impacts sonores, des émissions de poussières et des risques professionnels propres à chaque opération (démolitions, terrassements etc...).</p> <p>Risques pour les personnels et les populations liés au trafic généré par les travaux : mouvements de personnels (ouvriers du chantier), transport des engins de chantier, transports par camions matériaux amenés ou évacués.</p> <p>La construction des centrales comprend des activités qui génèrent des déchets solides et liquides sur site qui peuvent constituer une menace pour les sols et les eaux souterraines s'ils ne sont pas bien gérés.</p> <p>La main d'œuvre peut venir de toute la région et même au-delà. Cela nécessitera alors la construction d'un camp de vie pour assurer le logement d'une grande partie de ce personnel de chantier sur site. Cela peut engendrer des impacts négatifs sur le milieu naturel, en termes de dégradation de la qualité du sol et des eaux.</p> <p>Le ratio des travailleurs est comme ci-après :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 80 à 85% de marocains - 15 à 20% d'étrangers <p>Et parmi les marocains, il y a environ :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30% locaux - 70% autres régions du Maroc | Négatif Mineur |
| | Statut foncier | <p>Terrains collectifs</p> <p>Terrains forestiers</p> | Les procédures d'acquisition de terrain par MASEN sont en cours et sont effectuées selon la législation en vigueur concernant la compensation et l'indemnisation des ayants droit. | Négatif Mineur |

| | | | | |
|--|--|--|--|----------------|
| | | | | |
| | Infrastructures et trafic routier | Contraintes mécaniques induites par la circulation des véhicules de transport des équipements. Surplus de trafic de camions ou de voitures pour les équipes travaillant sur le site. | Le transport de personnels, de matériaux et d'engins (convois exceptionnels) peuvent engorger temporairement ou dégrader les voies de circulation empruntées. | Négatif modéré |
| | Cadre de vie | Gestion des déchets Bruit et vibration | Génération de différents types de déchets pendant la période de travaux Déchets ménagers Déchets industriels non dangereux Déchets industriels dangereux Emissions sonores des engins de chantier (grues, pelleteuses,...) Emissions sonores et vibrations générées par les poids lourds le long des voies d'accès au chantier Nuisance occasionnée par les vibrations lors des terrassements. | Négatif Mineur |
| | Risque pour les employés | Travaux en hauteur Travaux des lignes électriques | Risque de type électrique Risque d'électrocution, risques mécaniques et physiques | Négatif Mineur |
| | Risques industriels | Présence de machines et d'infrastructures liées au chantier. Travaux à proximité de produits dangereux manipulés ou stockés. | La présence et l'opération des engins et des personnels, les modifications entraînées dans le fonctionnement normal des matériels et des opérations de manutention, peuvent être la source d'accidents et donc générer des impacts négatifs sur les risques industriels. Risques d'incendie, d'explosion de déversement de produits lors des travaux à proximité de produits dangereux manipulés ou stockés (soufre, ammoniac, acides). | Négatif Modéré |

| | | | | |
|--------------------------------|---|---|--|----------------|
| Milieu physique | Qualité de l'air | <p>Circulation de véhicules (camions de transport d'équipements ou de personnes) sur des surfaces non goudronnées.</p> <p>Utilisation ponctuelle de moteurs à combustion dont véhicules, engins lourds et groupes électrogènes.</p> | <p>Emissions de gaz d'échappement - émissions de poussières dans l'atmosphère liées à la circulation des engins de chantier, et aux terrassements notamment en période sèche.</p> <p>Les impacts générés par le chantier sur la qualité de l'air seront faibles, localisés à l'intérieur même de l'espace des voies de circulation et temporaires.</p> <p>Dégradation de la qualité de l'air ambiant par émissions diffuses liées à la combustion des carburants fossiles : CO, CO₂, SO₂, NO_x, particules</p> | Négatif Mineur |
| | Géologie, sols | <ul style="list-style-type: none"> - Défrichement du site - Imperméabilisation du sol - Déplacement de terre - Erosion du sol - Pollution - Présence d'équipements et véhicules | <ul style="list-style-type: none"> • Consommation d'espace et, déstructuration des sols limités par la technologie appliquée • Impact d'érosion très faible : défrichement trop limité • Les travaux et installations de chantier généreront des résidus de matériaux de construction et de déchets solides et liquides qui devront être gérés au fur et à mesure de leur production, source potentielle de pollution des sols et des eaux au droit du projet. • Fuites et déversements de carburants lors du transport, stockage et approvisionnement des véhicules • Contamination des sols | Négatif modéré |
| | Eaux superficielles et souterraines | <ul style="list-style-type: none"> - Rejet des eaux usées domestiques dans le milieu naturel | <p>Travaux et installations de chantier susceptibles de générer des effluents de nature diverse et des charges polluantes transportées par les eaux de ruissellement.</p> | Négatif modéré |
| Milieu biologique terrestre | Biodiversité | <p>Travaux de construction</p> <p>Implantation des locaux</p> | <p>Suppression d'une partie de la flore et des formations végétales.</p> <p>Risque de dérangement de la faune</p> | Négatif Mineur |
| Paysage et patrimoine culturel | <p>Paysage</p> <p>Patrimoine culturel</p> | <p>Présence des machines et des infrastructures liées au chantier</p> <p>Stockage des déblais de chantier</p> | <p>Intrusion dans le paysage.</p> <p>Changements dans la morphologie locale.</p> <p>Perception des travaux limitée aux environs immédiats du complexe, dans un espace dépourvu d'habitations.</p> | Négatif Mineur |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | Chantier relatif à la mise en place de la conduite d'adduction et des lignes | | |
|--|--|--|--|--|

1.8.2 PHASE D'EXPLOITATION

| Milieu | Composante environnementale | Source d'impacts | Type d'impacts potentiels | Niveau d'impact Avant mesure |
|--|---|--|--|------------------------------|
| Milieu Humain | Economie et emploi local | Fonctionnement du complexe solaire | Impact positif majeur sur le marché de l'emploi dans la province de Midelt marqué par un tissu industriel très limité après la fermeture des mines de la région (Mibladen, Ahouli, Zaida). L'aménagement de la piste d'accès en route de type nationale va contribuer au désenclavement important des douars qui longent le tracé. Génération de 550 postes d'emploi : -100 par centrales -50 pour la gestion des infrastructures communes | Positif Majeur |
| | Cadre de vie | Flux des travailleurs | Le projet va générer des déchets ménagers issus des bâtiments administratifs et des services de cantine. Il faudra traiter le problème de gestion des eaux usées domestiques engendré par les employés. Pour 550 postes d'emploi (100 postes par centrale et 50 pour les infrastructures communes). | Négatif mineur |
| Hygiène, Sante, sécurité et salubrité publique | Infrastructures | Du personnel sera amené à se rendre régulièrement sur le site. | Une légère augmentation de la fréquentation des chemins d'accès est à prévoir, cependant le trafic ne sera pas majoré à l'échelle de la commune. | Négatif indirect faible |
| | Bruit | Onduleurs transformateurs, turbine. | Les équipements électriques tels que les onduleurs et les transformateurs peuvent générer du bruit. Impact lié à la rotation de la turbine et aux condenseurs. Les installations susceptibles d'émettre des niveaux sonores élevées sont prévues dans le bloc d'alimentation et comprennent les turbines à vapeur, tours de refroidissement, les pompes du HTF, les systèmes d'air comprimé, etc. | Négatif mineur |
| | Impacts liés au champ électromagnétique Effet optique | Perturbations optiques (miroitements, illusions d'optique, etc.) Modification de la luminosité des surfaces | Rayonnement électromagnétique constitué par les onduleurs. Les émetteurs potentiels de radiations sont les modules solaires, les lignes de connexion, les onduleurs et les transformateurs. Une ligne électrique à moyenne tension génère des champs électriques et magnétiques. | Négatif mineur |
| | Risques pour les employés | Entretien et maintenance du parc | Le risque de chute de personnes Le risque de chute d'objets Risque électrique | Négatif mineur |

| | | | | |
|----------------------------------|----------------------------|---|--|----------------|
| | | | | |
| | Gestion des déchets | Présence des personnels permanents dans le complexe | Déchets ménagers Déchets industriels non dangereux Déchets industriels dangereux | Négatif mineur |
| | Risque d'incendie | Fonctionnement de la centrale | Pour le photovoltaïque, les installations solaires comprenant des équipements électriques, le risque incendie existe (court-circuit). Le projet est construit au moyen de verre, de béton et d'acier qui ne sont pas des matériaux inflammables. Pour le CSP, le risque existe au niveau des capteurs. L'autre risque principal lié au fonctionnement du CSP est le risque lié à la turbine. En effet, un risque incendie et explosion existe, en raison du fonctionnement sous pression et à chaud de la turbine et de l'utilisation de gaz ou pétrole, en faible quantité. Source importante de risque liée à la présence de combustible fossile. | Négatif mineur |
| | Qualité de l'air | Fonctionnement du complexe solaire | Le parc solaire de NOOR-Midelt permettra d'éviter l'émission d'environ 1.3 Million de tonnes de CO ₂ par an. | Positif Majeur |
| | Géologie, sols, | Huile synthétique Sels fondus | Risque de pollution accidentelle induite par des fuites ou déversements accidentels au niveau des zones de stockage et des circuits d'huile synthétique et de combustible liquide (fioul ou gasoil). Les fuites du système de transfert du fluide caloporteur. Augmentation des écoulements aux abords des panneaux. Le recouvrement du terrain provoque de l'ombre et l'assèchement superficiel du sol par la réduction des précipitations sous les modules. | Négatif modéré |
| Milieu physique terrestre | Recouvrement du sol | Surface occupée par les modules Champs solaires | Modification du microclimat sous les modules en raison des effets de recouvrement (et également au-dessus des modules par le dégagement de chaleur). Perturbation de l'arrivée d'air froid. | Négatif modéré |
| | Eaux | Besoin en eau pour le refroidissement et le nettoyage des miroirs | Seule une pollution accidentelle (par exemple une fuite d'huile synthétique) peut être à l'origine d'une dégradation de la qualité de l'eau. Aucun prélèvement ne sera réalisé au niveau du site. Les surfaces imperméabilisées auront une influence sur les écoulements pluviaux. Avec un système de refroidissement à sec, le projet aura un impact modéré sur les ressources en eau superficielles régionales mobilisées par le barrage Hassan II. | Négatif modéré |
| | Climat local | Formation d'îlots thermiques | Les surfaces des modules sont sensibles à la radiation solaire, ce qui entraîne un réchauffement rapide et une élévation des températures qui peuvent atteindre 50à 60°C. | Négatif modéré |

| | | | | |
|---|---------------------------------|---|--|-----------------------|
| <p>Impact sur les valeurs paysagères et le patrimoine culturel</p> | <p>Paysage</p> | <p>Empreinte technique sur le paysage Modification des usages de l'espace</p> | <p>Les installations photovoltaïques et du CSP au sol occasionnent un changement du cadre naturel en raison de leur taille, de leur uniformité, de leur conception et des matériaux utilisés. Les installations solaires ne seront pas perceptibles du côté Nord du projet vu la présence des collines. Dans le cas de la tour solaire, l'impact sera visible même à une distance importante. Une ligne de transport électrique peut être considérée comme un élément d'incohérence dans un paysage naturel.</p> | <p>Négatif mineur</p> |
| <p>Milieu biologique terrestre</p> | <p>Milieu biologique</p> | <p>Complexe solaire Lignes électriques de moyennes tensions</p> | <p>L'impact du complexe solaire sur l'avifaune est minime et ne pourra résider que dans la gêne visuelle au niveau des déplacements et passages des oiseaux au-dessus du site. Dans le cas de la tour solaire, l'impact sur l'avifaune est jugé négatif en raison des risques dus au flux de chaleur et de la température élevés près du récepteur de l'installation. Cela concernera surtout les oiseaux dont la hauteur de vol est du même ordre de grandeur que celle du récepteur de la tour. Le changement que pourrait imposer l'installation des centrales solaires, notamment par la création de zones ombragées sous les rangées de modules, pourrait donc s'avérer dérangeante pour la flore et la faune peu mobile (invertébrés, petits reptiles et micromammifères). Les lignes électriques peuvent être, dans certains cas, cause de l'augmentation de la mortalité des oiseaux : - par percussion avec les câbles, - par électrocution entre deux câbles ou sur les pylônes.</p> | <p>Négatif modéré</p> |

1.8.3 PHASE DE DEMANTELEMENT

| Milieu | Composante environnementale | Source d'impacts | Type d'impacts et risques potentiels | Niveau d'impact Avant mesure |
|-------------------------------|---------------------------------------|---|---|------------------------------|
| <p>Milieu physique</p> | <p>Sol Eau</p> | <p>Chantier de travaux de démantèlement</p> | <p>Maintien d'une surface imperméabilisée si les dalles béton ne sont pas toutes enlevées</p> | <p>Négatif Mineur</p> |

1.9 MESURES D'ATTENUATION, PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

1.9.1 PHASE DE PLANIFICATION ET DE CONSTRUCTION

| Impact | Mesures d'atténuation / suivi | Phase | Responsables | Ressources |
|---|---|---|--|---|
| <p>Impacts sur le sol</p> <p>Pollution du sol</p> | <p>La disposition, le type, la section et la longueur des ancrages au sol, ainsi que l'emplacement des bureaux administratifs et des locaux techniques, seront choisis en fonction des résultats de l'étude géotechnique afin d'être adaptés aux contraintes du site.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir l'emprise du chantier par un bornage afin de réduire toute incidence sur son environnement ; • Eviter ou interdire le passage des engins de chantier et des ouvriers à l'extérieur de l'emprise du site et des pistes d'accès ; • Mettre en place dans le chantier un endroit pour collecter les déchets et les évacuer rapidement vers la décharge publique autorisée ; • Le suivi de l'évolution de la stabilité des sols sera effectué par les entrepreneurs. Il consistera à identifier les zones de leurs chantiers/travaux vulnérables à l'érosion pendant et après la construction ; • Les unités de stockage des produits hydrocarbonés (combustibles, lubrifiants, solvants, ...) seront soit des réservoirs soit des fûts placés dans des zones de confinement avec des capacités de rétention appropriées afin d'éviter tout déversement ou rupture des bacs et un minimum de risques d'incendie ; • Toute réparation, opération de dépotage, d'aménagement des zones d'élimination et de stockage des déchets sera effectuée le plus loin possible des sources d'eau afin de réduire les risques de pollution par déversement accidentel ; • Les véhicules lourds et légers devront justifier d'un contrôle technique régulier; <p>Les substances non naturelles ne seront pas rejetées sans autorisation et seront retraitées par des filières appropriées conformément à la réglementation ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • En cas de pollution, la zone souillée devra être immédiatement recouverte de matériaux à très fort taux d'absorption (sciure de bois). La zone sera ensuite décapée. Un traitement des sols est requis dans ces cas. | <p>Etudes, construction et exploitation</p> <p>Etudes, construction et exploitation</p> <p>Etudes, construction et exploitation</p> | <p>Chef de Projet - ingénierie détaillée. Responsable HSE</p> <p>Chef de Projet de l'entreprise de construction Responsable HSE</p> <p>Chef de Projet de l'entreprise de construction. Responsable HSE</p> | <p>Intégré aux coûts d'études, de construction et d'exploitation.</p> <p>Intégré aux coûts d'études, de construction et d'exploitation</p> <p>Intégré aux coûts d'études, de construction et d'exploitation</p> |
| Impacts sur le paysage | <ul style="list-style-type: none"> • Minimiser l'emprise et la hauteur des structures associées aux installations et équipements de travaux; • S'assurer que les structures de construction soient mobiles et démontables, pour éviter de laisser sur place la fraction désuète qui resterait implantée à la fin de la phase de construction ; • Prévoir des mesures simples d'intégration paysagère des structures de construction : haie de clôture et espaces verts notamment ; • Prévoir des aires de stockage de déchets et de déblais bien gérées, clôturées et dans la mesure du possible non visible depuis la RN13. | Etudes, construction | Chef de Projet - ingénierie détaillée. Responsable HSE | Intégré aux coûts d'études, de construction et d'exploitation |

| | | | | |
|---|---|------------------------------|---|---|
| Impacts sur les infrastructures de transport routier | <ul style="list-style-type: none"> • Eviter les surcharges de véhicules lourds ; • Prévoir, pour tout convoi de charge exceptionnelle (équipements du complexe), des moyens de transport conformes aux règles de l'art : véhicules de poids lourd adaptés, notification aux autorités, accompagnement par des véhicules d'escorte, choix des horaires pour le passage en zones urbaines ; • Coordination avec les autorités locales et régionales, pour anticiper les périodes de pointe de trafic induit par les chantiers du complexe et prévoir si nécessaire des mesures de gestion routière visant à limiter l'accumulation de la circulation en certains lieux et moments sensibles ; • Minimisation du nombre et de la distance des trajets, par approvisionnement au plus près du site et optimisation de la capacité des véhicules, dans le respect de la réglementation routière. | Construction et exploitation | Chef de Projet de l'entreprise de construction. Responsable HSE | Temps de gestion. Coût prévu dans les coûts de transport |
| | | Construction et exploitation | Chef de Projet de l'entreprise de construction. Responsable HSE | Temps de gestion. Coût prévu dans les coûts de transport |
| Qualité de l'air Génération de poussières | <ul style="list-style-type: none"> • En saison sèche, les pistes de chantier et les voies d'accès en cours de construction seront régulièrement et suffisamment arrosés, de sorte que les émissions de poussières associées soient faibles ; • Les camions transportant des terres seront bâchés ; • La vitesse autorisée pour les camions transportant des terres sera de 40 km/h maximum dans les communes et villages traversées, pour limiter les envols de poussières associés aux camions. Les conducteurs de camion devront adopter une conduite prudente et respecter les limitations de vitesse ; • Le nombre et la distance des trajets requis seront minimisés autant que possible, par approvisionnement au plus près du site et optimisation de la capacité des véhicules lourds, dans le respect de la réglementation routière. | Planification, construction | Chef de Projet de l'entreprise de construction Responsable HSE | Temps de gestion. Coût non significatif, intégré aux budgets de construction et d'exploitation. |
| Emissions liées à la combustion de carburants fossiles | <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place un programme de maintenance régulière et de contrôle des véhicules et équipements, afin de s'assurer de l'efficacité de la combustion et de réduire les émissions des échappements. | Planification, construction | Responsable HSE | Intégré aux coûts de construction et d'exploitation |
| Impacts sur les bruits et vibrations | <ul style="list-style-type: none"> • Le trafic additionnel généré par le Projet devra s'effectuer dans les règles de l'art : véhicules en bon état de marche, vitesse limitée au passage des zones habitées ; • La mise en place de mesures de bonne gestion de chantier permettra de réduire l'impact de ces émissions sonores, qui seront transitoires, intermittentes, et limitées ; • Choisir les équipements les moins bruyants ; • Modifier la disposition du matériel de manière à réduire l'impact de ses émissions sonores ; • Organiser le travail de manière à diminuer les sources de bruit ; • Utiliser les capots d'insonorisation si nécessaire (compresseur, générateurs, pompes...) ; • Bien programmer les activités de construction afin d'en minimiser la durée et effectuer les tâches bruyantes aux heures favorables. | Construction et exploitation | Chef de Projet de l'entreprise de construction Responsable HSE | Temps de gestion |
| | | Construction | Chef de Projet de l'entreprise de construction | Temps de gestion |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| Impacts sur les écosystèmes et la biodiversité | <ul style="list-style-type: none"> • La mise en place d'une politique de préservation environnementale qui comprendra notamment l'interdiction au personnel travaillant pour le Projet de pratiquer des défrichages non nécessaires et d'interférer volontairement avec la faune sauvage. • Le développement et la mise en œuvre d'un Plan de Gestion des Trajets pour assurer la minimisation des impacts générés par la mobilisation des équipements et du personnel. | Planification, construction et exploitation. | Chef de Projet de l'entreprise de construction. Responsable HSE | Temps de gestion |
| Impact sur les eaux | <p>Un système de drainage devra être aménagée de manière à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dévier les ruissellements amont propres pour éviter qu'ils ne se mélangent avec les eaux de lessivage de la zone de travaux ; - drainer la zone des travaux vers un dispositif de clarification (bermes filtrantes, fosses de décantation...) avant un rejet dans le milieu naturel ; - Les sols défrichés / terrassés non construits et non recouverts devront être revégétalisés pour minimiser l'érosion. <ul style="list-style-type: none"> • Les matériaux susceptibles d'être entraînés avec les eaux de ruissellement, doivent être stockés à l'extérieur des zones de fort écoulement et sur des aires imperméabilisées munies de fosses de rétention. • La construction d'un espace étanche sur le site sera prévu pour les travaux d'entretien des engins de chantier (lubrification, vidange, travaux de réparation, etc.). • Les eaux usées huileuses issues des opérations d'entretien des véhicules seront recueillies au moyen d'intercepteurs. Une entreprise agréée spécialisée devra enlever l'huile récupérée pour être recyclée. Toutes les boues résiduelles seront acheminées vers une installation de traitement spécialisée. • Le stockage des eaux usées dans les zones adjacentes aux cours d'eau du réseau hydrographique doit être évité. | Construction | Chef de Projet de l'entreprise de construction Chef de Projet de l'entreprise de construction. Responsable HSE | Intégré aux coûts de construction. Intégré aux coûts de construction. |
| Impacts liés à la gestion des déchets | <ul style="list-style-type: none"> • Réduction à la source de la production de déchets dans la mesure du possible ; • Stockage et une manutention prenant en compte le risque et la compatibilité des déchets ; • Pour les déchets dangereux, l'utilisation d'installations dédiées, étanches et équipées de capacités de rétention adéquates ; • Ségrégation des déchets par type et potentiel de recyclage ; • S'assurer que tous les déchets sont contrôlés conformément au Plan de Gestion des Déchets et effectuer des audits pour en confirmer la conformité ; • Veiller à l'utilisation d'éléments imperméables et de rétentions secondaires lors des opérations de ravitaillement ; • Excaver et traiter les terres impactées dès qu'une tache ou une fuite est détectée pour empêcher les polluants (tels que les hydrocarbures) de s'infiltrer vers la nappe phréatique ; • Procéder régulièrement à des inspections visuelles des rétentions secondaires et rechercher les fuites ou les déversements éventuels ; • Aménager une zone bitumée pour les opérations de ravitaillement et de maintenance des véhicules et engins. Cette zone sera équipée d'un système de drainage pour prévenir toute pollution des sols. | Planification et construction | Responsable HSE | Temps de gestion Intégré aux coûts de construction |

| | | | | |
|--|--|---|--|------------------|
| <p>Sécurité dans le chantier</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Le développeur inclura dans son plan de gestion environnemental et social toutes les mesures nécessaires relatives au flux des travailleurs ainsi que tous les plans de gestion de la base vie des travailleurs. • Equiper les ouvriers de casques, de gants et de chaussures de sécurité et de veiller à leur utilisation par toutes les personnes travaillant sur le chantier ; • Tester l'intégrité de la structure avant d'entreprendre les travaux ; • Mettre en œuvre un programme de protection contre les chutes qui comprend notamment la formation aux techniques d'ascension et l'application des mesures de protection correspondants; l'inspection, l'entretien et le remplacement du matériel de protection contre les chutes ; • Etablir les critères d'utilisation des dispositifs de protection intégrale contre la chute ; • Utiliser des ceintures de sécurité en nylon doublé d'au moins 16 millimètres (5/8 de pouce) ou en tout autre matériau de résistance équivalente ; • Eviter d'effectuer les travaux d'installation et d'entretien lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises, et en particulier lorsqu'il y a un risque de foudre. <p>Risques d'électrocution</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installer des panneaux, des obstacles (par exemple des verrous sur les portes, des grilles, ainsi que des barrières en acier autour des pylônes des lignes de transport, et sensibiliser/informer le public pour empêcher d'être en contact avec du matériel potentiellement dangereux ; • Mise à la terre des éléments conducteurs (par exemple les clôtures ou d'autres structures métalliques) installés à proximité des lignes mise hors de portée de ces parties actives par éloignement, obstacle ou isolation des éléments sous tension. <p>Risques d'accidents électriques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réalisation des travaux par une personne avertie des risques électriques, ayant suivi une formation et disposant d'un outillage approprié ; • Une personne avertie des risques électriques devra surveiller la mise en application des mesures de sécurité prescrites. | Construction | Chef de Projet de l'entreprise de construction | Temps de gestion |
| <p>Impact sur la santé et la qualité de vie des populations</p> | <ul style="list-style-type: none"> • La sensibilisation des ouvriers du chantier sur l'attitude à adopter pour réduire au minimum les potentielles perturbations pour les habitudes de vie des populations voisines. Ces recommandations seront formalisées par un « code de bonne conduite » qui sera remis en main propre à chaque ouvrier du chantier à son arrivée. • La mise en place d'une procédure de gestion des doléances des populations potentiellement affectées par la construction du complexe. • La mise en place d'un dispositif de gardiennage et de contrôle régulier de l'efficacité des barrières de protection. • La mise en place de clôtures et de barrières de chantier chaque fois que cela est possible. • Le recrutement, les règles de conduite, la formation, les équipements et le suivi du personnel de sécurité devront être en conformité avec le standard de performance 4 Santé, Sécurité et Sureté des communautés. | Planification, construction et exploitation | Responsable HSE | Temps de gestion |

| | | | | |
|-----------------------|--|---------------|-------|------------------|
| Impact foncier | <p>Les procédures d'acquisition de terrain par MASEN sont effectuées selon la législation en vigueur, et sont décrites dans le Plan d'Acquisition de Terrain préparé par MASEN en conformité avec le standard de performance 5 de la directive OP 4.03 de la Banque Mondiale.</p> <p>Il est prévu de proposer des mesures compensatoires aux usagers des terrains, notamment en ce qui concerne les activités extensives pastorales saisonnières. Le détail des informations est disponible dans les PATs rédigés à cet effet.</p> | Planification | MASEN | Temps de gestion |
|-----------------------|--|---------------|-------|------------------|

1.9.2 PHASE D'EXPLOITATION

| Impact | Mesures d'atténuation / suivi | Phase | Responsables | Ressources |
|--|---|--------------|------------------|---|
| Erosion des sols Impacts sur le sol Pollution du sol Traitement des rejets sanitaires | <p>Les zones de stockage pour les matières dangereuses seront étanches, couvertes et comprendront un confinement secondaire (murs de protection imperméables et résistant aux matières stockées), des réservoirs étanches aux fuites, des surfaces étanches afin de prévenir les déversements et les fuites sur le sol.</p> <p>Les cuves des sels fondus, les réservoirs de stockage de combustibles /HTF /Produits chimiques seront correctement entretenus et entreposés sur une plateforme étanche.</p> <p>Un système de détection des fuites de HTF sera utilisé pour alerter les exploitants dès qu'ils se produisent, séparer le HTF présent dans le circuit de sel et déterminer l'emplacement exact de l'incident. Le système sera composé de manomètres installés entre les échangeurs, d'analyseurs installés dans le collecteur d'azote avec échantillonnage des brides pour la détection des fuites du HTF.</p> <p>Pour les capteurs cylindro-paraboliques, les huiles thermiques auront les meilleures caractéristiques de biodégradabilité. Leur passage sera dans un circuit étanche et les vannes seront entretenues régulièrement.</p> <p>En cas de pollution, la zone souillée devra être immédiatement recouverte de matériaux à très fort taux d'absorption. Le complexe va être équipé de l'ensemble des installations sanitaires et d'une station de traitement des eaux usées assurant un traitement biologique des eaux usées sanitaires avant leur rejet dans le milieu naturel.</p> <p>Une mesure de la teneur en hydrocarbures totaux est préconisée une fois par an pendant les trois premières années.</p> | Exploitation | Responsable HSE. | Intégré aux coûts d'exploitation. |
| Qualité des eaux | <p>Les puits de drainage situés sous les bassins d'évaporation pour détecter les fuites doivent être inspectés régulièrement. Tous les réservoirs de surface et les bassins auront des tuyaux de trop plein vers un point de collecte des effluents. Il est préconisé l'utilisation d'un refroidissement sec, au moyen d'aérocondenseurs qui minimisent la consommation d'eau et les volumes de purge de déconcentration.</p> <p>Une étude de l'alimentation durable en eau du complexe Noor Midelt tenant compte des impacts du changement climatique, est en cours, et ce pour davantage de confort quant à la disponibilité de l'eau nécessaire au dit complexe, sans préjudice aux autres usages du bassin hydraulique de la région de Midelt.</p> <p>Effectuer un contrôle régulier et un suivi de la qualité de l'eau et des rejets à partir de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Station de traitement des eaux usées • Systèmes de refroidissement de l'eau • Bassin d'évaporation • Système de drainage des eaux pluviales <p>Les boues provenant de station d'épuration des eaux usées seront éliminées dans des endroits ad hoc selon la réglementation en vigueur.</p> <p>Les déchets liquides et les eaux usées contenant des hydrocarbures, lubrifiants, solvants etc. seront éliminés de manière appropriée (désuilage).</p> | Exploitation | Responsable HSE. | <p>Intégré aux coûts d'exploitation.</p> <p>30 000DH/an</p> |

| | | | | |
|----------------------------------|--|--------------|------------------|---|
| | <p>Les réservoirs de stockage de liquides seront inspectés et testés sous pression pour minimiser les risques de fuites potentielles.</p> <p>Toutes les zones de ravitaillement seront sur des surfaces imperméables avec la fourniture de kits d'absorption des déversements accidentels.</p> <p>Le complexe va être équipé de l'ensemble des installations sanitaires et d'une station d'épuration des eaux usées domestiques assurant un traitement biologique des autres eaux usées sanitaires avant leur rejet dans le milieu naturel.</p> <p>Une mesure de la qualité des eaux souterraines sera prévue au niveau du puits le plus proche du site une fois par an pendant les deux premières années d'exploitation.</p> <p>Selon les études de qualification effectuées par MASEN (hydrologie & hydrogéologie, MASEN), le réseau hydrographique naturel drainant la zone d'étude ne représente pas de sensibilité importante vis-à-vis du projet en matière de risque d'inondation. Le système de drainage artificiel qui sera mis en place au niveau du site sera soumis à l'ABH pour approbation afin de permettre le drainage des eaux vers un point de rejet tout en assurant une protection contre l'érosion, l'inondation ou tout risque pour l'environnement récepteur.</p> | | | |
| Risques pour le personnel | <ul style="list-style-type: none"> Les employés doivent être formés aux travaux de maintenance ports des EPI (Equipements de Protection Individuels (EPI) : casque avec jugulaire, harnais anti-chute, chaussures de sécurité; Inspecter visuellement les EPI avant toute utilisation ;Pour chaque intervention, les EPI seront vérifiés au préalable. De plus, ils feront l'objet d'une inspection annuelle par le personnel formé et habilité à ces contrôles. Tout EPI détérioré, abimé ou non conforme sera remplacé. | Exploitation | Responsable HSE. | Intégré aux coûts d'exploitation. |
| Bruit | <p>Dans le cas du CSP, le projet devra être conçu de façon à ce que le niveau d'émission sonore des installations soit inférieur aux limites acoustiques préconisées aux limites de la centrale.</p> <ul style="list-style-type: none"> Surveiller régulièrement les niveaux de bruit à la limite du site et à l'intérieur des espaces de travail pour le respect des normes en vigueur ; Les bâtiments des bureaux vont comprendre une isolation contre les effets du bruit extérieur. <p>Aucune mesure spécifique n'est prévue pour le bruit.</p> | Exploitation | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |
| Qualité de l'air | <p>Les récipients contenant des produits chimiques et des carburants seront convenablement stockés dans des endroits surs, couverts et endigués.</p> <p>Pour toutes les installations de stockage de produits chimiques, les contenants (futs, bacs,..) seront convenablement scellés et étiquetés (HTF, Fluides de traitement des eaux usées).</p> <p>Les carburants et les produits chimiques ne seront pas stockés à la lumière directe du soleil ni exposés à une chaleur extrême.</p> <p>Dans le cas des cylindroparaboliques, il conviendra de prévoir des dispositifs de piégeage des VOC (toits flottants) sur les réservoirs de combustible liquide d'appoint.</p> | Exploitation | MASEN | Rapport mensuel HSE Intégré aux coûts d'exploitation |
| Qualité du paysage | <p>Il est envisagé d'initier et de poursuivre un programme de plantation de couvert végétal adapté aux contraintes locales.</p> <p>Il conviendra de placer des haies libres diversifiées aux franges du complexe pour sa meilleure intégration dans son environnement.</p> <p>Il sera également prévu d'aménager des espaces verts en se basant sur des plantes et des essences locales qui répondent mieux aux besoins naturels de la faune sauvage.</p> <p>Les espaces verts aménagés feront l'objet de mesures régulières du niveau d'attractivité des oiseaux.</p> | Exploitation | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation. |

| | | | | |
|--|---|---|-------|---|
| Protection de la faune | <ul style="list-style-type: none"> • Adapter la mise en place des clôtures (taille d'ouverture la plus large possible) de sorte à favoriser le déplacement de la faune terrestre, voire même sa migration vers les terres voisines ; • Munir les lignes électriques de balises, efficaces, minimisant le risque de collision des oiseaux contre ces obstacles linéaires continus qu'ils rencontreront sur leur passage ou lors de leur quête de nourriture ; • Système d'effarouchement visuel (silhouettes artificielles de rapace, appelées effaroucheurs, fixées sur le support afin que les oiseaux "proie" survolent celle-ci et évitent les câbles). • Possibilité de réduire le flux du rayonnement solaire lors de la position standby des miroirs. <p>Un suivi de l'avifaune doit être effectué deux fois par an (Automne et printemps) pendant la première année de fonctionnement du complexe au voisinage de la ligne électrique (du côté du barrage vers le site).</p> | Exploitation | MASEN | <p>Rapport mensuel HSE</p> <p>Intégré aux coûts d'exploitation.</p> <p>40 000 Dh/an</p> |
| Risque d'incendie | <p>Le complexe doit être protégé contre le risque d'incendie.</p> <p>L'adaptation du système de protection contre les incendies sera conçue et calculée, conformément aux normes et pratiques recommandées, et exigences de toutes les autorités compétentes.</p> <p>Ces risques d'incendies seront maîtrisés par la protection des installations électriques contre la foudre et leur contrôle régulier, ainsi que la conservation d'une zone d'isolement par rapport aux limites du site les plus proches.</p> | Exploitation | MASEN | <p>Rapport mensuel HSE</p> <p>Intégré aux coûts d'exploitation.</p> |
| Impact sur le sol La biodiversité Milieu humain | <p>MASEN s'engage à prendre les dispositions nécessaires pour le démantèlement complet des installations du complexe solaire après l'arrêt définitif de son exploitation. Cela comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le démontage des centrales ; • Le démontage des équipements annexes ; • L'arasement des fondations des plateformes bétonnées; • La neutralisation du réseau local y compris la connexion enterré reliant les postes de livraison et de raccordement. <p>Le sol devra être restauré conformément au contexte local par des travaux de réaménagement topographique et de végétalisation afin de lui redonner un aspect naturel.</p> | Démantèlement Réhabilitation | MASEN | <p>Le coût du démantèlement des centrales et du recyclage de ces installations sera assumé par MASEN grâce à la vente de la ferraille, le verre et autres composants.</p> |

1.10 BILAN ENVIRONNEMENTAL

Les principaux impacts positifs:

- Le complexe solaire de NOOR-Midelt permettra d'éviter l'émission d'environ 1.3 Million de tonnes de CO₂ par an.
- Le projet ne produira pas de déchets ou d'émissions polluantes.
- Création d'emplois :
- ✓ Plus de 1500 emplois par centrale et 600 à 800 pour l'ensemble des infrastructures communes en phase de construction.
- ✓ 100 postes par centrale et 50 pour la gestion des infrastructures communes en phase d'exploitation.
- Des milliers d'emplois indirects.
- Forte stimulation du développement socio-économique de la province de Midelt.

Les principaux impacts négatifs:

- Risque de pollution accidentelle induite par des fuites ou déversements accidentels au niveau des zones de stockage et des circuits d'huile synthétique et de combustible liquide ;
- Fuites du système de transfert du fluide caloporteur ;
- Les installations photovoltaïques et CSP au sol peuvent potentiellement occasionner un changement du cadre naturel en raison de leur taille, de leur uniformité, de leur conception et des matériaux utilisés ;
- Les lignes électriques peuvent être, dans certains cas, une cause de l'augmentation de la mortalité des oiseaux.

Afin d'atténuer, compenser ou minimiser les potentiels impacts négatifs identifiés pendant l'étude, un certain nombre de mesures compensatoires ont été proposées dans le cadre d'un plan de gestion environnementale et sociale.

Les développeurs et les entrepreneurs vont préparer et mettre en œuvre ce système de gestion environnementale et sociale et ce, conforme aux normes PS1 (Performance Standard 1 de la Banque Mondiale) et ISO 14001.

L'entrepreneur ou les entrepreneurs mettront en œuvre leur propre plan de gestion environnementale et sociale de la construction (PGESC) et un plan de santé et de sécurité conformément à la norme OHSAS 18001:2007, à la norme NEBOSH ou à toute autre norme similaire.

Les plans de santé et de sécurité au travail devraient inclure un système de permis de travail (PTM) et d'autres normes internationales.

Le développeur supervisera la préparation et la mise en œuvre adéquates des PGESC et des plans de santé et sécurité (S&S). Pour ce faire, les développeurs et les entrepreneurs vont recruter du personnel qualifié en gestion environnementale et sociale ayant de l'expérience dans des projets internationaux ainsi que du personnel qualifié en santé et sécurité avec une certification OHSAS 18001:2007, NEBOSH ou similaire.

Parmi les mesures incluses dans le plan de gestion environnementale et sociale:

- La minimisation de la consommation en eau pour préserver la ressource, la réduction des risques de pollution, le traitement des effluents ;
- La protection de la biodiversité (milieux évités, choix de la période des travaux) ;
- L'aménagement d'une route d'accès à partir de la route N13 ;
- L'indemnisation des ayants-droits.

Il est à souligner les impacts du projet restent dans les limites des normes applicables.

A la lumière de l'évaluation des impacts positifs et négatifs et de l'analyse des mesures d'atténuation recommandées et prévues, le bilan environnemental du projet du complexe solaire de NOOR-Midelt est largement positif au regard des dispositions prises pour la valorisation de ses retombées positives et la minimisation de ses effets négatif.

2. NON TECHNICAL SUMMARY

2.1 INTRODUCTION

This report is the non-technical summary of Environmental and Social Impact Assessment of the proposed NOOR-Midelt solar power plant, which has been entrusted by MASEN to CLEAN TECH.

The environmental impact study is a scientific document and a legal procedure for assessing effects due to the project activities on people and the environment. It is a project management planning tool that leads to identify, anticipate and assess its impact on the environment and to propose appropriate measures to mitigate its potential negative impacts.

This project consists in developing a power generation complex from solar energy in the Midelt region, of which the first phase could reach an installed capacity of 1000 MW. Planned in several phases, the project represents the second phase of the Moroccan solar plan.

Several solar technologies are being considered including solar photovoltaic (PV), concentrated photovoltaic (CPV) and concentrated solar power (CSP).

The detailed design of the Noor Midelt Solar Complex projects, as well as the precise identification of their environmental and social impacts will be provided by the developers of the said projects, selected through international tenders. That is why this framework study is an environmental and social impact assessment covering all the technologies considered to date.

This framework study will be completed by specific environmental and social impact studies for each project, including environmental and social management plans.

The electrical infrastructure developed by ONEE to transfer the power generated by the power stations (400 kV line, creation of substations, extensions of substations, drawdowns of lines, etc.) will be the subject of a specific environmental and social impact assessment and a specific acquisition plan to be made by ONEE.

A study on the sustainable water supply of the NOOR Midelt complex including the risks of climate change will also be carried out to complete, in more detail, the analysis conducted in the context of this study.

A socio-economic impact study have been conducted to analyze and identify the main impacts and opportunities from an economic, social and territorial development perspective. This analysis will guide the local development strategy that will be put in place.

Procedures for the acquisition and mobilization of land required for the development of power stations and related infrastructures (off-site evacuation line) are described in the Land Acquisition Plans (PATs) drafted for this purpose in accordance with national legislation and the investors requirements of this project.

Prior to the implementation of a Stakeholder Engagement Plan which will complete the studies mentioned above to identify all the stakeholders of the project and the interactions with them with the aim of promoting the insertion of the complex in its local area; a process of consultation,

information and dialogue with stakeholders, consisting of a set of initiatives, has been put in place.

Indeed, a public consultation was conducted in March 2016 bringing together all stakeholders to present the NOOR Midelt project, the results of this environmental and social framework impact study and collect their questions, requests, comments and provide the expected answers (see the report on page 224).

In addition, throughout the diligences carried out during the socio-economic impact study since May 2016 and until November 2016, regular interactions and permanent consultation were set up during the field surveys in order to get as close as possible to the population, to better understand its expectations, and thus to be able to propose a local development strategy that is best adapted to the local context.

Also, from the 1st quarter of 2017 and in preparation for the work that would begin during the year 2017 (common infrastructures), regular meetings were organized by Masen in coordination with ANAPEC (National Agency for Promotion of Employment and Skills) in the presence of representatives of the population, presidents of municipalities, local authorities, external services (provincial directorates, etc.) in order to establish a framework for recruitment and set up a recruitment procedure encouraging local employment. In addition, discussions have been started by Masen with the OFPPT (Office of Vocational Training and Promotion of Labor) to identify appropriate trainings in connection with the implementation of the solar complex.

Finally, the most recent initiative is the organization of a week of awareness of renewable energies in the rural municipality of Zaida by Masen in collaboration with GIZ during the month of October 2017 for the benefit of the population, representatives of municipalities, associations (specialized and feminine), farmers, small projects, middle and high school students, etc.

The Land Acquisition Plans developed by Masen are the following:

1. LAP 1 refers to the land acquisition plan for the project site and extension.

- Involved stakeholders: collective communities (Ait Oufella, Ait Massoud Ouali, Ait Rahou Ouali), forestry domain

- Process of acquisition: Expropriation on the basis of public utility

Due to dispute in land titling, Masen, in compliance with Moroccan regulation, has launched an expropriation process for the basis of public utility and has deposited the amount of acquisition related to each portion of land to a dedicated account in a deposit fund. As soon as the court decision will define the final beneficiaries, the amount of acquisition will be transferred to the concerned parties.

2. LAP 2 refers to the land acquisition plan for the access road and the bridge.

- Involved stakeholders: public roads domain, collectives communities (Ait Rahou Ouali and Ait Oufella), Hydraulic Basin Agency of Moulouya ABHM (for the bridge)

- Process of acquisition: grant of relevant rights on the land

3. LAP 3 refers to the land acquisition plan for the raw water infrastructures.

- Involved stakeholders: ABHM, forestry domain, collectives communities (Ait Oufella, Ait Rahou Ouali)
- Process of acquisition: grant of relevant rights on the land and temporary occupation

2.2 LEGISLATIVE AND REGULATORY CONTEXT

The Moroccan government has promulgated a number of laws currently in force, which include provisions for the protection and enhancement of the environment, among which we quote:

- Law No. 11-03 on the protection and enhancement of the environment, promulgated by Dahir No. 1-03-59 of 10 Rabii I 1424 (12 May 2003);
- Law No. 12-03 concerning environmental impact assessment, promulgated by Dahir No. 1-03-60 of 10 Rabii I 1424 (12 May 2003) and its application decrees;
- Decree No. 2-04-564 of 5 Kaada 1429 (4 November 2008) fixing the procedure for the organization and conduct of the public investigation of the projects subject to environmental impact assessment;
- Decree No. 2-04-563 related to the attributions and operations of the national committee and regional committees of environmental impact assessment;
- Law No. 13-03 on the control against air pollution, promulgated by Dahir No. 1-03-61 of 10 Rabii I 1424 (12 May 2003) and its application decrees;
- 10-95 Water Act published in the Official Bulletin on 20/09/1995 as amended and supplemented by Law No. 19-98 and its implementing decrees;
- Law No. 28-00 relating to solid waste management and its disposal and its implementing decrees;
- Dahir No. 1-69-170 (10 Jumada I 1389) on the protection and restoration of soil;
- Law No. 12-90 relating to urbanism and its implementing decree;
- Law No. 17 -08 modifying and completing Law No. 78 -00 concerning communal charter;
- Law 22- 80 on the conservation of historical monuments and sites, inscriptions, art and antiques objects ;
- Law No. 22-07 of 8 Ramadan 1431 (19-8-2010) on protected areas;
- Framework Law No. 99-12 concerning National Charter for Environment and Sustainable Development;
- Law No. 65-99 on the Labour Code and its application decrees;

- Dahir of 20 hija 1335 (10 October 1917) on the preservation and the exploitation of forests;
- Law13-09 on renewable energy;
- Law 29-05 on the protection of wild flora and fauna species and their regulating trade. (Dahir 1-11-84 July 21, 2011);
- Dahir 1-60-063 (25 June 1960) for the development of rural agglomerations ;
- Decree 2-70-510 (8 October 1970) on prophylactic measures to be taken on construction sites;
- Law 7-81 on expropriation for public interest and temporary occupation (6 May 1982);
- Law 08-01 (June 2002) relative to the quarrying industry;

To conduct this study, CLEANTECH has taken, as a reference, the measures and guidelines of the World Bank and International Financial Corporation (WB and IFC) relevant to this project in terms of impact studies, environmental, health and safety.

In addition to these requirements, those of the ADB, KfW, EIB and AfD will be taken into consideration.

The principles are laid as a basis for responsible financing and complying with the international standards enacted.

The project will also be compliant with the World Bank Group Environmental, Health and Safety Guidelines dated of April 2007.

2.3 PROJECT DESCRIPTION

2.3.1 GEOGRAPHICAL LOCATION AND ACCESS

The future site of NOOR- Midelt solar complex is located administratively in the province of Midelt, and covers a total area of 4,141 Ha. It is situated on a plateau of the High Moulouya about 20 km north-east of the city of Midelt.

The access to the site is from the N13 national road between Meknes and Midelt.

The figure below shows the geographical location of the project site in the province of Midelt.

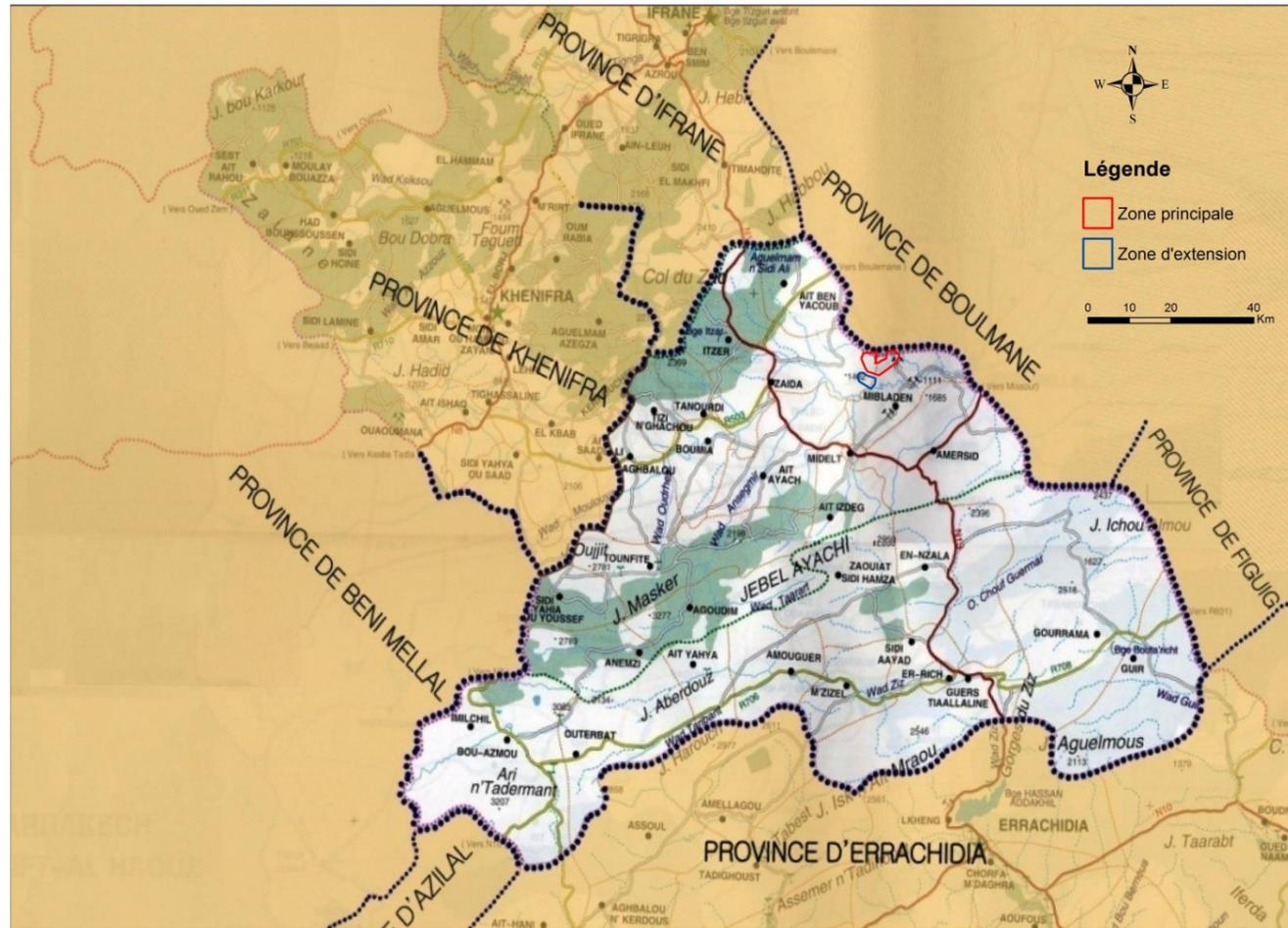


Figure 3 : Project location map in the province of Midelt

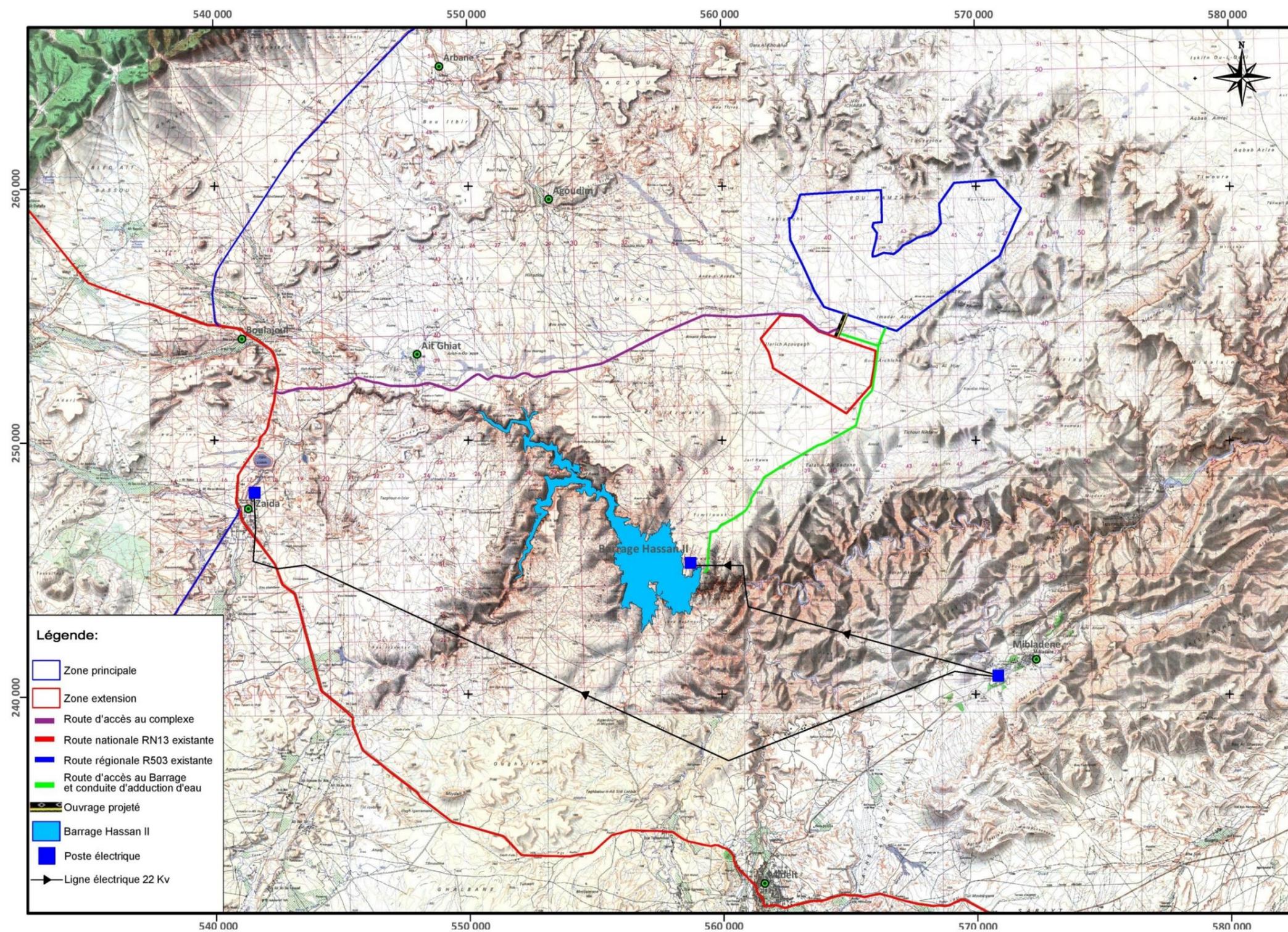


Figure 4 : Project location map

2.3.1 LAND STATUS SITE

The site that houses the project consists of fields classified under collective land status. We distinguish between collective fields covering approximately 2,714 hectares belonging to the ethnic community of Ouefla ,Ait Ouali Rahou and Ait Massoud Ouali, and forest land covering approximately 1,427 hectares, an area falling under the Water and Forests Administration (HCEFLCD).

2.3.2 SELECTION CRITERIA OF THE PROJECT SITE

This project will:

- Reduce the Kingdom's energy dependency,
- Valorize a national resource that is sunshine and benefit the people from the economic benefits of projects,
- Reducing greenhouse gases: the Moroccan Solar Plan will prevent the emission of 3.7 million tonnes of CO2.

The alternative analysis in terms of the project site was carried out in accordance with the Prospection procedure of Masen.

Indeed, the first criterion relating to solar irradiation allow a site to be evaluated if the irradiation is judged to be favorable for the implantation of a solar complex. The availability of land and its nature, as well as the proximity of infrastructure are two important additional criteria that come are taken into consideration during this assessment.

Subsequently, a set of qualification studies are conducted on the said site such as topographical, geological, geotechnical, hydrological, hydrogeological and seismic studies, with the objective of ensuring the feasibility of such a project. on the said site. This assessment is presented to the Management Board of Masen, which finally validates the site as favorable for the implementation of a solar complex.

It should be noted that some sites, with good solar irradiation, whose land is available and offering nearby infrastructures, will also be evaluated and will also be subject to qualification studies for the development of future solar complexes.

The project site of NOOR- Midelt solar complex was chosen for several reasons:

- The implantation area benefits from high insolation;
- The site is located near the dam Hassan II (about 11 km) which will ensure its water supply;
- Electrical connection possibilities exist;
- There is an access via the RN13;
- The flat profile of the fields is favourable to the installation of a solar power plant;
- The absence of any habitat within the site;

- The very small pastoral activity due to the little vegetation available in the immediate vicinity;
- The environmental constraints are minimal;
- No monument is recorded in within a radius of 3 km around the site;
- The site is located outside any natural or touristic protected area.



Photo 5 : Main area



Photo 6 : Extension area



Photo 7 : Sidi Ayad Oued

Photo 8 : Hassan II dam

2.3.3 PROJECT ALTERNATIVES

The site of Midelt is meant to house various solar technologies including CSP, PV and CPV.

Table 4 shows their major differences, while Table 5 lists globally their main advantages and disadvantages.

Note that for each power plant developed within the Noor Midelt Solar Complex, a specific environmental and social impact study will be performed in compliance with the requirements of international institutions and national regulations.

Tableau 4 : Major differences between Solar Photovoltaic and Concentrated Solar Power

| Photovoltaic (PV) | Concentrated Photovoltaic (CPV) | Concentrated Solar Power (CSP) |
|---|---|--|
|  |  |  |

| | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - The photovoltaic effect is the phenomenon by which the light radiation is used to produce electricity. This transformation is achieved through photovoltaic cells, which are grouped together in modules also called photovoltaic solar panels. - The photovoltaic effect is obtained by absorption of the photons in a semiconductor material such as silicon (Si) which generates an electrical voltage. | Sunlight is concentrated by optical lenses on a high efficiency semiconductor cell. | Concentrated solar power could produce heat at low, medium or high temperature. The conversion of solar radiation into heat is made through solar collectors. |
| Captures not only the direct solar radiation from the sun, but also the diffused light (preferable for temperate regions). | CPV is a technology recommended for regions with direct irradiation > 2000 kWh / m2 per year. | Captures only the direct radiation (abundant in sun-rich areas such as deserts of the Mediterranean sun belt) |
| The photovoltaic panels being already manufactured in high production capacity factories, the price of a facility is substantially proportional to its size. | Abundant standard materials in market + small area of semiconductor sensors requested = Low cost production | In concentrated solar power, only the solar field has a cost proportional to its size; the machine room benefits, as in conventional power plants, from a strong size effect. The CSP is then more intended for high power installations. |
| PV requires very little operating staff. | CPV requires very little operating staff. | Significant need of operating staff. |

The table below lists the main advantages and disadvantages of the two technologies.

Tableau 5 : Advantages and disadvantages of the two technologies

| | Photovoltaic (PV) | Concentrated Photovoltaic (CPV) | Concentrated Solar Power (CSP) |
|------------|---|---|--|
| Advantages | <ul style="list-style-type: none"> - Photovoltaic systems are generally highly reliable, little subject to wear; they require little maintenance (Resistance to weather, UV radiation and temperature fluctuations). - Installation of photovoltaic systems is simple and the facilities are adaptable to the needs of each project. - No combustion => little thermal wear of components. - PV is a silent electric source of energy that doesn't lead to disruption of the environmental medium, which is not the case, for example for wind turbines. - It's an inexhaustible energy source. - It's a clean, non-polluting energy that does not emit greenhouse gases and generates little waste. | <ul style="list-style-type: none"> - A very effective and very economical technology <li style="padding-left: 20px;">Very low water consumption (20 litres / MWh) - Low Carbon print (22 g / kWh) - Easy and environmentally friendly recycling - Constant production throughout the day including during peak consumption - Very high electrical conversion efficiency due to low degradation at high ambient temperatures - Low impact on wildlife - The best cost per kWh produced: Twice as efficient as conventional photovoltaic systems and leading to optimal use of materials. - Surface of semiconductor reduced to a small fraction of the surface of the module. | <ul style="list-style-type: none"> - Electrical conversion efficiency at least twice greater than that of a silicon panel with equivalent solar flux. - Ability to directly store the heat energy recovered in molten salt for example, allowing thus day and night electricity production. - Local production outlook of necessary equipment: conventional technology, simplicity of construction methods. - Need of significant labor during construction and operation, hence the development of local economy through indirect jobs (accommodation, catering, ...) - Ability to include other energy sources other than the sun to operate the turbines (gas). - Simple recycling of facilities after dismantling. |

| | Photovoltaic (PV) | Concentrated Photovoltaic (CPV) | Concentrated Solar Power (CSP) |
|---------------|--|---|--|
| Disadvantages | <ul style="list-style-type: none"> - The manufacture of photovoltaic solar panels is within the high technology requiring thus considerable research and development and requires therefore costly investments. This is reflected in the price of the facilities that remains expensive. - The yields of the photovoltaic panels are still low (around 20% for the best). Photovoltaic energy is therefore more suitable for projects with low requirements as a single family home. - A photovoltaic installation that does not sell its surplus of electricity to the grid should have its own batteries whose cost is still very high. - The water consumption is related to the cleaning of the modules (2 l / m²). - The level of electricity production is not stable and predictable but depends on the level of sunligh - Lack of electricity production in the evening and night. - The lifetime of a PV system is between 20 and 30 years. - The efficiency of photovoltaic cells decreases with time: Loss of efficiency of 1% per year. | <ul style="list-style-type: none"> - The concentration and tracking system creates a significant additional cost. - Secondly, the geographical implantation possibilities are limited, to the extent that only direct sunlight radiations are used. The presence of clouds does not allow the capture of radiation, thus excluding less sunny areas. - Finally, CPV technology is not yet mature enough, like the conventional photovoltaic and necessitates more development. | <ul style="list-style-type: none"> - High cost of necessary investments (linked to the turbine and all ancillary facilities), but can be balanced on large scale power plants. - The construction is complex and involves several different technologies and components. - CSP technology is subject to ongoing technological improvements. - Electricity is produced only on clear days without cloud. - Need for a cooling system of the heat conversion system. Water consumption is related to water cooling and cleaning of mirrors. - Need for fossil fuel supply to maintain the heat transfer fluid at the proper temperature. - According to CSP technology, there may be fire or explosion risks due to the presence of gas, high pressure steam, and synthetic oil at high temperature. - Other risks could be related to soil pollution (use synthetic oil) and significant water discharges (in the case of a wet cooling). |

2.4 EQUIPMENT AND RELATED UTILITIES

2.4.1 THERMAL STORAGE MODE

The value of CSP systems increases if a thermal storage is included in the plant facilities. The thermal storage allows the regulation of electricity production to satisfy the peak demand in late afternoon. The concept is simple: Use the energy produced to heat a product during the day (molten salts) and then recover the stored heat energy to run the generators after sunset to ensure the continuity of electricity production.

2.4.2 HEAT TRANSFER FLUID

The thermal energy received by the collector is absorbed by a metal pipe in a vacuum glass tube. The fluid (e.g. synthetic oil) circulating inside the pipe (tube) is heated to a temperature higher than 400 ° C. This fluid is then pumped through conventional exchangers to produce steam at high temperatures and pressures. The vapor produced is then incorporated into a thermodynamic cycle for generating electric energy by means of a (or several) alternator coupled to one (or more) steam turbine.

2.4.3 FOSSIL FUEL REQUIREMENTS

In CSP plants, it is likely to use fuels for various purposes. According to the tender specifications, the developers could choose between three fuels: propane, diesel with low sulphur content (<50 ppm) and light fuel oil. In general, the amount used is very small.

2.4.4 NEEDS AND WATER SUPPLY

Photovoltaics require only water for cleaning the solar panels. They consume about 200 times less water than solar thermal technology with water cooling and 40 times less with a dry cooling (air).

The water required for the construction phase of the complex and common infrastructure will be taken from the waters of the Hassan II dam and will be brought by truck to the construction site pending completion of an adduction that will supply the project at the exploitation phase.

Need of cooling water: It is also expected that CSP plants will be equipped with dry cooling systems to reduce water consumption. Water consumption is therefore estimated at about 1 000 000 m³ / year.

2.4.5 COMMON AND ASSOCIATED INFRASTRUCTURE

Beforehand, common infrastructures of the solar complex would be undertaken by MASEN:

- Intra-site water infrastructures:
 - Untreated water main storage tank
 - Water drainage infrastructures
- Road Infrastructure:
 - Serving roads within the site
 - Construction of a bridge over Sidi Ayad Oued allowing passage between the two parcels of the site
- Electrical infrastructure:
 - 22/400 kV electrical substation within the site
 - 22 kV electrical line inside the site
- Telecom infrastructures
- Other infrastructure within the site: outdoor lighting, buildings, security infrastructure, etc.
- For the electrical infrastructures developed by ONEE for the evacuation of power generated by the plants (including HV lines, construction or extension of substations, drawdowns lines, etc.), an environmental and social impact study ElecESIA and a land acquisition plan will be prepared by ONEE.

Associated infrastructure:

- Water infrastructure:
 - Water intake at the retention of the Hassan II Dam;
 - Lifting stations and racking;
 - Water pipe of racking station from the vicinity of the dam to the storage tank onsite;
 - Electrical supply of hydraulic equipments (line 22 kV)
- Road infrastructure:
 - Construction of the main access road on an existing runway from the RN13 to the site;
 - Construction of a second access road from the Hassan II dam to the project site on an existing runway.
- Electrical infrastructure:

Two 22kV electrical lines are expected to supply the site and hydraulic structures, namely:

 - Line 1: Linking the Zaïda electric post to the project site via the national road and the area of the access road to the site;
 - Line 2: Linking the Mibladene electric post to the project site through an ancient line of 60 kV and the area of the access road to the site from the dam.

- Fence:

MASEN plans the installation of a safety fence around the perimeter of the site (the widest aperture size) so as to encourage the movement of wildlife and even migration to neighboring lands. This fence should include guard posts and a guard road.

2.4.6 COST INVESTMENT PROJECT AND PLANNING

- Common infrastructure: MAD 1 billion excluding substations and evacuation lines.
- Power plants: a minimum of 20 billion dirhams.

The overall schedule of the project implementation is presented below:

| | 2016 | | | | 2017 | | | | 2018 | | | | 2019 | | | |
|---------------------------|--|--|---|---|------|---|---|--|------|---|---|---|------|---|--|---|
| Quarters | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Technical studies | [Blue bar spanning Q1 2016 to Q2 2018] | | | | | | | | | | | | | | | |
| Infrastructure Works | | [Blue bar spanning Q3 2016 to Q4 2019] | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction of the Plant | | | | | | | | [Blue bar spanning Q4 2017 to Q4 2019] | | | | | | | | |
| Start of Operations | | | | | | | | | | | | | | | [Blue bar spanning Q3 2019 to Q4 2019] | |

2.5 ANALYSIS OF THE INITIAL STATE OF THE ENVIRONMENT

2.5.1 PHYSICAL ENVIRONMENT

| Topic | Characteristics of the study area |
|----------------------------------|--|
| Topography and Morphology | <ul style="list-style-type: none"> • There are vast plateaus dominating the study area and are divided into two contrasting EW bands: one north, the other south. • The topographic slope, quasi-regular and uniform in the order of 2%, decreases from North to South. • The project site is located at an altitude of 1307-1477 m. It is crossed by “chaabas” resulting from the erosion caused by water runoff that provides natural drainage of storm flows to the watercourses next to the plateau. |
| Geology | <ul style="list-style-type: none"> • The field where the project is located is on the threshold of the High Moulouya which is a geological frame known by its very long-term geodynamics stability. • From the lithological point of view, the main area is marked by the presence of three formations: the argillaceous siltstone, basalts and granites, while the extension area is characterized by the predominance of granites. |
| Climatology | <ul style="list-style-type: none"> • The region climate is semi-arid with a marked cold winter. • The average daily temperatures varies from 6.2 °C in January to 24.7 °C in July • The monthly maximum temperature is 33.2 °C in July. • The dominant winds blow from the southwest to the northeast with speeds not exceeding 4 m/s. • The less sunny months are November, December, January and February (221-229 hours) and the sunniest are May, June, July and August (at least 290 and 321 in July). |
| Ground waters | The study area is hydro-geologically barren, only a few small shallow aquifers are noted around it and are already exploited for drinking water and food crops. |
| Surface waters | Within the platform of the study area, tributaries form a dense but much reduced network that channels homogeneously the rainwaters to the downstream part of Sidi Ayad Oued. The whole network carries the water to the Moulouya Oued at about 11 km in the south of the site. |
| Air | The study area in its entirety does not house any significant sources of air pollutant emissions. This far region is exposed to only a small road traffic-related pollution of the RN13 and RR503. |
| Natural hazards | Soil swelling: Near the surface, in particular the Quaternary (0-6 m), silty earth causes of a member bank of instabilities. |
| | Wind action: Rise of the abrasive sands with sub-equatorial direction, especially in the northern plateaus. |
| | Inundation / flood: Overflow risk of Sidi Ayad and Bou Tazart oueds. |
| | Frost: The annual average number of frost days is relatively high (38) and knows a great variability during the year. |
| | Linear water erosion: It is the most predominant form of erosion at the study area. |
| | Riverbank sapping: Riverbank Sapping areas were identified punctually on the neighbourhoods of the site at Sidi Bou Ayyad and Tazart rivers. |
| Seismic Risk | The project area is located in seismic zone 3 (RPS 2000). This area is characterized by a maximum horizontal acceleration at the bedrock level of 0.10 g and a maximum speed of seismic ground of 0.10 m / s, for an occurrence probability of 10% in 50 years. |

2.5.2 BIOLOGICAL ENVIRONMENT

| Topic | Characteristics of the study area |
|---|--|
| Site with biological and ecological Interest (SBEI) | The site of the project is close to no SBEI. The nearest SBEI to the project area, is Jbel Ayachi which is located at 40 km to the south. |
| Floristic diversity | <p>The vegetation consists of steppe formations which are divided according to geomorphological structures. The plain and the hills are constituted by two types of steppe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The first graminaceous tufted, is made by Alfa • The second one is woody chasmophytic <p>In terms of floristic richness, the project area has no great botanical value, especially as it is subject to climatic constraints and overgrazing. Vascular flora includes about 50% of rare taxa which are vulnerable or endemic at large significance. As a result, the situation of the study area is not alarming in this view.</p> |
| Faunal diversity | The site shelters all the major classical species of steppe middle of the plain of the Oriental High Atlas, among which are : the elegant Ammomanes, the Cincturus Ammomanes, the Desert Lark, the Three Lark Galerida thekla thekelae, the Crested Lark Galerida crostata, the Courvite Isabelle Cursorius cursor, the Desert Lark Alaemon alaudipes, the Lark, the Lesser Short-toed Lark, the Lark, the Corn Bunting, the Wheatear, the Stonechat, the raven ... |
| Corridors of Bird Migration | <p>Birds migration corridors in the high Moulouya Valley are related to the path of more or less important rivers and by the surrounding vegetation (shrub at Retama sphaerocarpa, Nerium oleander, Juncus maritimus, ...</p> <p>The list of birds set was made in light of :</p> <ul style="list-style-type: none"> - our annual census database that is available at our office, - the synthesis of bibliographic data (see bibliographic references) and direct observations during our field visits. |

2.5.3 HUMAN AND SOCIO-ECONOMIC ENVIRONMENT

Demographic Data in the study area

At the last General Census of Population and Housing (RGPH) of 2014, the province of Midelt had 257,100 inhabitants in 2004 against 225,464 people 10 years earlier (RGPH 1994). This reflects an average annual rate of increase (AARI) 1.3%. Based on this rate the population is estimated at 298,734 in 2014.

Existing basic infrastructure

The province of Midelt is crossed by two roads: the RN 13 from Meknes and leading to Azrou-Errachidia and the RN 15 leading to Missouri. It is on the RN13 that will be connected the future road serving the project site between Boulaajoul and Zaida, following roughly the existing runway.

Educational

- At preschool, Koranic school is the most common form (about 86% of the workforce), particularly in rural areas.
- We count 113 primary schools with more than 80% are in rural areas.
- Half of the colleges of the province are located in rural areas. In urban areas, one third of the schools are private.

Health care

The following table highlights the situation of health care infrastructure of Midelt province in 2013:

Table 6 : Basic Health Care Centres Network

| Basic Health Care Centres | Number | |
|---|--------|----|
| Urban Health Centres with beds (CSUA) | 1 | |
| Urban Health Centres (CSU) | 3 | |
| Communal Health Centres with birthing unit (CSCA) | 9 | |
| Communal Health Centres (CSC) | 18 | |
| Rural Dispensaries (DR) | 20 | |
| Total Basic Health Care Centres | Urban | 4 |
| | Rural | 47 |
| | Total | 51 |
| Number of inhabitants per Centre (urban + rural) | 5431 | |
| Number of inhabitants per rural Centre | 3426 | |

(Source: Healthcare Card of the Ministry of Health-2013)

Economic activities and revenue sources

The economic activity of the province is mainly agricultural and pastoral. Production systems include: Rosacea fruit, olives and low cultures associated with extensive cattle and sheep farming.

Industrial plants are restricted to cooperatives, sawmills, brickyards and packaging units. The mines of lead and zinc (mines Ahouli, Mibladen and Zaida) were shut down many years ago.

In addition to agriculture and breeding, the population of the province of Midelt practice of other activities including services, trade, education and handcraft.

The tourism sector in the province of Midelt is built around two main components: the tourist accommodation establishments on the one hand, and tourist of natural picturesque sites attraction on the other.

No monument is registered at the project site.

Ambient sound and vibration: The project site is far away from population centres. The nearest settlements are located several kilometres from the site boundary. During the visits to the study area, no significant noise source has been identified.

2.6 SUMMARY OF THE PROJECT IMPACT ON THE ENVIRONMENT

2.6.1 CONSTRUCTION PHASE

| Media | Environmental component | Source of impacts | Type of potential impacts | Level of impact before mitigation |
|----------------------|-----------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| Human Environment | Economy and employment | Building work | The civil engineering activities will have a temporary positive impact on employment and on the dredging and construction companies, and indirectly on the local economy with some local impacts related to the presence of workers in the region. <ul style="list-style-type: none"> More than 1500 jobs by plant 600 to 800 jobs for all common infrastructures | Positive Major |
| | Living environment safety | - Vehicle movements carrying personnel working on site. - Occasional lorries displacement | The work generates noise impacts, dust emissions and occupational health hazards specific to each operation (demolition, earthworks...). Risks to personal and population-related traffic generated by the work: staff movements (construction site workers), carriage of construction equipment, carriage by trucks of brought or evacuated materials. | Negative Minor |
| | Land status | Common lands Forest lands | The land acquisition process is being undertaken by Masen in compliance with the legislation in force in terms of compensation to assigns. | Negative Minor |
| | Infrastructure and traffic | Mechanical constraints induced by the circulation of vehicles transporting equipment Traffic surplus of trucks or cars of the teams working on the site. | Transport of personnel, materials and machinery (exceptional convoys) can temporarily clog or degrade traffic pathways. | Negative moderated |
| | Living Environment | Waste management Noise and vibration | Generation of different types of waste during periods of work Domestic waste Non-hazardous industrial waste Hazardous industrial waste Noise emissions of construction equipment (cranes, excavators, ...) Noise emission and vibration generated by heavy vehicles along the access roads to the site Disturbance caused by vibrations during the excavations. | Negative Minor |
| | Risk to employees | Working at heights Construction of electric lines | Electrical hazard Risk of electrical shock, mechanical and physical risks | Negative Minor |
| | Industrial hazards | Presence of machinery and construction site-related infrastructure Work near hazardous handled or stored products | Presence and operation of machinery and personnel, and changes made in the normal operation of equipment and handling can be the source of accidents and thus generate negative impacts. Risk of fire or explosion caused by spill of chemical products when working near hazardous handled or stored products (sulphur, ammonia, acids)... | Negative moderated |
| Physical environment | Air Quality | Traffic: Trucks transporting equipments or persons on unpaved surfaces. | Emissions of exhaust gases - dust emissions in the atmosphere associated with the circulation of site's engines and earthworks especially during dry periods. | Negative Minor |

| Media | Environmental component | Source of impacts | Type of potential impacts | Level of impact before mitigation |
|---|--------------------------------|--|--|-----------------------------------|
| | | Occasional use of combustion engines including vehicles, heavy equipment and generators. | The impacts generated by the construction site on air quality are located within the same space of the temporary traffic lanes and therefore will be low. Quality degradation of the ambient air by diffuse emissions related to burning fossil fuels: CO, CO ₂ , SO ₂ , NO _x and fine particles. | |
| | Geology, Soil | <ul style="list-style-type: none"> - Vegetation Clearing - Waterproofing the ground - Earth Moving - Soil erosion - Pollution - Presence of equipment and vehicles | <ul style="list-style-type: none"> • Space consumption and soil destruction limited by the applied technology. • Very low erosion Impact: too limited land clearance. • The work and site installations generate residues of building materials and, solid and liquid waste to be managed as and when they are produced. This is a potential source of soil pollution and water on the project area. • Leaks and spills of fuels during transportation, storage and supply of vehicles • Soil contamination | Negative moderated |
| | Surface and groundwater | - Discharge of domestic sewage into the environment | Works and site installations capable of generating various kinds of effluents and pollutant loads transported by runoff. | Negative moderated |
| Terrestrial biological media | Biodiversity | Civil engineering work Implantation of technical locals and administrative offices | Removal of part of the flora and vegetation | Negative Minor |
| Landscape and cultural patrimony | Landscape | <ul style="list-style-type: none"> - Presence of machinery and construction site-related infrastructure - Storage of construction debris | Intrusion through the landscape. Changes in local morphology. | Negative Minor |
| | Cultural patrimony | - Site for the implementation of the intake pipe and electrical lines. | Perception of work limited to the immediate vicinity of the complex, in a non-constructed area. | |

2.6.2 OPERATING PHASE

| Media | Environmental component | Source of impacts | Type of potential impacts | Level of impact before mitigation |
|---|--|---|--|-----------------------------------|
| Human Environment Hygiene, Health Security and Public Health | Economy and local employment | Solar complex functioning | Major positive impact on the labour market in the province of Midelt characterized by a very limited industrial structure after the shutdown of the mines in the region (Mibladen, Ahouli, Zaida). The arrangement of the runway to a national road will contribute to a large opening up of douars along the road. Creation of 550 jobs : <ul style="list-style-type: none"> • 100 per plant • 50 for the management of common infrastructure | Positive Major |
| | Infrastructures | Staff will be required to travel regularly to the site | A slight increase in the use of access roads is expected, however traffic will not be increased across the commune. | Negative indirect weak |
| | Noise | - Inverter and transformers - The turbine | Electrical equipment such as inverters and transformers can generate noise. Impact due to the rotation of the turbine and the condenser. The facilities capable of emitting high sound levels are provided in the power supply and include steam turbines, cooling towers, the HTF pumps, compressed air systems, etc. | Negative minor |
| | - Impacts related to the electromagnetic field - Optical effect | - Optical disturbances (shimmering, optical illusions, etc.) - Changing of the surfaces brightness | Electromagnetic radiation generated by the inverters. The potential radiation emitters are solar modules, connecting lines, inverters and transformers. A medium voltage electrical line generates electrical and magnetic fields. | Negative minor |
| | Risk to employees | Servicing and maintenance of the park | <ul style="list-style-type: none"> • The risk of people falling • The risk of objects falling • Electrical Hazard | Negative minor |
| | Waste management | Presence of permanent staff in the complex | <ul style="list-style-type: none"> • Domestic waste • Non-hazardous waste • Hazardous industrial waste | Negative minor |
| | Danger of fire | Plant operation | For photovoltaics, solar installations including electrical equipment, the fire hazard exists (short circuit). The project is constructed of glass, concrete and steel which are not flammable materials. For CSP, the risk exists at the sensors. The other main risk related to the operation of CSP is the risk associated with the turbine. Indeed, a risk of fire and explosion exists and is due to the operation of the turbine under pressure and heat and the use of gas or oil even in small quantities. An important source of risk is associated with the presence of fossil fuels. | Negative minor |
| | Air quality | Operation of the Solar complex | The NOOR-Midelt Solar Park will prevent the emission of approximately 1.3 Million tons of CO ₂ per year. The exploitation of the solar plant will not emit release to air. | Positive Major |

| Media | Environmental component | Source of impacts | Type of potential impacts | Level of impact before mitigation |
|--|----------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| | Geology, soils | <ul style="list-style-type: none"> Synthetic oil Molten salts | <p>Accidental pollution risk caused by leaks or spills at storage areas and synthetic oil circuits and liquid combustible (oil or diesel).</p> <p>Leakage of heat transfer fluid system.</p> <p>Increased of flows around the panels.</p> <p>The covering of the land causes shadow and surface soil drying by reducing precipitation under the modules.</p> | Negative moderated |
| Terrestrial physical Environment | Ground coverings | <ul style="list-style-type: none"> Area occupied by modules Solar fields | <p>Microclimate modification under the modules due to the land covering effect (and also above the modules by the heat released).</p> <p>Disturbance of the arrival of cold air.</p> | Negative moderated |
| | Waters | Water requirements for cooling and cleaning of the mirrors | <p>Only accidental pollution (for example a synthetic oil leak) can cause a degradation of the water quality.</p> <p>No sapling will be made at the site.</p> <p>Impermeable surfaces will influence storm runoff.</p> <p>With dry cooling system, the project will have a moderate impact on the regional surface water resources mobilized by the Hassan II dam.</p> | Negative moderated |
| | Local Climate | Formation of Heat Island Effect | The surfaces of the modules are sensitive to solar radiation, resulting in rapid heating and elevated temperatures which may reach 50 to 60 ° C. | Negative moderated |
| Impact on landscape values and cultural heritage | Landscape and Living Environment | <ul style="list-style-type: none"> Technical mark on the landscape Changing uses of space | <p>Photovoltaics and CSP facilities cause on ground a change in the natural environment due to their size, consistency, design and materials used.</p> <p>Solar facilities will not be noticeable on the north side of the project given the presence of the hills.</p> <p>In the case of the solar tower, the impact will be visible even at a significant distance.</p> <p>A power transmission line can be considered an incoherent element in a natural landscape.</p> | Negative minor |
| Terrestrial Biological Environment | Biological Environment | <ul style="list-style-type: none"> Solar Complex Medium voltage electrical lines | <p>The impact of the solar complex on birds is minimal and will reside only in the visual discomfort of the birds in their travel and passageways above the site.</p> <p>In the case of the solar tower, the impact on birds is considered negative because of the risks due to heat flow and the high temperature near the installation of the receiver. This mostly concerns the birds which fly height is in the same order of magnitude as that of the receiver of the tower.</p> <p>The change that could require the installation of the solar power plants especially the creation of shaded areas under the rows of modules could therefore be disturbing for the not very mobile flora and fauna (Invertebrates, reptiles and small mammals).</p> <p>Power lines can be, in some cases, the cause of the increasing of birds mortality:</p> <ul style="list-style-type: none"> Percussion with the cables, Electrocution between two cables or pylons. | Negative moderated |

2.6.3 DISMANTLING PHASE

| Medium | Environmental Components | Source of Impacts | Potential Impacts and Risks | Level of impact before measure |
|----------------------|--------------------------|-------------------|--|--------------------------------|
| Physical environment | Soil / Water | Dismantling work | Maintaining a waterproof surface if the concrete slabs are not all removed | Negative Minor |

2.7 MITIGATION MEASURES, ENVIRONMENTAL AND SOCIAL MANAGEMENT PLAN

2.7.1 PLANNING PHASE AND CONSTRUCTION

| IMPACT | MITIGATION / MONITORING | PHASE | RESPONSIBLE | RESOURCES |
|--|--|--|--|---|
| <p>Impacts on soil</p> <p>Soil pollution</p> | <ul style="list-style-type: none"> The layout, type, and length of ground anchors, and the location of the administrative offices and technical rooms will be selected based on the results of the geotechnical study to be adapted to the constraints of the site. Set the hold of the site by a boundary to reduce any impact on the environment; Avoid or prevent the passage of construction equipment and workers outside the boundary of the site and access roads; Set up a place in the yard to collect the waste and evacuate it quickly to the permitted landfill; The monitoring of the changes in the stability of the soil will be done by contractors with the objective to identify in the construction site vulnerable areas to erosion during and after construction; The storage units of hydrocarbon products (fuels, lubricants, solvents, ...) will consist in tanks or barrels placed in containment areas with appropriate retention capacities to prevent any spillage or breakage of containers to minimise the risk of fire ; Any repair, unloading operation, development of disposal areas and waste disposal will be carried out as far as possible from water sources to reduce the risk of pollution by spill; The heavy and light vehicles should be submitted to a regular technical inspection; Unnatural substances will not be rejected without authorization and will be reprocessed by appropriate channels in accordance with the regulations; In case of pollution, contaminated area should be immediately covered with materials with very high absorption rate (sawdust). The area is then pickled. A soil treatment is required in these cases. | <p>Studies, Construction and Operation</p> | <p>Project Manager - Detailed engineering. HSE manager</p> <p>Head of the construction company project HSE manager</p> <p>Project Manager of the construction company. HSE manager</p> | <p>Integrated in the cost of studies, construction and operation.</p> |
| <p>Impacts on the landscape</p> | <ul style="list-style-type: none"> Minimise the grip and height of structures associated with facilities and work equipment; | <p>Studies, Construction</p> | <p>Project Manager - Detailed engineering. HSE manager</p> | <p>Integrated in the cost of studies, construction and operation</p> |

| IMPACT | MITIGATION / MONITORING | PHASE | RESPONSIBLE | RESOURCES |
|--|---|----------------------------|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Ensure that the building structures are movable and removable, to avoid leaving the outdated fraction that remains unused at the end of the construction phase; • Plan simple landscape integration measures of the building structures: especially closing hedge and green areas; • Plan well-managed waste storage areas and excavated material piles, fenced and if possible not visible from the RN13 main road. | | | |
| Impacts on road transport infrastructure | <ul style="list-style-type: none"> • Avoid overloading of heavy vehicles; • Plan, for any exceptional charge of convoy (complex equipment), means of transport that complies with the state of art: adapted heavyweight vehicles, notification to authorities, support by escort vehicles, choice of right time for crossing urban areas; • Coordinate with local and regional authorities to anticipate traffic peaks induced by the yards of the complex and, if necessary, provide for road management measures to limit the accumulation of traffic in certain sensitive places and times; • Minimize the number and distance of trips by dealing with the closest suppliers; • Optimise the capacity of the vehicles, in compliance with traffic regulations. | Construction and Operation | Project Manager of the construction company. HSE manager | Management time. Expected cost in transportation costs |
| Air quality Generation of dust | <ul style="list-style-type: none"> • During the dry season, site runways and access roads under construction will be regularly and sufficiently sprayed, so that the associated dust emissions are low; • Trucks carrying land will be sheeted; • The speed limit for trucks carrying land will be 40 km/h maximum in communes and villages crossed to minimize the dust rising associated with. Truck drivers will be trained in safe driving in compliance with speed limits; • The number and distance of trips required will be minimized as much as possible by closest supplying to the site, and optimization of the capacity of heavy vehicles, in compliance with traffic regulations. | Planning, construction | Leader of the Construction Company Project HSE manager | Management time. Insignificant cost, integrated with building and operating budgets |
| Emissions from combustion of fossil carburant | <ul style="list-style-type: none"> • Establish a regular maintenance program and control of vehicles and equipment, to ensure the efficiency of combustion and reduce exhaust emissions. | Planning, construction | HSE manager | Integrated to the costs of construction and operation |
| Impacts on noise and vibration | <ul style="list-style-type: none"> • Additional traffic generated by the project will be carried out in the rules of the art: vehicles in good using condition, limited speed when crossing inhabited area; • Establishment of good construction management measures will reduce the impact of noise that will be transient, intermittent and limited; • Choose the least noisy equipments; • Modify the disposition of equipment to reduce the impact of its noise emissions; • Organize the work so as to reduce noise sources; • Use sound insulation caps if necessary (compressor, generators, pumps ...) • Plan the construction activities so as to minimize the duration and to perform noisy tasks at convenient hours. | Construction and operation | Project Manager Responsible HSE Leader of the construction company project | Management time |

| IMPACT | MITIGATION / MONITORING | PHASE | RESPONSIBLE | RESOURCES |
|--|--|--|--|--|
| <p>Impacts on ecosystems and biodiversity</p> | <ul style="list-style-type: none"> Implementation of an environmental preservation policy that prohibits workers to perform unnecessary clearings and intentionally interfering with wildlife. Development and implementation of an Itineraries Management Plan to ensure the minimization of impacts generated by the mobilization of equipment and personnel. | <p>Planning, construction and operation.</p> | <p>Project Manager of the construction company. HSE manager</p> | <p>Management time</p> |
| <p>Impacts Related to Waste Management</p> | <ul style="list-style-type: none"> Reduction at the source of waste production if possible; Storage and handling, taking into account the risk and compatibility of waste; For hazardous waste, use dedicated facilities, waterproof and with adequate retention capacities; Separation of waste by type and potential recycling; Ensure that all waste is controlled in accordance with the Waste Management Plan and perform audits to confirm compliance; Ensure the use of impervious elements and secondary retentions during refuelling operations; Excavate and treat impacted land as soon as a stain or a leak is detected to prevent pollutants (such as hydrocarbons) from seeping into the groundwater; Carry out regular visual inspections of secondary retentions and look for leaks or potential spills; Develop a paved area for refuelling operations and maintenance of vehicles and equipment. This area will be equipped with a drainage system to prevent soil pollution. | <p>Planning and Construction</p> | <p>HSE manager</p> | <p>Management time Integrated to construction costs</p> |
| <p>Security in Construction Site</p> | <ul style="list-style-type: none"> Equip workers with headsets, gloves and safety shoes and ensure their use by all persons working on the site; Test the integrity of the structure before undertaking the work; Establish and implement a Protection Program against falls that includes training in climbing techniques and implementation of relevant protective measures; inspection, maintenance and replacement of protective equipment against falls; Establish the criteria for the use of full protective devices against falling; Use double nylon belts at least 16 mm (5/8 inch) or any other equally strong material; Avoid carrying out installation and maintenance work when weather conditions are bad, especially when there is a risk of lightning. <p><u>Electrocution Hazards</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Installs panels, barriers (e.g. locks on doors, gates and steel barriers around the pylons of the transmission lines), and educate / inform the public to avoid being in contact with materials potentially hazardous; Grounding conductive elements (e.g. fences or other metallic structures) installed near the lines, put out of reach from active elements by distance, barriers or insulation of elements under voltage. <p><u>Risk of electrical accidents</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Execution of the work by a knowledgeable person in electrical hazards, trained and having suitable tools; | <p>Construction</p> | <p>Leader of the construction company project</p> | <p>Management time</p> |

| IMPACT | MITIGATION / MONITORING | PHASE | RESPONSIBLE | RESOURCES |
|---|--|--------------------------------------|-------------|-----------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> A knowledgeable person in electrical hazards will monitor the implementation of the prescribed safety measures. | | | |
| Impact on health and quality of life of the population | <ul style="list-style-type: none"> Awareness of construction workers on what to do to minimize the potential disruptions to lifestyle of neighbouring populations. These recommendations will be formalized by a "Code of Conduct" that will be hand-delivered to the every site worker on his arrival. Setting of a procedure for managing the complaints of potentially affected people by the construction of the complex. Installation of a guarding device and regular monitoring of the effectiveness of protective barriers. Installation of fences and construction barriers whenever possible. Recruitment, rules of conduct, training, equipment and follow-up of safety personnel should be in line with the Performance Standard No. 4 related to Community, Health, Safety and Security. | Planning, construction and operation | HSE manager | Management time |
| Land impact | <ul style="list-style-type: none"> Purchasing land procedures applied by MASEN are carried out according to the regulation in force and are described in the "Land Acquisition Plan" prepared by MASEN in accordance with Performance Standard 5 of the directive OP 4.03 of the World Bank. It is expected that the owners and / or operators of the parcels affected by the project will receive allowances to offset their production losses. This concerns only the seasonal grazing activity for extensive sheep farming. More detailed information is provided in LAPs drafted for that matter. | Planning | MASEN | Management time |

2.7.2 OPERATING PHASE

| IMPACT | MITIGATION / MONITORING | PHASE | RESPONSIBLE | RESOURCES |
|---|---|--------------|-------------|------------------------------------|
| Soil Erosion & Impacts on soil Soil pollution Treatment of sanitary discharges | <ul style="list-style-type: none"> Storage areas for hazardous materials will be watertight, covered and will include secondary containment (waterproof protection walls resistant for stored materials), leak proof containers, waterproof surfaces to prevent spills and leaks on the floor. The storage tanks of molten salt, tanks of combustibles / HTF / Chemicals will be properly maintained and stored on a waterproof platform. An HTF leak detection system will be used to alert operators as they occur, separate the salt present in the HTF circuit and determine the exact location of the incident. The system will consist of gauges installed between the exchangers and analysers installed in the nitrogen collector with sampling of flanges for the detection of HTF leaks. For parabolic trough collectors, thermal oils will have the best biodegradability characteristics. Their passage will be in a sealed circuit and the valves will be maintained regularly. In case of pollution, contaminated area should be immediately covered with materials with very high absorption rate. The complex will be equipped with all the sanitary facilities and wastewater treatment plant providing biological treatment of sanitary wastewater before being discharged into the natural environment. Measurement of the total hydrocarbon content is recommended once a year during the first three years. | Exploitation | HSE manager | Integrated in the operating costs. |

| IMPACT | MITIGATION / MONITORING | PHASE | RESPONSIBLE | RESOURCES |
|--------------------------|---|--------------|------------------|---|
| Water quality | <p>The drainage wells located under the evaporation basins to detect leaks should be inspected regularly.</p> <p>All open reservoirs and basins will have overflow pipes connected to a waste collection point.</p> <p>It is recommended to use dry cooling by using air condensers that minimize water use and blowdown volumes.</p> <p>A specific water study regarding the availability of water for the need of the complex taking into consideration the impacts of climate change is being conducted. This study is specifically including the assessment of the impacts of Masen’s allocation to the other users of the dam, and ensuring that no conflict is generated by this multi-use.</p> <p>Perform regular control and monitoring of the water quality and emissions from:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wastewater treatment plant • Cooling water systems • Evaporation basin • Rain water drainage system <p>Sludge from treatment plant wastewater will be disposed of in ad hoc locations according to regulations of IFC.</p> <p>Liquid waste and waste water containing oil, lubricants, solvents, etc. will be disposed of properly (oil removal).</p> <p>Liquid storage tanks will be inspected and pressure tested to minimize the risk of potential leaks.</p> <p>All refuelling areas will be on impermeable surfaces with supply of absorption kits of spills.</p> <p>The complex will be equipped with all health facilities and a wastewater treatment plant of domestic wastewater ensuring the biological treatment of all sanitary wastewater before being discharged into the natural environment.</p> <p>A measure of groundwater quality will be performed at the nearest well to the site once a year during the first two years of operation.</p> <p>According to qualification studies done by MASEN (hydrology and hydrogeology), the hydrography of the study area does not represent a significant sensitivity in relation with the flood risk.</p> | Exploitation | HSE manager. | Integrated in the operating costs. 30 000DH/year |
| Risk to the staff | <ul style="list-style-type: none"> • Employees should be trained in maintenance work, wearing of PPE (Personal Protective Equipment): helmet with jugular, fall protection harnesses, safety shoes; • Visually inspect PPE before use; for each intervention, PPE will be checked beforehand. In addition, they will be subject to an annual inspection by staff trained and qualified in these controls. Any damaged PPE or non-compliant should be replaced. | Exploitation | Responsible HSE. | Integrated in the operating costs |
| Noise | <p>In the case of CSP, the project will be designed so that the sound level of the facilities is less than the acoustic limits recommended at the boundary of the plant.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regularly monitor noise levels at the site boundary and within workspaces for compliance with standards; • Buildings offices will include soundproofing against the effects of external noise. <p>No specific measures are foreseen for the noise.</p> | Exploitation | MASEN | Integrated in the operating costs |
| Air quality | <p>Containers of chemicals and fuels will be properly stored in secure locations covered and contained.</p> <p>For all chemical storage facilities, containers as barrels or others will be properly sealed and labelled (HTF, wastewater fluids).</p> <p>Carburant and chemicals will not be stored in direct sunlight or exposed to extreme heat.</p> <p>In the case of cylindro-parabolics, VOC trapping devices (floating roof) must be provided on the extra liquid fuel tanks.</p> <p>It is recommended to place diverse hurdles of complex fringes for its better integration in its environment.</p> | Exploitation | MASEN | HSE monthly report Integrated in the operating costs |

| IMPACT | MITIGATION / MONITORING | PHASE | RESPONSIBLE | RESOURCES |
|--|--|-----------------------------------|-------------|--|
| | It will also be expected to develop green spaces based on plants and native species that better meet the needs of natural wildlife | | | |
| Landscape quality | It is planned to initiate and pursue a vegetation program of covering plantation adapted to local constraints. The landscaped areas will be subject to regular measurements of the level of attractiveness of birds. | Exploitation | MASEN | Integrated in the operating costs |
| Protection of fauna | <ul style="list-style-type: none"> • Adjust the setting up of fences (the widest aperture size) so as to facilitate the movement of terrestrial fauna and even migration to neighbouring lands; • Equip powerlines with efficient markers to minimize the risk of collision of birds against these linear continuous obstacles that they will encounter on their way or in looking to their food; • Set up a bird scaring visual system (artificial shapes of raptor called frighteners, attached to the support of the lines so that the birds of prey fly over and avoid the cables). <p>A monitoring of avifauna should be done once a year during the first year of operation of the complex in the vicinity of the power line (on the dam side to the site).</p> | Exploitation | MASEN | <p>HSE monthly report</p> <p>Integrated in the operating costs.</p> <p>20 000 Dh/year</p> |
| Fire hazard | <p>The complex should be protected against fire hazard.</p> <p>The adaptation of the fire protection system will be designed and conceived in accordance with the standards, recommended practices and requirements of all relevant authorities.</p> <p>These fire hazards will be controlled by the protecting electrical installations against lightning and regular monitoring and ensuring an isolation area from the closest boundaries of the project site.</p> | Exploitation | MASEN | <p>HSE monthly report</p> <p>Integrated in operating costs.</p> |
| Impact on the Soil Biodiversity Human Environment | <p>MASEN commits itself to make the necessary arrangements for the complete dismantling of complex solar installations after the ending of the operations. this includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dismantling of the plants; • Disassembling ancillary equipments; • The levelling of concrete foundations platforms; • The neutralization of the local network including buried connection between delivery and connection stations. <p>MASEN will restore the soil according to the local context with topographic works, refitting and vegetation to give it back a natural look.</p> | Dismantling Rehabilitation | MASEN | <p>The cost of plant dismantling and recycling of these facilities will be covered by MASEN through the sale of scrap metal, glass and other components.</p> |

2.8 ENVIRONMENTAL ASSESSMENT

The main positive impacts are :

- NOOR-Midelt The solar complex will prevent the emission of about 1.3 million tons of CO₂ per year.
- The project will produce no waste or emissions.
- Job Creation :
 - More than 1,500 jobs by plant and 600 to 800 for all of the common infrastructure in the construction phase.
 - 100 positions by plant and 50 for the management of common infrastructure during the operation phase.
- Thousands of indirect jobs.
- Strong stimulation of socio-economic development of the province of Midelt.

The main negative impacts are:

- Accidental pollution risk caused by accidental spills or leaks at storage areas and synthetic oil systems and liquid fuel;
- Leaks transfer system of the heat transfer fluid;
- Photovoltaic and CSP ground can potentially cause a change in the natural environment due to their size, their consistency, their design and materials used;
- Power lines may be, in some cases, a cause of increased mortality of the birds.

To mitigate, compensate or minimize potential negative impacts identified during the study, a number of compensatory measures have been proposed as part of an Environmental and Social Management Plan.

The Developers and Contractors will prepare and implement an Environmental and Social Management System in compliance with PS1 (Performance Standard 1 of the World Bank) and ISO 14001.

The Contractor(s) will prepare and implement their own Construction Environmental and Social Management Plan (CESMP) and a Health and Safety Plan in compliance with OHSAS 18001:2007, NEBOSH or similar.

The H&S plans should include a Permit-to-Work (PTM) system and other international standards. The Developer will supervise the adequate preparation and implementation of the CESMPs and H&S Plans. For this purpose the Developers and the Contractors recruit qualified Environmental and Social Management personnel with experience in international projects as well qualified Health & Safety personnel with a certification in OHSAS 18001:2007, NEBOSH or similar.

Among the measures included in the CESMP:

- The minimization of water consumption to conserve the resource, reducing the risk of pollution, effluent treatment;
- Protection of biodiversity (avoided environments, choice of construction period);
- The construction of an access road from the N13 road;
- The compensation to rights holders for requisitioned land for the project.

In the light of the assessment of the positive and negative impacts and analysis of recommended and planned mitigation measures the environmental impact of the NOOR-Midelt solar complex project is largely positive under the provisions adopted for benefiting its positive impacts and minimising its negative effects.

3. INTRODUCTION

L'énergie solaire a trouvé une place de choix dans les scénarios d'approvisionnement en électricité d'un grand nombre de pays. Sa caractéristique de source d'énergie inépuisable et propre a fait d'elle un champ privilégié de recherche scientifique et de développement technologique.

Le Maroc est dépourvu de réserves en hydrocarbures et connaît une forte situation de dépendance énergétique (97% de son énergie provient de pays étrangers).

Afin de répondre aux besoins croissants en électricité et de s'affranchir de la dépendance aux énergies fossiles, le Royaume du Maroc a mis en œuvre une stratégie de grande envergure dans le secteur de l'énergie électrique visant à augmenter la production des énergies renouvelables. En effet, les capacités installées, éoliennes, hydrauliques et solaires représenteront chacune 2000 MW à l'horizon 2020, ce qui représentera 42 % de la capacité globale à cette date.

Le Projet Marocain de l'Energie Solaire vise la mise en place en 2020 d'une capacité de production électrique à partir de l'énergie solaire d'une capacité totale de 2000 MW sur plusieurs sites dont Ouarzazate, Midelt et Tata.

En effet, le royaume, de par sa situation géographique favorable, dispose d'un taux d'ensoleillement très élevé et de larges surfaces désertiques présentant un lieu idéal pour exploiter l'énergie solaire.

La première phase du programme intégré d'énergie solaire concerne le développement du complexe NOOR Ouarzazate de 500 MW situé dans la commune rurale de Ghassate-Caïdat Imagrane, à Ouarzazate.

De nouveaux sites vont abriter les prochains projets, visant le maintien de la dynamique fixée pour le plan solaire Marocain. Cette sélection des nouveaux sites est réalisée en vertu de l'Atlas solaire du territoire, complété par une analyse fine et pluridimensionnelle des différentes régions. Les sites ainsi retenus pour abriter les prochains projets du plan solaire marocain NOOR sont Midelt et Tata.

Ce programme de développement du plan solaire national a été confié à Moroccan Agency for SolarEnergy (MASEN). Il est destiné à satisfaire prioritairement les besoins en électricité du Maroc, à travers l'Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable (ONEE). Dans cette perspective, la construction de deux complexes de production par énergie solaire est projetée à proximité de Midelt et de Tata, constituant ainsi, la seconde phase de réalisation du programme de développement des énergies solaires.

Ce programme augmentera la part de l'énergie solaire dans la capacité de production électrique totale à 14% à l'horizon 2020 et évitera l'émission de 3,7 millions de tonnes de CO₂ par an.

La réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement relative au projet du complexe solaire de Midelt a été confiée au bureau d'études CLEAN TECH. Elle a pour objet de relever et d'évaluer les impacts positifs et négatifs, pouvant être générés par l'exploitation du complexe solaire, et de déterminer les mesures d'atténuation et de compensation recommandées et le programme de surveillance et de suivi environnemental requis par le projet.

3.1 DEMARCHE GENERALE

Cette étude d'impact analyse précisément toutes les modifications qui peuvent affecter une des composantes de l'écosystème situé dans le périmètre d'influence du projet.

Les impacts générés par une installation peuvent schématiquement se classer en trois groupes:

- Il y a tout d'abord ceux qui mettent directement en danger la santé de l'homme et la qualité de la biosphère, en affectant des milieux vitaux tels que l'eau, l'air et le sol. On peut classer également le bruit et les vibrations dans cette catégorie, puisqu'ils sont véhiculés par l'air ou le sol et que leurs effets sont reconnus plus au moins néfastes pour la santé de l'homme ;
- Un deuxième groupe d'impacts porte sur, l'occupation du sol, en tant que support et reflet des activités de l'homme et de la biosphère. En effet, tout nouveau projet empiète sur l'espace préexistant et modifie le champ des activités socio-économiques qui s'y déroulent. Celles-ci occupent une large partie du territoire et couvrent l'agriculture, la forêt, les loisirs et les sites construits ;
- Le troisième groupe d'impacts porte sur les atteintes au patrimoine naturel et historique (milieux naturels, sites archéologiques, paysages), qui requiert la préservation ou la reconstitution, voire la mise en valeur.

La réalisation de l'étude d'impacts d'un projet sur l'environnement obéit à une démarche systémique qui comporte six étapes principales :

- Cadre légal et réglementaire ;
- Description du projet ;
- Caractérisation de l'état de l'environnement existant ;
- Détermination et évaluation des impacts ;
- Mesures d'atténuation et de compensation ;
- Programme de surveillance et de suivi.

3.2 ETAPES DE REALISATION DE L'EIES DU COMPLEXE SOLAIRE DE NOOR-MIDELT

L'étude s'inspire des directives contenues dans la loi 12-03 sur les EIE en s'attachant à :

- Collecter les données et les informations de base, sur les caractéristiques techniques du projet, les spécificités du site et de sa zone d'implantation, les dispositions légales (lois, projets de lois, normes de rejet, etc.) en matière d'EIE et qui concernent le projet du complexe solaire envisagé ;
- Caractériser les différentes composantes du milieu naturel au voisinage du site du projet ;
- Evaluer les futures nuisances et leurs impacts potentiels sur le milieu naturel environnant

et sur les activités socio-économiques avoisinantes ;

- Proposer les mesures concrètes d'atténuation et élaborer un programme de surveillance et de suivi relatif au projet du complexe solaire concerné.

Les étapes de réalisation de l'étude se présentent comme suit :

3.2.1 CADRE LEGAL ET REGLEMENTAIRE

Ce chapitre présente les textes législatifs et réglementaires ainsi que les référentiels applicables à la mise en œuvre du projet de complexe solaire de NOOR-Midelt, en particulier les dispositions des lois relatives aux études d'impacts sur l'environnement, à l'eau, aux déchets. Description du projet

Cette composante est basée sur l'étude technique du projet. Elle comporte une description générale des technologies solaires à installer.

3.2.2 DESCRIPTION DE L'ETAT DE L'ENVIRONNEMENT

Ce chapitre consiste à inventorier sur la base de recherches bibliographiques, de l'interrogation des personnes ressources ou des services détenteurs des informations, et des investigations de terrain, les enjeux et atouts du territoire. Ils sont ensuite confrontés aux effets potentiels du complexe solaire pour en définir un niveau de sensibilité.

Dans ce chapitre, il a été procédé à la description de l'environnement autour du site du projet. Les caractéristiques sensibles ont été mises en évidence. Une attention particulière a été accordée à :

- A l'occupation des sols et à la situation par rapport aux zones sensibles (habitations proches, cultures, faune, flore, etc.) ;
- A la protection des ressources en eau de la région ;
- Au cadre physique : conditions géologiques, climatiques et hydrologiques, qualité de l'eau ;
- A l'analyse de la biodiversité dont les principales étapes sont :
 - 1 : Collecte et actualisation des données bibliographiques publiées et recueillies afin qu'elles représentent l'image la plus proche de la réalité.
 - 2 : Investigations de terrain pour compléter les informations bibliographiques par les données recueillies sur le site et son voisinage.
 - 3 : Analyse et synthèse des données rassemblées avec interprétation et transcription par identification des statuts phénologiques de l'ensemble des espèces, de l'intérêt de la zone d'étude et de ses habitats écologiques en termes de biodiversité.
- Au paysage
- Au cadre humain : ce volet a traité les aspects socio-économiques de la zone du projet qui

concernent notamment :

- Un recensement des douars implantés dans le périmètre du site et de ses utilisateurs (permanents et saisonniers) afin d'établir la base du programme de compensation des populations potentiellement affectées par la réalisation du projet.
- Les caractéristiques essentielles des ménages affectés (type d'activité et de production, emploi, revenus,...).
- L'ampleur de la perte prévue, totale ou partielle de revenus et/ou de biens et l'importance du potentiel déplacement physique et économique des activités.

3.2.3 PERIMETRE DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude, pour laquelle les impacts du projet sont évalués, a été définie en fonction de l'analyse des effets prévisibles sur les ressources naturelles (eau, air, sol, faune, flore, paysage etc.) et sur les activités des populations avoisinantes.

3.2.4 ANALYSE DES IMPACTS

Compte tenu des résultats de l'analyse des données du milieu et du projet, il va être procédé à l'identification et à l'évaluation détaillée des impacts potentiels du projet sur le milieu environnant, notamment pour les zones et les activités sensibles. Les impacts ainsi déterminés seront classés selon leur importance et l'intensité probable de leurs effets.

3.2.5 MESURES D'ATTENUATION

L'évaluation des effets potentiels du projet sur les éléments sensibles du milieu environnant va permettre de définir les mesures d'atténuation visant à réduire les impacts négatifs directs et indirects liés aux activités du projet. La définition de ces mesures est suffisamment explicite pour démontrer et justifier le choix des options retenues.

3.2.6 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI

Le programme de surveillance environnementale décrit les moyens nécessaires proposés, pour assurer le respect des engagements du maître d'ouvrage du projet en matière d'exigences légales et environnementales.

Il permet d'assurer le bon déroulement des travaux, le fonctionnement adéquat des équipements et des installations mis en place et de surveiller toute perturbation de l'environnement causée par la réalisation du projet.

Le programme de suivi environnemental décrit les mesures prises afin de vérifier sur le terrain l'évaluation de certains impacts et l'efficacité de mesures d'atténuation ou de compensation prévues dans la présente EIES pour y remédier.

4. CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

Cette section concerne la description des obligations légales du maître d'ouvrage du projet, en présentant le cadre institutionnel dans lequel s'inscrit le projet, ainsi que la législation nationale et internationale à laquelle devra se conformer le projet.

4.1 CADRE INSTITUTIONNEL

4.1.1 LE MINISTERE DE L'ENERGIE, DES MINES DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT

Le Ministère de l'Energie et des Mines 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. Chargé de coordonner les actions du gouvernement en matière de protection de l'environnement, le MEMEE œuvre pour :

- Assurer l'intégration de la dimension environnementale dans les études et la planification régionale (schémas directeurs d'assainissement liquide et plans directeurs de gestion des déchets) ;
- Rassembler et mettre à jour les données relatives à l'état de l'environnement régional ;
- Sensibiliser à la protection de l'environnement ;
- Instruire les requêtes relatives aux atteintes à l'environnement ;
- Instruire et formuler des avis concernant les projets soumis à la procédure d'étude d'impact sur l'environnement ;
- Assister les collectivités locales dans le domaine de l'environnement.

Le MEMEE assure la coordination et le secrétariat du CNEIE / CREIE.

Le rôle du CREIE est d'examiner les études d'impact sur l'environnement et instruire les dossiers y afférents concernant les projets qui lui sont confiés (projets dont le seuil d'investissement est inférieur ou égal à 200 millions de dirhams, à l'exception des projets multirégionaux ou transfrontaliers). Le CREIE donne son avis sur l'acceptabilité environnementale des projets.

Le rôle du CNEIE est d'examiner les études d'impact sur l'environnement, instruire les dossiers y afférents et donner son avis sur l'acceptabilité environnementale des projets (projets dont le seuil d'investissement est supérieur à 200 millions de dirhams, projets concernant plus d'une région, projets transfrontaliers). Le CNEIE participe à l'élaboration des Directives afférentes aux EIE, préparées par l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement.

- ✓ **Ministère délégué auprès du Ministère de l'Energie, des Mines de l'Eau et de l'Environnement - chargé de l'Environnement**

La mission du Département de l'Environnement consiste à élaborer et à mettre en œuvre la politique nationale en matière d'environnement et de développement durable et ce, par la mise en place d'outils et de mesures efficaces, la mise en œuvre d'actions concrètes, la promotion d'une culture de coordination et une démarche favorisant une approche partenaire et programmatique.

Dans le secteur des ressources en eau, le DE a pour principales missions de :

- renforcer le cadre institutionnel et juridique
- protéger les ressources naturelles
- mettre en place les instruments appropriés de surveillance continue et de contrôle
- procéder à des études d'impact
- prévenir et lutter contre toutes formes de pollution et de nuisances
- procéder aux contrôles
- améliorer les conditions et le cadre de vie des populations
- intégrer la dimension Environnement dans les programmes de développement
- développer toutes activités en matière de coopération régionale et internationale
- promouvoir la coopération avec les ONG internationales, les associations et les collectivités locales.

- ✓ **Ministère délégué auprès du Ministère de l'Energie, des Mines de l'Eau et de l'Environnement - chargé de l'Eau**

Le Département de l'Eau a pour principales missions de :

- 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.

4.1.2 L'AGENCE DE BASSIN HYDRAULIQUE (ABH)

La loi sur l'eau 10/95 a institué les ABH. Il est ainsi créé, au niveau de chaque bassin hydraulique ou ensemble de bassins hydrauliques, sous la dénomination d'«agence de bassin», un établissement public, doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière.

La zone du projet dépend de l'ABH de Moulouya.

Les ABH ont pour mission d'évaluer, de planifier, de gérer, de protéger les ressources en eau et de délivrer les autorisations et concessions relatives au Domaine Public Hydraulique (DPH) de leurs zones d'action.

4.1.3 HAUT-COMMISSARIAT AUX EAUX ET FORETS ET A LA LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION (HCEFLCD)

Le HCEFLCD est chargé de :

- Assurer l'administration, par délégation de M. le Chef de gouvernement des biens soumis au régime forestier ainsi que la police et le contrôle de l'application des textes législatifs et réglementaires y afférent ;
- Conserver, aménager, développer et promouvoir les ressources forestières, alfatières, sylvo-pastorales dans les terrains soumis au régime forestier ;
- 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 complexes et réserves naturelles et en assurer le suivi et l'évaluation en concertation avec les différents départements ministériels ou d'autres organismes concernés;
- 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 etc.

4.1.4 LE MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE MARITIME

Le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime - Département de l'Agriculture est chargé d'élaborer et de mettre en œuvre la politique du Gouvernement dans le domaine de l'agriculture et du Développement rural.

4.1.5 LE MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DU TRANSPORT ET DE LA LOGISTIQUE

Le Ministère de l'Équipement, du Transport et de la Logistique élabore et met en œuvre, dans le cadre des lois et règlements en vigueur, la politique du gouvernement dans les domaines routier, portuaire, ferroviaire, aérien et maritime.

Il élabore et met en œuvre la politique du gouvernement en matière de transports routier, ferroviaire, aérien et maritime. Il a en outre pour mission de définir la politique du gouvernement en matière de sécurité routière et de coordonner sa mise en œuvre.

4.1.6 LE MINISTERE DE L'URBANISME ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

Elaborer la politique gouvernementale dans le domaine de l'aménagement du territoire au niveau national et régional ;
 Consolider la convergence et l'intégration des politiques publiques en coordination avec les départements ministériels concernés ;
 Elaborer les stratégies et les programmes d'action pour la promotion de l'urbanisme, de l'architecture en coordination avec les différents départements ministériels concernés et veiller à leur exécution ;
 Entreprendre les mesures nécessaires pour assurer la couverture du territoire national en documents d'urbanisme et développer les espaces territoriaux intégrés, durables et compétitifs en coordination avec l'ensemble des intervenants dans ces domaines ;
 Elaborer et mettre en œuvre les politiques et programmes visant à promouvoir la qualité et la sécurité des constructions et du paysage urbain, la réhabilitation et la conservation du patrimoine architectural, en coordination avec les départements ministériels concernés ;
 Proposer des textes législatifs et réglementaires relatifs aux domaines de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme et de l'architecture et œuvrer à leur actualisation ;
 Veiller à la formation et à la qualification des cadres techniques dans les domaines de l'urbanisme, de l'aménagement du territoire et de l'architecture.

4.1.7 LE MINISTERE DE LA SANTE

Le Ministère de la santé est l'autorité compétente notamment pour la gestion des hôpitaux et des centres de soins sur tout le territoire national. Il contrôle aussi la qualité de l'eau potable en faisant des analyses dans ses laboratoires décentralisés.

4.1.8 LE MINISTERE DE L'INTERIEUR

Le Ministère de l'Intérieur assure la tutelle des Collectivités Locales. La charte communale a établi le principe de l'autonomie des communes et des communautés urbaines en matière de gestion des déchets solides, des infrastructures et de l'assainissement liquide. Leurs budgets et leurs investissements sont toutefois soumis à l'approbation et au contrôle du Ministère de l'Intérieur.

4.2 CONVENTIONS ENVIRONNEMENTALES INTERNATIONALES

Le Maroc affiche une ferme volonté politique de coopération en vue de protéger et gérer au mieux l'environnement et participe activement à l'œuvre de codification du droit international de l'environnement. Cette volonté se manifeste par la signature et la ratification d'une soixantaine de conventions Internationales et Régionales en la matière. Les plus importantes sont présentées ci-dessous.

Convention de Berne (1979)

Les signataires de cette convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel, adoptée en 1979, et ratifiée par le Maroc le 25 avril 2001, s'engagent à :

- sauvegarder la flore et la faune sauvage et leurs habitats naturels,
- assurer la conservation des espèces menacées d'extinction et vulnérables.

Une quarantaine d'états d'Afrique et d'Europe adhèrent à cette convention dont le secrétariat est assuré par le conseil de l'Europe à Strasbourg.

Convention de Bonn (1979)

Cette convention mondiale créée en 1979 par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) compte 70 pays contractants. Son secrétariat est situé à Bonn, en Allemagne. Il s'agit d'une convention visant la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage.

Dans le cadre de la convention de Bonn le Maroc a signé plusieurs accords dont l'Accord sur la Conservation des Oiseaux d'Eau Migrateurs d'Afrique - Eurasie (AEWAJ). A cette fin les parties contractantes "étudient les problèmes qui se posent du fait d'activités humaines et s'efforcent de mettre en œuvre des mesures correctives y compris des mesures de restauration et de réhabilitation d'habitats et des mesures compensatoires pour La perte d'habitat".

Convention RAMSAR

C'est une convention qui s'intéresse aux zones humides ayant une importance internationale pour la conservation des oiseaux d'eau. Elle a été adoptée à Ramsar (Iran) en 1971 et est entrée en vigueur en 1975. Elle constitue un cadre de coopération internationale en matière de conservation des biotopes de zones humides. Le Maroc a ratifié cette Convention en 1980, et actuellement plus de 150 pays l'ont adoptée.

Convention de Vienne (1985)

La convention de Vienne a instauré pour les nations l'obligation générale de prendre des mesures appropriées afin de protéger la couche d'ozone.

La Convention a aussi établi un mécanisme pour la coopération internationale au niveau de la recherche, de la surveillance, et de l'échange de données sur l'état de la couche d'ozone stratosphérique, ainsi que sur les rejets et les concentrations de CFC¹ et autres produits chimiques appauvrissant la couche d'ozone.

Plus important encore, la Convention de Vienne a établi les grandes lignes du protocole de Montréal sur les substances appauvrissant la couche d'ozone.

Le Maroc a ratifié la convention de Vienne en mars 1996.

Convention de Rio de Janeiro (1992)

La Convention sur la Diversité Biologique (CDB) est un traité international qui fut adopté lors du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992. La Convention a trois buts principaux :

- La conservation de la diversité biologique (ou biodiversité) ;
- Une utilisation durable de ses éléments ;
- Un partage juste et équitable des bénéfices des ressources génétiques.

Son objectif est de développer des stratégies nationales pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique. Il fut ouvert aux signatures le 5 juin 1992 et entra en vigueur le 29 décembre 1993. La CDB est signée en décembre 1993 par 168 pays.

Convention cadre sur les changements climatiques (New York, 1992)

Cette convention a pour objectif de stabiliser les concentrations des gaz à effets de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toutes perturbations anthropiques dangereuses du système climatique. L'engagement des états porte sur une liste de mesures (inventaires nationaux, programmes pour atténuer les changements, application et diffusion de technologies adéquates, préparatifs pour parer aux conséquences...).

L'objectif pour la fin de la décennie est le retour aux niveaux d'émissions anthropiques antérieurs, sans fixer d'impératifs uniformes pour tous les états (art.4). En annexe sont précisés les états qui devront faire les plus gros efforts (dans la pratique les 24 membres de l'OCDE), en supportant les réductions et les frais encourus par les pays en développement pour respecter leurs propres engagements.

Le protocole de Kyoto sur les émissions de gaz à effet de serre (Kyoto, 1997)

Le protocole de Kyōto est un traité international visant à la réduction des gaz à effet de serre, dans le cadre de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, dont les pays participants se rencontrent annuellement depuis 1995. Signé le 11 décembre 1997 lors de la 3^e conférence annuelle de la Convention (COP 3) à Kyoto, il est entré en vigueur le 16 février 2005 et a été ratifié à ce jour par 183 pays, États-Unis non compris.

L'objectif était de réduire le niveau global d'émissions anthropiques de gaz à effet de serre, d'au moins 5% par rapport aux niveaux de 1990 durant la période d'engagement 2008-2012.

Le Maroc a adhéré au protocole de Kyoto en 2002.

4.3 LEGISLATION NATIONALE SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

4.3.1 DAHIR N° 1-14-09 DU 4 JOUMADA L 1435 (6 MARS 2014) PORTANT PROMULGATION DE LA LOI CADRE N° 99-12 PORTANT CHARTE NATIONALE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE.

La présente loi-cadre fixe les objectifs fondamentaux de l'action de l'Etat en matière de protection de l'environnement et de développement durable.

Elle a pour but de :

- renforcer la protection et la préservation des ressources et des milieux naturels, de la biodiversité et du patrimoine culturel, de prévenir et de lutter contre les pollutions et les

¹chlorofluorocarbures

nuisances;

- intégrer le développement durable dans les politiques publiques sectorielles et adopter une stratégie nationale de développement durable ;
- harmoniser le cadre juridique national avec les conventions et les normes internationales ayant trait à la protection de l'environnement et au développement durable ; renforcer les mesures d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques et de lutte contre la désertification ;
- décider les réformes d'ordre institutionnel, économique, financier et culturel en matière de gouvernance environnementale ;
- définir les engagements de l'état, des collectivités territoriales, des établissements publics et sociétés d'Etat, de l'entreprise privée, des associations de la société civile et des citoyens en matière de protection de l'environnement et de développement durable ;
- établir un régime de responsabilité environnementale et un système de contrôle environnemental.

4.3.2 LA POLITIQUE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE AU MAROC

Le Maroc s'est engagé dans une démarche volontaire et forte dans la lutte contre le réchauffement climatique, dans le cadre d'une approche intégrée, participative et responsable. Cette volonté politique trouve aujourd'hui sa place dans la Charte sur l'environnement pour un développement durable, qui est issue d'un large processus de consultation.

À l'échelle nationale, le Maroc a lancé plusieurs stratégies sectorielles volontaristes d'envergure intégrant la dimension environnementale, et notamment celle du changement climatique dans des domaines clés de l'économie nationale comme présenté au tableau ci-après (énergie, transport, agriculture, tourisme, bâtiment, pêche, eau, déchets, forêt, etc.). Cet engagement marque le début d'une mutation vers une nouvelle politique climatique en cohérence avec l'évolution socio-économique du pays. Ces efforts ont abouti à l'élaboration de la «Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable» (CNDD), impulsée par SA MAJESTE LE ROI MOHAMMED VI et formalisée par l'adoption en 2014 de la Loi Cadre pour l'Environnement et le Développement Durable. L'année 2014 a également vu l'adoption de la Politique du Changement Climatique au Maroc (PCCM) matérialisant la réponse du Royaume aux Accords de Cancun. La PCCM constitue un outil de coordination des différentes mesures et initiatives entamées pour la lutte contre le changement climatique et se veut un instrument politique structurant, dynamique, participatif et flexible pour un développement à faible intensité de carbone et résilient aux effets des changements climatiques.

| Plans sectoriels | Investissements nécessaires (M USD) | Retombées en matière de changement climatique |
|------------------|-------------------------------------|--|
| EAU | 843 | Réduction du stress hydrique |
| ENERGIE | 15,442 | Réductions de 147 MtCO ₂ eq d'ici 2030 |
| FORÊT | 359 | Réductions de 4 Mt CO ₂ eq d'ici 2030 |
| AGRICULTURE | 1 278 | Réductions de 0,3 Mt CO ₂ eq d'ici 2030 et réduction du stress hydrique |
| VILLES | 3 048 | Réductions de 9 Mt CO ₂ eq d'ici 2030 |
| TRANSPORT | 3 994 | Réductions de 7 Mt CO ₂ eq d'ici 2030 |
| DÉCHETS | 246 | Réductions de 14 Mt à l'horizon 2030 |

Stratégie énergétique ;

La Stratégie Énergétique Nationale établie à l'horizon 2030 trace une nouvelle orientation du secteur, basée principalement sur la promotion des énergies renouvelables (ER) et l'économie d'énergie à travers des mesures d'efficacité énergétique (EE).

Atteindre une capacité installée d'électricité d'origine renouvelable de 42% d'ici 2020 (Plan Eolien 2000 MW, Plan Solaire 2000 MW, Hydraulique) et 52% à l'horizon 2030.

Valoriser le gisement insoupçonné du Maroc (Biomasse)

Economie d'énergie : • 12 à 15% en 2020 • 20% en 2030 (Bâtiment, Industrie, Transport)

- Le secteur de l'eau

- Prévention des risques :
- Economie d'eau potable et d'eau industrielle
- Economie d'eau dans l'agriculture
- Infrastructures hydrauliques
- Mobilisation de ressources en eau non conventionnelles

- L'agriculture

- Modifications des pratiques agricoles
- Modifications des stratégies d'irrigation

- La forêt, la biodiversité et la lutte contre la désertification

Forêt : La mise en œuvre du Plan Directeur de Reboisement (PDR) et celle de la Stratégie Nationale de surveillance et de suivi de la santé des forêts, adoptée en 2009 sur 15 ans

La mise en œuvre du Plan d'Action National de Lutte Contre la Désertification (PANLCD)

La mise en œuvre de la Stratégie Nationale pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique

- La pêche et le littoral

- Le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime a lancé en 2009 le Plan Halieutis à l'horizon 2020 qui vise à assurer la durabilité de la ressource et à améliorer la performance et la compétitivité du secteur

- Déchets

Différentes mesures d'atténuation des émissions de GES sont planifiées dans le secteur des déchets.

4.3.3 LA LOI 12-03 RELATIVE AUX ETUDES D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET SES DECRETS D'APPLICATION

Cette loi, a été publiée au bulletin officiel n°5118 daté du 19/06/2003, elle définit (article 1 du premier chapitre) l'étude d'impact sur l'environnement comme étant une étude préalable permettant d'évaluer les effets directs ou indirects pouvant atteindre l'environnement à court, moyen et long terme suite à la réalisation de projets économiques et de développement ou à la mise en place des infrastructures de base et de déterminer des mesures pour supprimer, atténuer ou compenser les impacts négatifs et amplifier les effets positifs du projet sur l'environnement.

L'étude d'impact sur l'environnement (article 5, chapitre II) a pour objet :

- D'évaluer de manière méthodique et préalable, les répercussions éventuelles, les effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement et en particulier sur l'Homme, la faune, la flore, le sol, l'eau, l'air, le climat, les milieux naturels et les équilibres biologiques, sur la protection des biens et des monuments historiques, le cas échéant sur la commodité du voisinage, l'hygiène, la salubrité publique et la sécurité tout en prenant en considération les interactions entre ces facteurs ;
- De supprimer, d'atténuer et de compenser les répercussions négatives du projet ;
- De mettre en valeur et d'amplifier les impacts positifs du projet sur l'environnement ;
- D'informer la population concernée sur les impacts négatifs du projet sur l'environnement.

Cette loi détermine les conditions générales dans lesquelles s'appliquent ces dispositions. Elle définit la procédure de gestion des études d'impact, les droits et les obligations du pétitionnaire, des différents départements ministériels concernés, et établit la liste des projets qui y sont assujettis.

Cette loi institutionnalise un comité national et des comités régionaux d'études d'impact sur l'environnement et définit leur composition et leur mission.

Elle délimite le champ d'application de la loi opposable aux projets publics et privés qui, en raison de leurs dimensions ou de leur nature sont susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement. Elle définit les objectifs et le contenu d'une étude d'impact et conditionne l'octroi de toute autorisation pour la réalisation des dits projets à l'obtention d'une décision

d'acceptabilité environnementale. Cette loi prévoit également un contrôle de conformité et des sanctions en cas de violation de la loi ou des textes pris pour son application.

4.3.3.1 Le Décret n° 2-04-564 du 5 kaada 1429 (4 novembre 2008)

Ce décret fixe les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique relative aux projets soumis aux études d'impact sur l'environnement.

4.3.3.2 Décret n° 2-04-563 du 5 kaada 1429 (4 novembre 2008)

Ce décret fixe les attributions, les modalités de fonctionnement ainsi que la composition du CNEIE et des CREIE.

4.3.4 LEGISLATION RELATIVE A L'EAU

4.3.4.1 La loi 10-95 sur l'eau datée du 16 Août 1995

La loi 10-95 sur l'eau, publiée au bulletin officiel en date du 20/09/1995, prévoit les dispositions légales et réglementaires pour la rationalisation de l'utilisation de l'eau, la généralisation de son accès, la solidarité inter-régionale et la réduction des disparités entre la ville et la campagne. Les apports de cette loi sont nombreux. Les points forts concernent la création des agences de bassin, la mise en place d'un arsenal législatif portant sur la lutte contre la pollution et des sanctions pour les infractions.

La loi sur l'eau, place l'alimentation en eau potable comme secteur prioritaire et donne à l'agence de bassin l'habilité d'élaborer le Plan Directeur d'Aménagement Intégré (PDAI), qui a pour objectif d'assurer quantitativement et qualitativement les besoins présents et futurs des divers usagers des eaux du bassin. Les prérogatives de l'agence s'étendent de la conservation au développement, de l'affectation au contrôle de la pollution et à la prévention des effets de la surexploitation.

4.3.4.2 Législation marocaine en matière de rejets hydriques dans les eaux continentales

Le Chapitre VI de la loi N°10-95 sur l'eau est consacré à la prévention de la pollution des eaux. Il y est entre autres stipulé :

- La soumission à autorisation et à paiement de redevance de tout rejet dans les eaux superficielles ou souterraines susceptibles d'en modifier les caractéristiques physico-chimiques ou bactériologiques ;
- L'interdiction de rejeter des eaux usées et des déchets solides dans les oueds à sec ;
- L'interdiction d'épandage d'effluents susceptibles de polluer les eaux souterraines par infiltration ou ruissellement des eaux de surface ;
- L'interdiction de rejeter, à l'intérieur des périmètres urbains, des eaux usées en dehors des points indiqués à cet effet.

Toujours dans le cadre de la loi sur l'eau, il y a le décret d'Août 2006 qui fixe les modalités d'autorisation de rejets et de dépôts dans les eaux superficielles et souterraines. D'après ce décret, le dossier de demande d'autorisation de rejet est transmis par l'établissement à l'Agence de

Bassin concernée qui entame alors une procédure d'enquête publique confiée à une commission composée de représentants des services administratifs, des collectivités locales et de l'autorité gouvernementale chargée de l'Environnement

Après examen du dossier d'enquête publique, la commission délivre une décision d'autorisation qui comprend en particulier :

- La durée de l'autorisation (maximum 10 ans renouvelable) ;
- Le calcul et le montant de la redevance de pollution ;
- La procédure de contrôle de la pollution émise (recours à un laboratoire agréé), à la charge du pétitionnaire.

Les niveaux ou valeurs limites de rejet sont fixés par arrêté conjoint des Ministères chargés de l'Environnement et de l'Équipement. D'autres textes, réglementant de manière qualitative et quantitative les rejets liquides des installations industrielles de différents secteurs d'activités, ont été également élaborés mais restent à l'état de projet: papeteries, tanneries, fabrication de levures, sucreries et huileries.

Les valeurs limites générales de rejet direct sont présentées aux tableaux de l'annexe1. Il faut noter qu'en ce qui concerne les paramètres microbiologiques, seules les teneurs des effluents en salmonelles et vibrions cholériques sont prises en compte, à l'exclusion des indicateurs classiques de pollution fécale : coliformes totaux, coliformes et streptocoques fécaux. Par contre, le niveau de chlore est limité à 0,2 mg/l, ce qui peut éventuellement poser problème en cas de désinfection des rejets par chloration.

4.3.4.3 Arrêté n° 1607-06 du 29 jomada II 1427 (25 juillet 2006) portant fixation des valeurs limites spécifiques de rejet domestique.

Les valeurs limites spécifiques de rejet visées à l'article 12 du décret n° 2-04-553 susvisé, applicables aux déversements d'eaux usées des agglomérations urbaines, sont fixées au tableau ci-après :

Tableau 7 : Valeurs limites spécifiques de rejet applicables aux déversements d'eaux usées des agglomérations urbaines

| Paramètres | Valeurs limites spécifiques de rejet domestique |
|---------------------------|---|
| DBO5 mg O ₂ /l | 120 |
| DCO mg O ₂ /l | 250 |

| | |
|----------|-----|
| MES mg/l | 150 |
|----------|-----|

MES = Matières en suspension.

DBO5 = Demande biochimique en oxygène durant cinq (5) jours.

DCO = Demande chimique en oxygène.

4.3.5 LA LOI RELATIVE A LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION DE L'AIR ET SES DECRETS D'APPLICATION

La loi N°13-03 relative à la lutte contre la pollution de l'air pose le principe de limitation et de contrôle des émissions atmosphériques de substances susceptibles de nuire à la santé des populations, à la faune, à la flore, au sol, au patrimoine culturel et à l'ensemble des composantes de l'environnement. La loi stipule également l'obligation de prendre en compte la qualité de l'air dans les documents d'aménagement du territoire et d'urbanisme.

L'article 3 précise que l'administration prend, en coordination avec les divers organismes, les mesures requises pour le contrôle de la pollution et de la qualité de l'air.

Par ailleurs, l'article 4 indique qu'il est interdit de dégager, d'émettre ou de rejeter, de permettre le dégagement, l'émission ou le rejet dans l'air de polluants tels que les odeurs au-delà de la quantité ou de la concentration autorisée par les normes fixées par voie réglementaire.

L'article 6 impose au propriétaire d'une installation de prendre les précautions et mesures nécessaires pour empêcher l'infiltration ou l'émission des polluants de l'air dans les lieux de travail, à maintenir au-delà des limites admises, qu'il s'agisse de polluants dus à la nature des activités exercées ou résultant de défauts dans les équipements et les matériels. Le propriétaire de l'installation doit également assurer la protection nécessaire aux ouvriers conformément aux conditions d'hygiène et de sécurité de travail.

Toute personne ou communauté ayant subi des dommages liés aux émissions atmosphériques d'une installation a la possibilité d'intenter une action en justice pour obtenir réparation. Un système de sanctions financières est également instauré pour les contrevenants au principe de régulation des émissions atmosphériques.

Le décret n° 2-09-631 (BO n° 5858 du 22 juillet 2010) fixe les valeurs limites des émissions polluantes émanant de sources fixes et les modalités de leur contrôle.

Le décret n° 2-09-286 du 08 décembre 2009 (BO n° 5806 du 21 janvier 2010) fixe les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air.

4.3.6 LOI N° 28-00 RELATIVE A LA GESTION DES DECHETS SOLIDES ET A LEUR ELIMINATION ET SES DECRETS D'APPLICATION

Cette loi se fixe comme objectifs dans son article 2 :

- La prévention de la pollution en vue de protéger la santé de l'Homme et l'environnement contre les effets nocifs dus aux déchets
- La réduction de la production des déchets et de leur nocivité notamment aux niveaux de la fabrication et de la distribution des produits.

- La valorisation conformément aux prescriptions de la présente loi et de ses textes d'application.
- La mise en décharge contrôlée.
- L'organisation de la collecte, du stockage et du transport des déchets.
- L'élimination contrôlée des déchets
- L'information du public quant aux effets nocifs des déchets sur la santé de l'Homme et l'environnement ainsi que sur les modalités de leur gestion.

Par ailleurs, cette loi s'applique aux déchets ménagers ou assimilés, industriels, médicaux, dangereux, aux épaves maritimes et aux cadavres d'animaux.

Pour atteindre les objectifs énoncés dans l'article 2, il est notifié à l'article 4 de cette loi :

- Les normes et les spécifications techniques pour les méthodes de valorisation
- Les prescriptions techniques pour le tri, le conditionnement, la collecte, le transport, l'évacuation, le stockage, le traitement et l'élimination.
- Les mesures d'autocontrôle.
- Les prescriptions techniques destinées aux générateurs de déchets afin de réduire la quantité et la nocivité des déchets.
- Les restrictions ou interdictions de la production ou de la mise sur le marché de certains produits, notamment des emballages susceptibles de porter atteinte aux buts visés à l'article 2 de la présente loi.
- Les conditions particulières, pour certains produits et certaines branches d'activité, afin de prévenir la génération des déchets, notamment par le développement, la fabrication et la mise sur le marché de produits utilisables à plusieurs reprises, de longue durée de vie ou biodégradables.
- Les mesures d'accompagnement financières.

4.3.6.1 Le décret n° 2.07.253 relatif à la classification des déchets

En application des articles 29 et 83 de la loi susvisée, les déchets sont inventoriés et classés, en fonction de leur nature et de leur provenance, dans un catalogue dénommé « Catalogue Marocain des Déchets ».

On y retrouve notamment quatre classes :

- Déchets domestiques (ordures ménagères ou assimilées)
- Déchets industriels spéciaux et/ou dangereux
- Déchets industriels banals
- Déchets médicaux et hospitaliers

Les déchets issus des stations d'épuration des eaux usées hors site font partie de la classe 19 du Catalogue Marocain des Déchets.

4.3.7 LEGISLATION RELATIVE A LA PROTECTION DES SOLS

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

La loi n°11-03 soumet, de son côté, à autorisation préalable (article 17) toute affectation et aménagement du sol à des fins agricoles, industrielles, minières, touristiques, commerciales, urbaines, ainsi que les travaux de recherche archéologique ou d'exploitation des ressources du sous-sol susceptibles de porter atteinte à l'environnement. Elle édicte des mesures particulières de protection afin de lutter contre la désertification, les inondations, la disparition des forêts, l'érosion et la pollution du sol et de ses ressources. Lesdites mesures peuvent être déclarées d'utilité publique et s'imposer à tout exploitant ou bénéficiaire.

4.3.8 LEGISLATION RELATIVE AUX NUISANCES SONORES ET OLFACTIVES

Pour l'exercice des activités de production, de services, de mise en marche de machines et de matériels, d'utilisation d'alarmes et des haut-parleurs, l'article 47 de cette loi (loi 11-03) impose la suppression ou la réduction des bruits et vibrations sonores susceptibles de causer une gêne pour le voisinage, de nuire à la santé de l'Homme ou de porter atteinte à l'environnement en général. Ces dispositions fixent les valeurs limites sonores admises, les cas et les conditions où toute vibration ou bruit sont interdits ainsi que les systèmes de mesure et les moyens de contrôle.

De même l'article 48 interdit l'émission d'odeurs qui, par leur concentration ou leur nature sont inconfortables et dépassent les normes fixées par voie réglementaire.

4.3.9 LOI N°29-05 RELATIVE A LA PROTECTION DES ESPECES DE FLORE ET DE FAUNESAUVAGES ET AU CONTROLE DE LEUR COMMERCE

La présente loi a pour objet la protection et la conservation des espèces de flore et de faune sauvages, notamment par le contrôle du commerce des spécimens de ces espèces.

A cet effet, elle détermine en particulier:

- les catégories dans lesquelles sont classées les espèces de flore et de faune sauvages menacées d'extinction;
- les conditions d'importation, de transit, d'exportation, de réexportation et d'introduction en provenance de la mer des spécimens de ces espèces ainsi que les documents devant les accompagner;
- les conditions d'élevage, de détention et de transport des spécimens des espèces de flore et de faune sauvages menacées d'extinction;
- les mesures applicables aux prélèvements de spécimens de ces espèces dans le milieu naturel et à leur multiplication ou leur reproduction;
- les conditions d'introduction ou de réintroduction de spécimens d'espèces de flore et de faune sauvages dans le milieu naturel.

4.3.10 LOI ORGANIQUE 113-14 SUR LES COMMUNES

Cette loi a pour but l'élargissement du rôle des collectivités territoriales dans le développement, la conception de mécanismes de renforcement de la participation dans la gestion de la chose locale, l'efficacité dans la gestion locale et la mise en œuvre des principes et règles de la bonne gouvernance prévues par la Constitution.

Cette loi organique confère aussi aux communes des attributions autonomes, d'autres qu'elles partagent avec l'Etat ou qui leur sont transférées par l'Etat, sur la base des principes de subsidiarité et de suppléance pour la définition des prérogatives communes et transférées.

Les communes jouent un rôle très important en matière de services publics locaux et équipements collectifs, notamment dans les secteurs :

- D'approvisionnement et de distribution d'eau potable.
- Distribution d'énergie électrique.
- Assainissement liquide.

4.4 LA LEGISLATION EN MATIERE DE COMPENSATION DES EXPROPRIATIONS POUR CAUSE D'UTILITE PUBLIQUE

L'Etat dispose du droit d'exproprier des particuliers pour des projets d'utilité publique tels que les aménagements routiers, la mise en place de réseaux d'eau potable et d'assainissement et diverses infrastructures et constructions publiques ou privées d'intérêt national. La loi 7-81 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire définit les termes de la procédure correspondante. La loi prévoit le versement aux personnes affectées d'une indemnité financière, dont le montant est fixé au cas par cas, en fonction de la valeur des biens perdus ou de l'importance des nuisances occasionnées.

4.5 LOI N°12-90 RELATIVE A L'URBANISME

L'article 4 définit les objectifs du Schéma Directeur d'Aménagement Urbain «SDAU», dont notamment la détermination des :

- Principes d'assainissement ;
- Principaux points de rejet des eaux usées ;
- Endroits devant servir de dépôt aux ordures ménagères

L'article 47 stipule que :

- Le permis de construire est refusé si le terrain concerné n'est pas raccordé aux réseaux d'assainissement et de distribution d'eau potable ;
- Des dérogations peuvent être accordées si les modes d'assainissement et d'alimentation en eau présentent les garanties exigées pour l'hygiène et la salubrité, après avis des services compétents en la matière.

L'article 59 stipule que « Les règlements généraux de construction fixent les modes d'assainissement, et d'alimentation en eau potable ».

L'article 73 stipule que « La violation des normes édictées par les règlements d'urbanisme et de construction généraux ou communaux concernant notamment les dispositifs intéressant l'hygiène et la salubrité publique, est punie d'une amende de 5.000 à 50.000 dirhams ».

4.6 DAHIR N°1-60-063 DU 30 HIJJA 1379 (25 JUIN 1960) RELATIF AU DEVELOPPEMENT DES AGGLOMERATIONS 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 Hijja 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.

4.7 LEGISLATION RELATIVE AU TRAVAIL

4.7.1 LOI N° 65-99 RELATIVE AU CODE DU TRAVAIL

Article premier : Les dispositions de la présente loi s'appliquent aux personnes liées par un contrat de travail quels que soient ses modalités d'exécution, la nature de la rémunération et le mode de son paiement qu'il prévoit et la nature de l'entreprise dans laquelle il s'exécute, notamment les entreprises industrielles, commerciales, artisanales et les exploitations agricoles et forestières et leurs dépendances. Elles s'appliquent également aux entreprises et établissements à caractère industriel, commercial ou agricole relevant de l'Etat et des collectivités locales, aux coopératives, sociétés civiles, syndicats, associations et groupements de toute nature.

Les dispositions de la présente loi s'appliquent également aux employeurs exerçant une profession libérale, au secteur des services et, de manière générale, aux personnes liées par un contrat de travail dont l'activité ne relève d'aucune de celles précitées.

Article 2 : Les dispositions de la présente loi s'appliquent également :

1° aux personnes qui, dans une entreprise, sont chargées par le chef de cette entreprise ou avec son agrément, de se mettre à la disposition de la clientèle, pour assurer à celle-ci diverses prestations ;

2° aux personnes chargées par une seule entreprise, de procéder à des ventes de toute nature et de recevoir toutes commandes, lorsque ces personnes exercent leur profession dans un local fourni par cette entreprise en respectant les conditions et prix imposés par celle-ci ;

3° aux salariés travaillant à domicile.

Article 3 : Demeurent régies par les dispositions des statuts qui leur sont applicables et qui ne peuvent en aucun cas comporter des garanties moins avantageuses que celles prévues dans le code du travail, les catégories de salariés ci-après :

- 1° les salariés des entreprises et établissements publics relevant de l'Etat et des collectivités locales ;
- 2° les marins ;
- 3° les salariés des entreprises minières ;
- 4° les journalistes professionnels ;
- 5° les salariés de l'industrie cinématographique ;
- 6° les concierges des immeubles d'habitation.

4.7.2 CONVENTIONS DE L'ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL RATIFIEES PAR LE MAROC

L'Organisation Internationale du Travail (OIT) a élaboré des Conventions et des recommandations internationales qui définissent les normes minimales à respecter dans les domaines de son ressort : liberté syndicale, droit d'organisation et de négociation collective, abolition du travail forcé, égalité de chances et de traitement. L'OIT est unique en son genre de par sa structure tripartite : employeurs et travailleurs participent aux travaux de ses organes directeurs sur un pied d'égalité avec les gouvernements.

Le Maroc a ratifié 49 Conventions de l'OIT dont 7 fondamentales et 3 prioritaires.

Les 7 conventions fondamentales sont les suivantes :

- Convention (n° 98) sur le droit d'organisation et de négociation collective (1949)
- Convention (n° 29) sur le travail forcé (1930)
- Convention (n° 105) sur l'abolition du travail forcé (1957)
- Convention (n° 138) sur l'âge minimum (1973)
- Convention (n° 182) sur les pires formes de travail des enfants (1999)
- Convention (n° 100) sur l'égalité de rémunération (1951)
- Convention (n° 111) concernant la discrimination (emploi et profession) (1958)

4.8 LEGISLATION RELATIVE A L'ENERGIE

4.8.1 LOI N° 57-09 PORTANT CREATION DE LA SOCIETE « MOROCCAN AGENCY FOR SOLARENERGY »

Cette loi a été promulguée par Dahir n°1-10-18 du 11 février 2010. En vertu de cette loi, la société anonyme « Moroccan Agency For Solar Energy » a été créée. Son capital est détenu majoritairement par l'Etat, le Fonds Hassan II pour le développement économique et social, l'Office National de l'Electricité et la Société d'Investissements Energétiques, un fonds public dédié à l'appui aux énergies. Cette société a pour objet de réaliser dans le cadre d'une convention

conclue avec l'Etat, un programme de développement des projets intégrés de production d'électricité à partir d'énergie solaire, d'une capacité totale minimale de 2000MW.

4.8.2 LOI N°16-09 RELATIVE A L'AGENCE NATIONALE POUR LE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES ET DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE.

Cette loi a été promulguée par Dahir n° 1-10-17 du 11 février 2010. Elle préconise la transformation du CDER en une agence pour le développement des énergies renouvelables et le renforcement de l'efficacité énergétique afin de mieux coïncider la structure de cet établissement public avec les nouvelles orientations gouvernementales en matière d'énergie.

4.8.3 LOI 13-09 RELATIVE AUX ENERGIES RENOUVELABLES

En date du 11 Février 2010, cette loi a été votée. Elle a vocation à développer et adapter le secteur des énergies renouvelables aux évolutions technologiques futures et à encourager les initiatives privées.

Ce nouveau cadre législatif du secteur des énergies renouvelables fixe notamment comme objectif :

- La promotion de la production d'énergie à partir de sources renouvelables, de sa commercialisation et de son exportation par des entités publiques ou privées ;
- L'assujettissement des installations de production d'énergie à partir de sources renouvelables à un régime d'autorisation ou de déclaration ;
- Le droit, pour un exploitant, de produire de l'électricité à partir de sources d'énergies renouvelables pour le compte du consommateur ou un groupement de consommateurs raccordés au réseau électrique national de moyenne, haute et très haute tension, dans le cadre d'une convention par laquelle ceux-ci s'engagent à enlever et consommer l'électricité ainsi produite exclusivement pour leur usage propre.

4.8.3.1 Décret n° 2-10-578 du 7 jomada I 1432 (11 avril 2011) pris pour l'application de la loi n° 13-09 relative aux énergies renouvelables

Article premier : La demande d'autorisation provisoire de réalisation d'une installation de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelables prévue à l'article 8 de la loi n° 13-09 sus visée, ainsi que la demande d'autorisation provisoire d'extension de la capacité de ladite installation, prévue à l'article 16 de ladite loi, doivent être accompagnées de tous documents justifiant la capacité technique et financière du demandeur.

Article 2 : La demande d'autorisation provisoire de réalisation d'une installation de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelables ou d'extension de la capacité de ladite installation est déposée, en trois exemplaires, auprès de l'autorité gouvernementale chargée de l'énergie, contre récépissé revêtu du numéro d'enregistrement. Les demandes envoyées par poste ne sont pas admises.

Article 3 : L'autorisation provisoire de réalisation d'une installation de production d'énergie électrique à partir de sources d'énergies renouvelables ou d'extension de la capacité de ladite

installation est accordée par décision de l'autorité gouvernementale chargée de l'énergie et notifiée au demandeur.

4.8.4 LOI 47-09 RELATIVE A L'EFFICACITE ENERGETIQUE

Article premier : Au sens de la présente loi, on entend par :

1. Efficacité énergétique : toute action agissant positivement sur la consommation de l'énergie, quelle que soit l'activité du secteur considéré, tendant à :

- la gestion optimale des ressources énergétiques ;
- la maîtrise de la demande d'énergie ;
- l'augmentation de la compétitivité de l'activité économique ;
- la maîtrise des choix technologiques d'avenir économiquement viable ;
- l'utilisation rationnelle de l'énergie ;

et ce, en maintenant à un niveau équivalent les résultats, le service, le produit ou la qualité d'énergie obtenue.

4.9 LEGISLATION ET STANDARDS INTERNATIONAUX

Pour la réalisation de cette étude, CLEAN TECH prend en référence les mesures et les lignes directrices du Groupe Banque Mondiale (BM et SFI) pertinentes pour le présent Projet en matière d'études d'impact, d'environnement, d'hygiène et de sécurité.

Les exigences environnementales et sociales de la BAD, la KfW, la BEI et l'AfD seront également pris en compte.

Les principes sont posées comme base d'un financement responsable et respectant les standards internationaux édictés.

Les paragraphes ci-dessous présentent une description succincte des directives applicables au présent Projet.

4.9.1 PRESENTATION DES PROCEDURES ENVIRONNEMENTALES DES BAILLEURS DE FOND

4.9.1.1 Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires générales

Les Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires (Directives EHS) sont des documents techniques de référence qui présentent les bonnes pratiques internationales, de portée générale ou concernant une branche d'activité particulière.

Lorsqu'un ou plusieurs États membres participent à un projet du Groupe de la Banque mondiale, les Directives EHS doivent être suivies conformément aux politiques et normes de ces pays. Elles sont à utiliser avec celles qui sont spécifique aux différentes branches d'activité qui présentent les questions d'ordre environnemental, sanitaire et sécuritaire propres au domaine considéré. Les projets complexes peuvent exiger l'application de plusieurs directives couvrant des branches d'activité différentes.

Les Directives EHS indiquent les mesures et les niveaux de performance qui sont généralement considérés réalisables dans de nouvelles installations avec les technologies existantes à un coût raisonnable. L'application des Directives EHS dans des installations existantes peut nécessiter la définition d'objectifs spécifiques et l'établissement d'un calendrier adapté pour les atteindre. Si les seuils et normes stipulés dans les réglementations du pays d'accueil diffèrent de ceux indiqués dans les Directives EHS, les plus rigoureuses seront retenues pour les projets menés dans ce pays. Si des niveaux moins contraignants que ceux des Directives EHS peuvent être retenus pour des raisons particulières dans le contexte du projet, une justification détaillée pour chacune de ces alternatives doit être présentée dans le cadre de l'évaluation environnementale du site considéré. Cette justification devra montrer que les niveaux de performance proposés permettent de protéger la santé de la population humaine et de l'environnement.

Les Directives EHS générales se présentent comme suit :

- Environnement
 - ✓ Émissions atmosphériques et qualité de l'air ambiant
 - ✓ Économies d'énergie
 - ✓ Eaux usées et qualité de l'eau
 - ✓ Économies d'eau
 - ✓ Gestion des matières dangereuses
 - ✓ Gestion des déchets
 - ✓ Bruit
 - ✓ Terrains contaminés
- Hygiène et sécurité au travail
 - ✓ Conception et fonctionnement des installations
 - ✓ Communication et formation
 - ✓ Risques physiques
 - ✓ Risques chimiques
 - ✓ Risques biologiques
 - ✓ Risques radiologiques
 - ✓ Équipements de protection individuelle
 - ✓ Environnements dangereux
 - ✓ Suivi
- Santé et sécurité des communautés
 - ✓ Qualité et disponibilité de l'eau
 - ✓ Sécurité structurelle des infrastructures des projets
 - ✓ Sécurité anti-incendie
 - ✓ Sécurité de la circulation
 - ✓ Transport de matières dangereuses
 - ✓ Prévention des maladies
 - ✓ Préparation et interventions en cas d'urgence
 - ✓ Construction et déclassement
 - ✓ Environnement
 - ✓ Hygiène et sécurité au travail

Le projet sera en conformité avec les directives hygiène, sécurité et environnement du groupe Banque Mondiale (World Bank Group Environmental, Health and Safety Guidelines of April 2007).

Pendant la phase de construction des ouvrages de transport et de distribution d'électricité, les problèmes environnementaux qui se posent plus particulièrement dans cette branche d'activité concernent notamment : • l'altération de l'habitat terrestre • les champs électriques et magnétiques

Les mesures recommandées pour prévenir et maîtriser les effets défavorables de la construction d'emprise sur les habitats terrestres consistent notamment à : • implanter l'emprise de transport et de distribution, les chemins d'accès, les lignes, les pylônes et les sous stations de façon à éviter les habitats critiques, en utilisant les emprises et les services d'utilité collective déjà établis pour le transport et la distribution de l'électricité, et en se servant de routes et pistes existantes comme voies d'accès, dans la mesure du possible⁴ , • installer les lignes de transport au-dessus de la végétation existante pour éviter de défricher les terrains ; • ne pas entreprendre les activités de construction pendant les périodes de reproduction ou d'autres saisons et moments de la journée jugés sensibles ; • replanter dans les zones perturbées des espèces autochtones ; • enlever les espèces végétales envahissantes lors des travaux d'entretien régulier de la végétation

La plupart des problèmes d'hygiène et de sécurité au travail qui se posent pendant la construction, l'exploitation, l'entretien et le déclassement des installations de distribution d'électricité sont similaires à ceux auxquels sont confrontées les grandes installations industrielles, et la façon de les prévenir et de les maîtriser est examinée dans les Directives EHS générales. Les risques considérés sont, notamment, les risques corporels liés à l'utilisation du matériel lourd et des grues, les risques de chutes, l'exposition à la poussière et au bruit, la chute d'objets, le travail dans des espaces confinés, l'exposition à des matières dangereuses, et les risques électriques inhérents à l'utilisation des outils et des machines. Les sources des risques liés à l'hygiène et à la sécurité au travail qui sont propres aux installations de transport et de distribution d'électricité sont principalement les suivantes :

- Les lignes électriques sous tension
- Le travail en hauteur
- Les champs électromagnétiques
- L'exposition aux produits chimiques

les éléments généraux concernant l'hygiène et la sécurité indiqués dans les Directives EHS générales, l'exploitation des lignes sous tension et les sous-stations peuvent engendrer des impacts propres à cette branche d'activité, dans les domaines suivants :

- Risque d'électrocution
- Interférence électromagnétique
- Impact visuel
- Bruit et d'ozone
- Sécurité de la navigation aérienne

Directives sur l'hygiène et la sécurité au travail

Les résultats obtenus dans le domaine de l'hygiène et de la sécurité au travail doivent être évalués par rapport aux valeurs limites d'exposition professionnelle publiées à l'échelle internationale, comme les directives sur les valeurs limites d'exposition (TLV®) et les indices d'exposition à des agents biologiques (BEIs®) publiés par American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), Pocket Guide to Chemical Hazards publié par United States National Institute for Occupational Health and Safety (NIOSH), valeurs plafonds autorisées (PELs) publiées par Occupational Safety and Health Administration of the United States (OSHA) , les valeurs limites d'exposition professionnelle de caractère indicatif publiées par les États membres de l'Union européenne, ou d'autres sources similaires. Parmi les autres indicateurs qui concernent tout particulièrement les activités de transport et de distribution d'électricité, on peut citer les distances de sécurité minimales de travail pour les employés ayant la formation requise, qui sont indiquées au tableau ci-après,

| Plage de tension (phase à phase – en kV) | Distance de travail minimale et distance libre d'intervention au moyen d'une perche isolante (en mètre) |
|--|---|
| 2,1 à 15 | 0,6 |
| 15,1 à 35 | 0,71 |
| 35,1 à 46 | 0,76 |
| 46,1 à 72,5 | 0,91 |
| 72,6 à 121 | 1,01 |
| 138 à 145 | 1,06 |
| 161 à 169 | 1,11 |
| 230 à 242 | 1,5 |
| 345 à 362 | 2,13 ^b |
| 500 à 552 | 3,35 ^b |
| 700 à 765 | 4,5 ^b |
| ^a OSHA ^b NOTE : Entre 345 et 362 kV, 500 et 552 kV, et 700 et 765 kV, la distance de travail minimale et la distance minimale d'intervention au moyen d'une perche isolante peuvent être réduites, à condition que ces distances ne soient pas inférieures à la plus courte distance entre l'élément sous tension et une surface mise à la terre. | |

les limites d'exposition professionnelle aux champs électriques et magnétiques définies par l'ICNIRP et indiquées ci-après.

| Fréquence | Champ électrique (V/m) | Champ magnétique (μ T) |
|-----------|------------------------|-----------------------------|
| 50 Hz | 10 000 | 500 |
| 60 Hz | 8 300 | 415 |

Source : ICNIRP (1998) : « Guide pour l'établissement de limites d'exposition aux champs électriques, magnétiques et électromagnétiques – champs alternatifs (de fréquence variable dans le temps, jusqu'à 300 GHz) ».

4.9.1.2 Société Financière Internationale (SFI)

Les Normes de performance sont destinées aux clients, auxquels elles fournissent des directives pour l'identification des risques et des impacts, et ont été conçues pour les aider à éviter, atténuer et gérer les risques et les impacts de manière à poursuivre leurs activités de manière durable. Elles couvrent également, à cet égard, les obligations des clients de collaborer avec les parties prenantes et communiquer des informations concernant les activités au niveau du projet. La SFI exige de ses clients qui bénéficient de ses investissements directs, (y compris les financements sur projet et les financements aux entreprises accordés par le biais d'intermédiaires financiers), qu'ils appliquent les Normes de performance pour gérer les risques et les impacts environnementaux et sociaux de manière à renforcer les opportunités de développement. La SFI a recours au Cadre de durabilité en même temps qu'à d'autres stratégies, politiques et initiatives pour guider ses activités de manière à atteindre ses objectifs globaux de développement. Les Normes de performance peuvent également être appliquées par d'autres institutions financières.

Les huit Normes de performance définissent les critères que doit satisfaire un client pendant toute la durée de vie d'un investissement de la SFI :

- Norme de performance 1 : Évaluation 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

4.9.1.3 Banque mondiale

Normes de performance de la Banque Mondiale :

- **Norme de performance 1** : Évaluation 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

Conformément aux normes de performance environnementales et sociales de la Banque Mondiale, un plan de gestion environnemental et social a été élaboré dans le cadre de la présente FESIA (voir section 8).

Il est à noter que chaque centrale développée au sein du complexe solaire de NOOR-Midelt fera l'objet d'une étude d'impact environnemental et social spécifique intégrant par conséquent un plan de gestion environnemental et social spécifique, répondant à la réglementation nationale et aux exigences des institutions internationales finançant le projet.

Le Plan de Gestion Environnemental et Social est accompagné par toutes les procédures et les plans nécessaires couvrant la conformité avec toutes les normes de performance de la banque, notamment par la mise en place de:

- Plans d'hygiène, de santé et de sécurité au travail conforme à l'OHSAS 18001 ou NEBOSH ou similaire ainsi qu'à l'ISO 14001 ;
- Plan de gestion de la base vie des travailleurs incluant toutes les mesures nécessaires relatives au flux des travailleurs ;
- Plan d'engagement des parties prenantes (PEPP) ;
- Procédure de gestion des doléances ;
- Plans de gestion des déchets accompagnés de procédures de préservation du sol et du sous-sol, de l'air, des eaux, les nuisances sonores et l'élimination des déchets,
- Plan de gestion de déchets dangereux ;
- Etude eau durable au niveau du Barrage Hassan II, pour la rationalisation de la consommation en eau du complexe.

La réinstallation involontaire et les procédures d'acquisition de terrain par MASEN sont effectuées selon la législation en vigueur, et sont décrites dans le Plan d'Acquisition de Terrain (PAT) préparé par MASEN en conformité avec la norme de performance 5 de la directive OP 4.03 de la Banque Mondiale.

4.9.1.4 *Législation de l'Union Européenne et Principes de la Banque Européenne d'Investissement en matière d'environnement*

Directives sur l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement

Il est important d'évoquer cette législation dans la mesure où elle s'applique aux projets hors Union Européenne si un financement européen intervient. Plusieurs directives concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement ont été adoptées : la Directive 85/337/CEE modifiée par la Directive 97/11/CE puis par la Directive 2003/35/CE. Ces directives s'inscrivent dans une logique de protection de l'environnement en énonçant que « (...) la meilleure politique de l'environnement consiste à éviter, dès l'origine, la création de pollutions ou de nuisances plutôt que de combattre ultérieurement leurs effets (...). ».

Les directives 85/337/CEE et 97/11/CE précisent dans leur annexe 1, les projets soumis à une EIE, mais ne mentionnent pas les installations du plan d'aménagement.

Ces directives détaillent notamment le contenu de l'EIE, la consultation du public et les obligations du maître d'ouvrage.

4.9.1.5 *Les Principes Européens pour l'Environnement*

Cinq institutions financières multilatérales (IFM) européennes (La Banque de développement du Conseil de l'Europe, la Banque européenne pour la reconstruction et le développement, la Banque européenne d'investissement, la Nordic Environment Finance Corporation et la Banque nordique d'investissement) ont pris la décision d'harmoniser leur approche en matière de gestion de l'environnement dans le cadre du financement de projets, en se référant aux principes et normes de l'Union européenne sur la question environnementale. C'est ainsi qu'ont été adoptés les Principes Européens pour l'Environnement (PEE) en 2006. Cela permet aux IFM de conditionner l'octroi de financement au respect de l'environnement, ce qui incite de facto les promoteurs à la prise en compte environnementale.

Pour les pays qui ne sont pas membres de l'UE, ni de l'Espace économique européen, qui ne font pas partie des pays adhérents ou en voie d'adhésion, des pays candidats et candidats potentiels, les projets financés par les IFM signataires des PEE devront respecter ces principes, tout en prenant en compte les situations locales et en visant le renforcement de la capacité de ces pays à respecter les critères requis. Les principes et les normes en vigueur dans l'UE demeurent la référence pour la BEI.

4.9.1.6 *Déclaration des principes et normes adoptés par la BEI en matière sociale et environnementale de 2009*

La BEI veille à ce que les projets qu'elle finance ne nuisent pas à l'environnement. Elle exige que les projets qui peuvent avoir des impacts significatifs sur l'environnement fassent l'objet d'une EIE, selon les trois Directives sus mentionnées. La Banque s'assure que les projets qu'elle finance respectent la politique environnementale de l'UE. La Déclaration vient développer les PEE et s'applique à toutes les formes de financement proposés par la BEI, dans les secteurs publics et privés, de l'ensemble des régions.

Une Déclaration sur l'environnement a été adoptée par la BEI dès 1996, révisée en 2002 puis en 2004. La Déclaration de 2009 des principes et normes adoptés par la BEI en matière sociale et environnementale vient accentuer ses exigences pour les projets qu'elle finance. Elle présente les normes qui doivent être respectées dans le cadre d'un financement BEI. Ce texte fait avant tout référence aux enjeux liés aux changements climatiques, à la biodiversité et aux dimensions sociales du développement durable, en mettant l'accent sur l'articulation entre l'environnement et le bien-être social.

Dans le cas d'un projet financé au Maroc par exemple, la Banque exige qu'il respecte la législation nationale, les conventions internationales ratifiées, mais également les normes communautaires, même lorsque celles-ci sont plus strictes que les nationales, si toutefois cela est possible. La Banque est consciente que pour plusieurs raisons, cela n'est pas réalisable voire non souhaitable, et l'application peut alors être envisagée graduellement.

4.9.1.7 *Principes de la Banque Africaine de Développement (BAD) en matière d'environnement*

La Politique Environnementale du Groupe de la Banque Africaine de Développement a été redéfini en 2004. Cette nouvelle politique est née de l'expérience acquise de la politique environnementale de la Banque adoptée en 1990, son but étant de mieux prendre en compte l'environnement dans toutes les activités, en définissant un cadre qui régit tous types d'opérations. Le concept de développement durable est devenu le cadre de l'action de la BAD.

Cette politique fait également état de la volonté de la BAD de participer au développement des énergies renouvelables.

Afin de remplir cette mission de protection de l'environnement 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 cette évaluation. 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 probables susceptibles de modifier les composantes

environnementales et les ressources naturelles. Les projets de «catégorie 2» sont également soumis à une procédure d'analyse, mais elle consiste simplement en une évaluation sommaire des répercussions anticipées et en l'identification de mesures correctives du projet dans le milieu. Les projets de «catégorie 3» ne font pas l'objet d'une évaluation environnementale en raison de leurs caractéristiques.

La BAD a développé des directives sur certains points précis, qui ont même pu évoluer en politique de la Banque. La BAD a notamment développé peu à peu une vraie politique en matière de déplacement involontaire des populations.

La durabilité environnementale et sociale est la pierre angulaire de la croissance économique et de la réduction de la pauvreté en Afrique. La stratégie à long terme (2013- 2022) de la BAD met l'accent sur la nécessité d'aider les Pays Membres Régionaux dans leurs efforts visant à réaliser une croissance inclusive et à assurer la transition vers l'économie verte.

En outre, la BAD s'est engagée à assurer la viabilité sociale et environnementale des projets qu'elle appuie. Le SSI est conçu pour promouvoir la durabilité des résultats des projets par la protection de l'environnement et des personnes contre les éventuels impacts négatifs des projets. Les sauvegardes de la BAD ont pour objectifs :

- D'éviter, dans la mesure du possible, les impacts négatifs des projets sur l'environnement et les personnes concernées, tout en optimisant les bénéfices potentiels du développement ;
- De minimiser, atténuer et/ou compenser les impacts négatifs des projets sur l'environnement et les personnes touchées, à défaut de les éviter ; et
- D'aider les emprunteurs/clients à renforcer leurs systèmes de sauvegarde et développer leur capacité à gérer les risques environnementaux et sociaux. La Banque requiert que les emprunteurs/clients se conforment à ces sauvegardes lors de la préparation et de l'exécution des projets.

La déclaration de politique de sauvegardes intégrée établit les principes essentiels qui fondent l'approche de la Banque en matière de sauvegarde. Par conséquent la Banque a adopté cinq SO, limitant ainsi leur nombre au minimum nécessaire pour atteindre ses objectifs et assurer le fonctionnement optimal du SSI :

Sauvegarde opérationnelle 1 : Évaluation environnementale et sociale. Cette SO primordiale régit le processus de détermination de la catégorie environnementale et sociale d'un projet et les exigences de l'évaluation environnementale et sociale qui en découlent.

Sauvegarde opérationnelle 2 : Réinstallation involontaire : acquisition de terres, déplacement et indemnisation des populations. Cette SO consolide les conditions et engagements politiques énoncés dans la politique de la Banque sur la réinstallation involontaire et intègre un certain nombre d'améliorations destinées à accroître l'efficacité opérationnelle de ces conditions.

Sauvegarde opérationnelle 3 : Biodiversité et services écosystémiques – Cette SO fixe les objectifs pour conserver la diversité biologique et promouvoir l'utilisation durable des ressources naturelles. Elle traduit également les engagements politiques contenus dans la politique de la Banque en matière de gestion intégrée des ressources en eau et en exigences opérationnelles.

Sauvegarde opérationnelle 4 : Prévention et contrôle de la pollution, gaz à effet de serre, matières dangereuses et utilisation efficiente des ressources. Cette SO couvre toute la gamme d'impacts liés à la pollution, aux déchets et aux substances dangereuses clés, pour lesquels il existe des conventions internationales en vigueur, ainsi que des normes complètes spécifiques à l'industrie ou régionales, qui sont appliquées par d'autres BMD, notamment pour l'inventaire des gaz à effet de serre.

Sauvegarde opérationnelle 5 : Conditions de travail, santé et sécurité. Cette SO définit les exigences de la Banque envers ses emprunteurs ou ses clients concernant les conditions des travailleurs, les droits et la protection contre les mauvais traitements ou l'exploitation. Elle assure également une meilleure harmonisation avec la plupart des autres banques multilatérales de développement.

4.9.1.8 Banque allemande de Développement KfW

La KfW est un acteur compétent et un conseiller stratégique dans toutes les questions actuelles liées au développement. Réduire la pauvreté, protéger le climat et l'environnement ainsi que modérer la mondialisation sont les objectifs prioritaires de son action.

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

Les pôles prioritaires d'intervention de la KfW dans les pays en développement englobent le développement social, la protection de l'environnement et du climat ainsi que la préservation des ressources naturelles. Parmi les projets concernés, citons notamment ceux qui contribuent fortement à la mise en œuvre d'accords internationaux sur la protection de l'environnement et du climat et sur la sauvegarde des ressources naturelles, tels que la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), la Convention sur la diversité biologique (CDB) et la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD). Lorsque les projets ne visent pas en premier lieu la protection du climat et de l'environnement et la préservation des ressources, la KfW Banque de Développement cherche à y inclure des objectifs environnementaux ou climatiques.

La directive Développement durable de la KfW - Banque de Développement décrit les principes et la procédure d'évaluation des impacts environnementaux et sociaux et des aspects climatiques des mesures qu'elle finance au cours de leur préparation et de leur mise en œuvre. Dans ce contexte, la directive poursuit notamment les objectifs suivants :

- Définir un cadre harmonisé et contraignant pour intégrer des normes environnementales, sociales et climatiques dans la planification, l'analyse, la mise en œuvre et le suivi des mesures financées par la KfW Banque de Développement;
- Promouvoir la transparence, la prévisibilité et la responsabilité dans le cadre des processus décisionnels de l'évaluation des impacts environnementaux et sociaux (EIES) et de l'évaluation des aspects climatiques ;
- Améliorer l'analyse des risques économiques inhérents aux projets en tenant compte des aspects environnementaux, sociaux et climatiques.

4.10 GRILLE DE LIMITES RETENUES POUR LE PROJET

Conformément à l'approche de la réglementation environnementale adoptée et présentée dans ce paragraphe, les concentrations limites des émissions retenues, dans la phase de construction du nouveau complexe solaire de NOOR-Midelt, proviennent des grilles proposées dans les textes législatifs marocains (décrets d'application et projets d'arrêté pour les seuils de rejet). Pour certains paramètres (bruit) non couverts par la réglementation Marocaine en vigueur, le complément est fourni par les Directives de la Banque Mondiale.

4.10.1 REJETS LIQUIDES

Le site du projet n'est pas connecté à un réseau d'assainissement. Par suite, ses effluents doivent respecter le projet des valeurs limites générales de rejet direct dans le milieu naturel préconisées par la réglementation marocaine soit pour les principaux indicateurs de pollution :

DBO5 : 100 mgO₂/l

DCO : 500 mgO₂/l

MES : 50 mg/

Tableau 8 : Valeurs limites des rejets liquides directs - Arrêté Marocain

| PARAMETRE | PROJET MAROC |
|--------------------------|------------------------|
| Température en °C | 30 |
| pH | 6,5 - 8,5 ² |
| MES mg/l | 50 |
| Azote Kjeldah mg N /l | 30 ³ |
| Phosphore total P mg P/l | 10 ² |
| DCO mg O ₂ /l | 500 ² |

² : 6,5 à 9 si la neutralisation est faite à la chaux

³ : Des valeurs plus sévères doivent être exigées dans l'arrêté d'autorisation en fonction des objectifs de qualité du milieu récepteur

| | |
|---|-------------------|
| DBO5 mg O ₂ /l | 100 ² |
| Chlore actif Cl ₂ mg/l | 0,2 |
| Dioxyde de chlore ClO ₂ mg/l | 0,05 |
| Aluminium Al mg/l | 10 |
| Détergents mg/l (anioniques, cationiques et non ioniques) | 3 |
| Conductivité en µs/cm | 2700 ⁴ |
| Salmonelles/5000ml | Absence |
| Vibrions cholériques/5000ml | Absence |
| Cyanures libres (CN) mg/l | 0,1 |
| Sulfures libres (S ²⁻) mg/l | 1 |
| Fluorures (F) mg/l | 15 |
| Indice de phénols mg/l | 0,3 |
| Hydrocarbures mg/l | 10 |
| Huiles et graisses mg/l | 30 |
| Antimoine (Sb) mg/l | 0,3 |
| Argent (Ag) mg/l | 0,1 |
| Arsenic (As) mg/l | 0,1 |
| Baryum (Ba) mg/l | 1 |
| Cadmium (Cd) mg/l | 0,2 |
| Cobalt (Co) mg/l | 0,5 |
| Cuivre total (Cu) mg/l | 0,5 |
| Mercure total (Hg) mg/l | 0,05 |
| Plomb total (Pb) mg/l | 0,5 |
| Chrome total (Cr) mg/l | 2 |
| Chrome hexavalent (Cr) mg/l | 0,2 |
| Etain total (Sn) mg/l | 2 |
| Manganèse (Mn) mg/l | 1 |
| Nickel total (Ni) mg/l | 0,5 |
| Sélénium (Se) mg/l | 0,1 |
| Zinc total (Zn) mg/l | 5 |
| Fer (Fe) mg/l | 3 |
| AOX mg/l | 5 |

Source : Arrêté Marocain portant fixation des valeurs limites des rejets liquides directs

Exemples des valeurs applicables aux rejets d'eaux usées sanitaires après traitement

| Polluant | Unité | Directive |
|----------|-------|-----------|
| pH | pH | 6 -9 |

⁴ Dans le cas de rejet dans les eaux intérieures de surface.

| | | |
|------------------------------|--------------|-----|
| DBO | mg/l | 30 |
| DCO | mg/l | 125 |
| Azote total | mg/l | 10 |
| Phosphore total | mg/l | 2 |
| Huiles et graisses | mg/l | 10 |
| Solides totaux en suspension | mg/l | 50 |
| Coliformes totaux | NPP / 100 ml | 400 |

Sources : Directives Environnementales, sanitaires et générales critical. (EHS). Banque Mondiale, 2007.

4.10.2 QUALITE DE L'AIR AMBIANT

Concernant la qualité de l'air ambiant, les valeurs limites de concentration retenues sont celles préconisées par la réglementation marocaine et présentées au tableau ci-dessous :

Tableau 9 : Limites retenues pour la qualité de l'air ambiant

| Polluant | Nature du seuil | Valeurs limites Marocaines | Durée moyenne d'exposition | Valeurs limites OMS |
|--|--|---|---|--|
| Dioxyde de soufre (SO₂) (µg/m³) | Valeur limite pour la protection de la santé. | 125 centiles 99,2 des moyennes journalières. | 24 heures 10 minutes | 125 (1re cible intermédiaire) 50 (2e cible intermédiaire) 20 (Lignes directrices) 500 (Lignes directrices) |
| | Valeur limite pour la protection des écosystèmes. | 20 moyennes annuelles. | | |
| Dioxyde d'azote (NO₂) (µg/m³) | Valeurs limites pour la protection de la santé. | 200centiles 98 des moyennes horaires 50 moyennes annuelles. | 1 an 1 heure 40 (Lignes directrices) 200 (Lignes directrices) | 1 an 1 heure 40 (Lignes directrices) 200 (Lignes directrices) |
| | Valeur limite pour la protection de la végétation. | 30moyennes annuelles. | | |

| | | | | |
|--|---|--|-----------|---|
| Matières en Suspension (µg/m³) | Valeurs limites pour la protection de la santé. | 50 centile 90,4 des moyennes journalière ; MP10. | 1 an | 70 (1re cible intermédiaire) 50 (2e cible intermédiaire) 30 (3e cible intermédiaire) 20 (Lignes directrices) |
| | | | 24 heures | 150 (1re cible intermédiaire) 100 (2e cible intermédiaire) 75 (3e cible intermédiaire) 50 (Lignes directrices) |

Sources : Décret n°2-09-286 du 20 hja 1430 (8décembre 2009) fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air

4.10.3 BRUIT

Les limites d'émission de bruit préconisées par la Banque Mondiale ont été retenues pour le projet en absence d'une norme marocaine. Elles sont reportées au tableau 7 ci-après :

Tableau 10 : Limites retenues pour les émissions de bruit

| Récepteur | Niveau maximal de bruit autorisé (mesures horaires en dB(A)) | |
|--|--|--------------------|
| | Jour (07h00-22h00) | Nuit (22h00-07h00) |
| Résidentiel, institutionnel, éducationnel scolaire | 55 | 45 |
| Industriel, commercial | 70 | 70 |

Sources : Directives Environnementales, sanitaires et générales critical. (EHS). Banque Mondiale, 2007.

Si le bruit de fond existant dépasse déjà les limites préconisées par la Banque Mondiale, l'augmentation causée par le projet ne devra pas dépasser 3 dB(A).

5. DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET

Le Plan Marocain Solaire vise la mise en place d'une capacité de production électrique à partir de l'énergie solaire de 2 000 MW d'ici 2020.

La première phase du programme intégré d'énergie solaire concerne le développement du premier complexe solaire de 500 MW situé dans la commune rurale de Ghassate-Caïdat Imaghrane, à Ouarzazate.

De nouveaux sites vont abriter les prochains projets, visant le maintien de la dynamique fixée pour le plan solaire Marocain. Cette sélection des nouveaux sites est réalisée en vertu de l'Atlas solaire du territoire, complété par une analyse fine et pluridimensionnelle des différentes régions. Les sites ainsi retenus pour abriter les prochains projets du plan solaire Marocain NOOR sont Midelt et Tata.

Ce programme de développement du plan solaire national a été confié à Moroccan Agency for SolarEnergy (MASEN). Il est destiné à satisfaire prioritairement les besoins en électricité du Maroc, à travers l'Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable (ONEE). Dans cette perspective, la construction d'un second complexe de production par énergie solaire est projetée à proximité de Midelt, constituant ainsi, la seconde phase de réalisation du programme de développement des énergies solaires.

Le projet concerné par cette prestation comprend plusieurs technologies de production d'énergie solaire, fondamentalement différentes et en forte évolution, susceptibles d'être utilisées : le solaire photovoltaïque (PV), le solaire photovoltaïque à concentration et le solaire thermique (ou CSP : Concentrated Solar Power).

5.1 LES RAISONS DU CHOIX DU SOLAIRE

Les énergies renouvelables sont encore peu exploitées dans la région Méditerranée, **comptant pour seulement 4% du bilan énergétique des pays méditerranéens (hydroélectricité incluse)**. Les pays méditerranéens bénéficient pourtant de conditions d'ensoleillement extrêmement favorables et possèdent de vastes espaces libres pouvant accueillir des capacités de production d'électricité de taille importante.

La construction de centrales solaires permettra l'accroissement des capacités de production des pays du Sud et la satisfaction de la consommation domestique. Une partie de ces capacités supplémentaires pourrait être destinée à l'exportation vers les pays de l'Union européenne. Le développement de l'énergie solaire et l'augmentation de l'efficacité énergétique entraîneront une diversification du mix énergétique et une réduction de la dépendance et des risques liés au recours massif aux énergies fossiles.

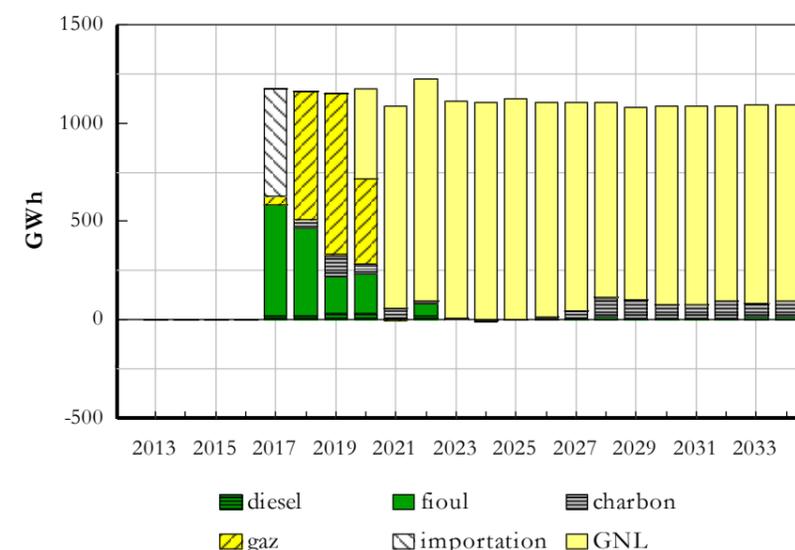
Au niveau industriel, ces technologies sont encore peu développées : elles représentent donc un potentiel important pour la création de nouveaux marchés et sont prometteuses en terme de création d'emploi, de transfert technologique et donc de développement économique et social.

Dans les pays producteurs, le développement des centrales solaires permet de préserver des ressources fossiles rares. Cela participe de la pérennisation des revenus d'exportation important pour le développement national. Enfin, étant renouvelable, l'énergie solaire contribue à la lutte contre le changement climatique et procure des avantages financiers liés aux réductions des émissions de CO₂.

Les alternatives aux centrales CSP sont des centrales d'électricité conventionnelles étant donné la qualité de l'électricité des centrales CSP qui sont capables de fournir de l'électricité en pointe ainsi que pour la charge de base. A titre d'exemple, les alternatives pour le complexe solaire NOOR Ouarzazate ont été déterminées à travers la modélisation du secteur énergétique à moindre coût qui se fait au Maroc par l'ONEE basée sur le modèle WASP. Cette modélisation montre que l'alternative principale au projet NOORo I est une centrale à fioul lourd.

L'alternative principale pour les centrales NOORo II et NOORo III est une centrale au gaz naturel liquide (GNL) (et au fioul lourd pendant les premières années d'exploitation de NOORo II et NOORo III). Le graphe ci-dessous montre la modélisation du secteur énergétique à moindre coût au Maroc basée sur le modèle WASP, relatif aux centrales NOORo II et NOORo III.

Un raisonnement similaire pourrait être applicable au complexe solaire NOOR Midelt.



5.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE DU COMPLEXE DE NOOR-MIDELT

Le site du futur complexe solaire de NOOR-Midelt est localisé administrativement dans la province de Midelt, et s'étend sur une superficie totale de 4141 ha. Il est situé sur un plateau de la Haute Moulouya à environ 20 km au Nord-Est de la ville de Midelt.

La figure ci-après présente la situation géographique du site du projet.

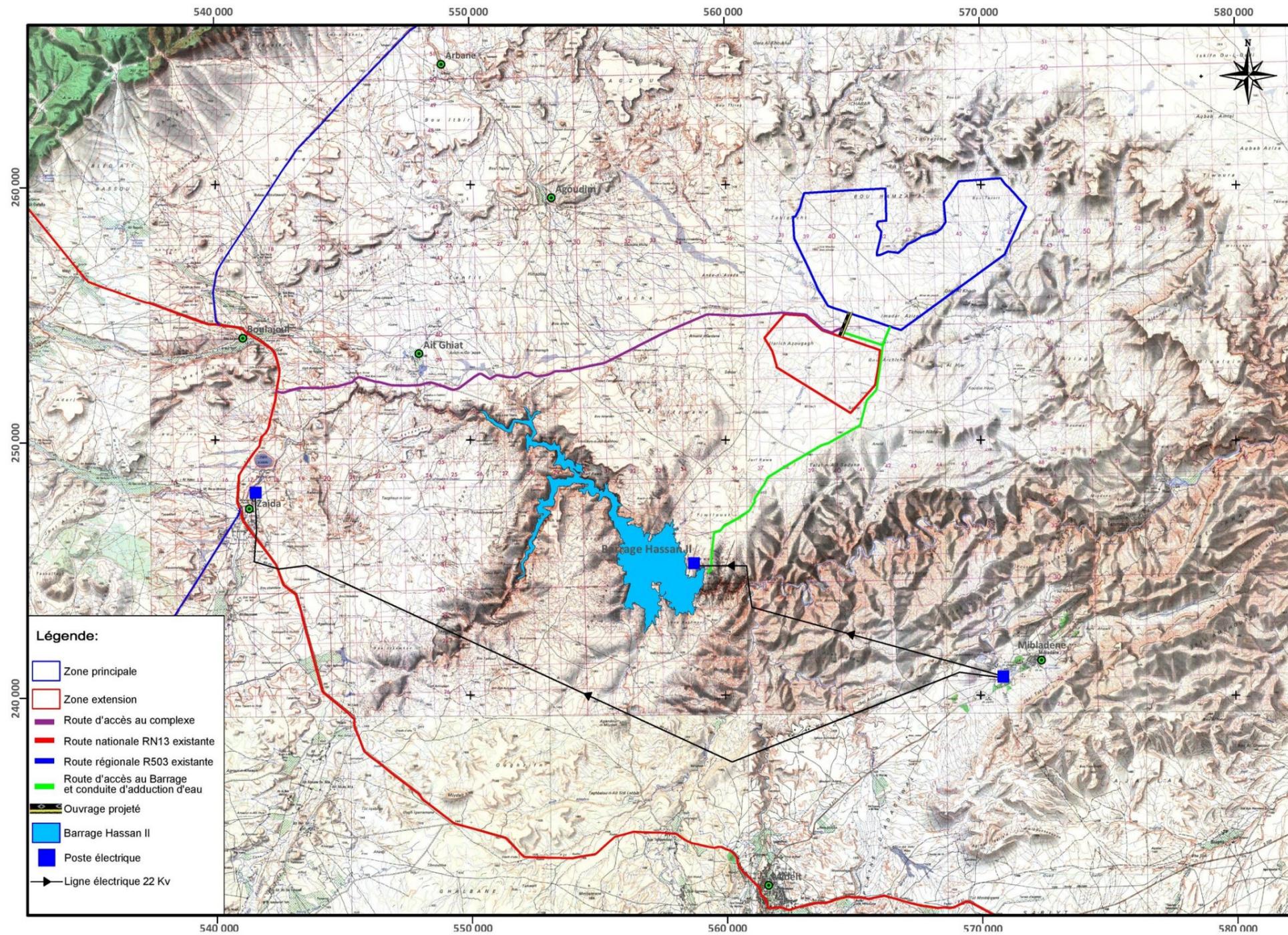


Figure 5 : Carte de situation du site du projet

Les coordonnées approximatives de la délimitation du périmètre du complexe solaire NOOR-Midelt sont présentées au niveau des annexes.

5.3 STATUT FONCIER

Le site qui abritera le projet est composé de terrains classés sous le régime de terres collectives. On distingue des terrains collectifs couvrant environ 2714 ha, appartenant à la collectivité ethnique Ait Ouefla, Ait Rahou Ouali et celle de Ait Massoud Ouali et des terrains forestiers couvrant environ 1427 ha, appartenant au domaine relevant du Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification.

MASEN a déjà entamé la procédure d'acquisition des terrains qui abriteront le site du projet.

5.4 CRITERES DE CHOIX DU SITE DU PROJET

De par sa situation géographique favorable, le royaume dispose d'un taux d'ensoleillement très élevé et de larges surfaces désertiques qui présentent un lieu idéal pour exploiter l'énergie solaire.

Le choix du site du complexe solaire dans la zone de Midelt est essentiellement lié au fort ensoleillement qui caractérise la région.

Avec un DNI (Direct Normal Irradiation) supérieur à 5.3 kWh/m²/j, le secteur jouit en effet d'un important gisement solaire. (Voir figure ci-après)

L'analyse des alternatives en termes de site du projet a été réalisée conformément à la procédure de Prospection des sites de Masen.

En effet, le premier critère relatif à l'irradiation solaire permet de sélectionner un site pour évaluation si l'irradiation est jugée favorable à l'implantation d'un complexe solaire. La disponibilité du foncier et sa nature, ainsi que la proximité des infrastructures sont deux critères additionnels importants entrant en jeu pendant cette évaluation.

Par la suite, un ensemble d'études de qualification sont menées sur le site en question telles que les études topographique, géologique, géotechnique, hydrologique, hydrogéologique et sismique, dans l'objectif de s'assurer de la faisabilité d'un tel projet sur le site en question. Ces analyses sont présentées au Directoire de Masen qui valide en dernier lieu le site comme favorable à l'implantation d'un complexe solaire.

Il est à noter que certains sites, présentant une bonne irradiation solaire, dont le foncier est disponible et offrant des infrastructures à proximité, seront également évalués et feront

également l'objet d'études de qualification pour le développement de futurs complexes solaires.

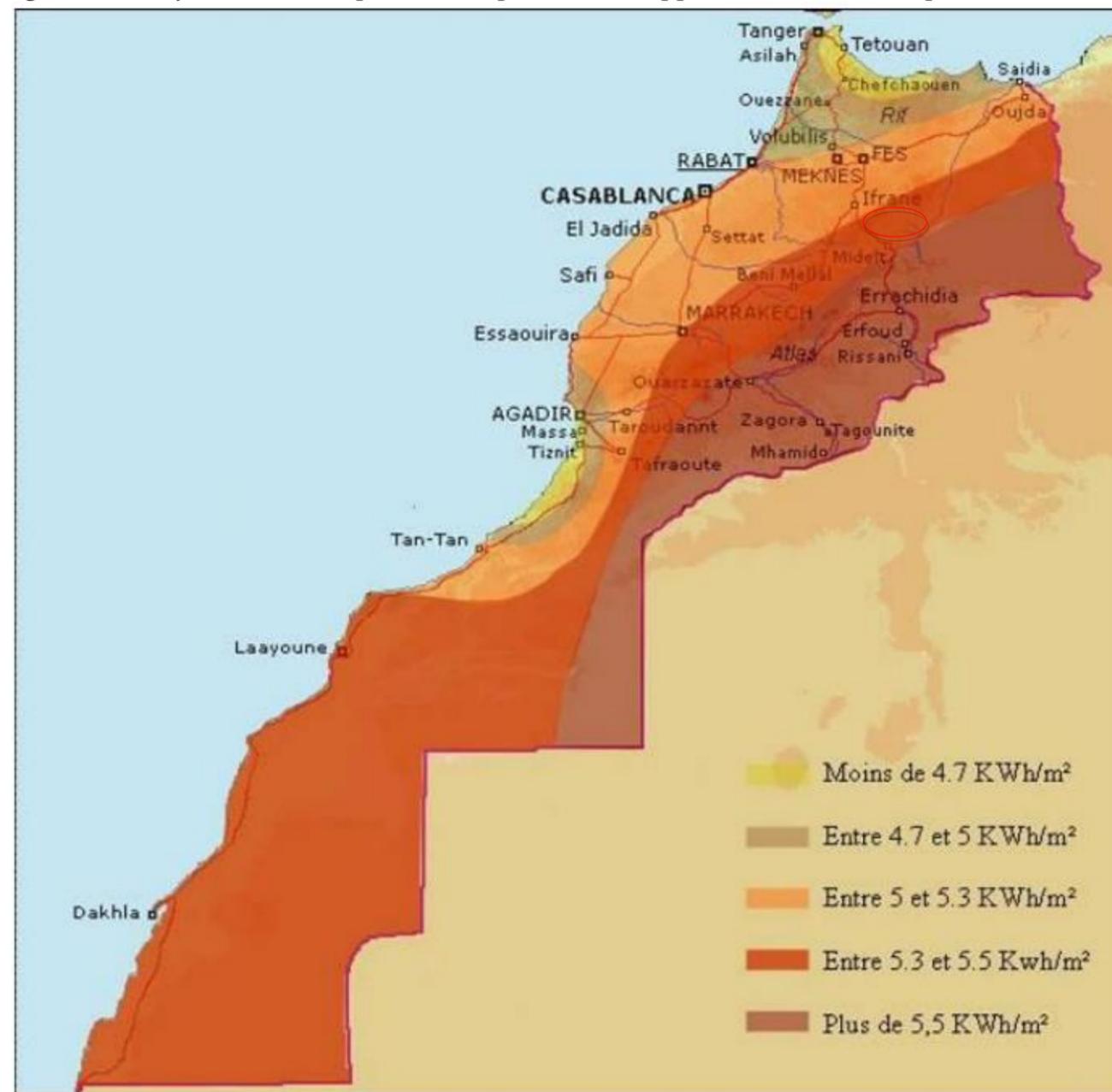


Figure 6 : Cartographie du gisement solaire au Maroc

Le tableau ci-après présente un DNI pour Midelt égal à 5.69 selon le logiciel de RETscreen.

| | Climate data | | Project location | |
|-----------------------------|--------------|----------|------------------|--|
| | Unit | location | location | |
| Latitude | °N | 32,7 | 32,7 | |
| Longitude | °E | -4,7 | -4,7 | |
| Elevation | m | 1 515 | 1 515 | |
| Heating design temperature | °C | -0,7 | | |
| Cooling design temperature | °C | 33,0 | | |
| Earth temperature amplitude | °C | 25,3 | | |

| Month | Air temperature | Relative humidity | Daily solar radiation - horizontal | Atmospheric pressure | Wind speed | Earth temperature | Heating degree-days | Cooling degree-days |
|---------------|-----------------|-------------------|------------------------------------|----------------------|------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| | °C | % | kWh/m²/d | kPa | m/s | °C | °C-d | °C-d |
| January | 6,5 | 57,3% | 3,31 | 87,4 | 2,5 | 5,9 | 357 | 0 |
| February | 7,9 | 56,2% | 4,11 | 87,3 | 3,0 | 9,1 | 283 | 0 |
| March | 9,9 | 54,2% | 5,56 | 87,0 | 3,2 | 14,1 | 251 | 0 |
| April | 11,7 | 54,0% | 6,72 | 86,8 | 3,6 | 18,4 | 189 | 51 |
| May | 15,5 | 53,4% | 7,67 | 86,9 | 3,1 | 23,3 | 78 | 171 |
| June | 19,8 | 46,0% | 8,03 | 87,1 | 2,5 | 28,7 | 0 | 294 |
| July | 24,5 | 37,1% | 7,81 | 87,2 | 2,3 | 32,5 | 0 | 450 |
| August | 24,2 | 40,2% | 7,22 | 87,2 | 2,2 | 30,8 | 0 | 440 |
| September | 20,1 | 49,7% | 6,33 | 87,2 | 2,2 | 25,5 | 0 | 303 |
| October | 15,0 | 58,2% | 4,83 | 87,2 | 2,3 | 19,0 | 93 | 155 |
| November | 10,1 | 59,8% | 3,53 | 87,2 | 2,8 | 11,9 | 237 | 3 |
| December | 6,8 | 59,8% | 3,03 | 87,3 | 2,4 | 7,0 | 347 | 0 |
| Annual | 14,4 | 52,1% | 5,69 | 87,1 | 2,7 | 18,9 | 1 834 | 1 866 |
| Measured at | m | | | | 10,0 | 0,0 | | |

Source : Logiciel RETscreen

En plus de répondre aux besoins du projet en termes de superficie disponible, plusieurs critères d'ordre technique et socio-économique ont concouru au choix de ce site :

- La zone d'implantation bénéficie d'un fort ensoleillement ;
- Le site se trouve à proximité du barrage Hassan II (environ 11 km) qui assurera ses besoins en eau ;
- Les possibilités de raccordement électrique existent ;
- Il existe un accès via la RN13 ;
- Le profil plat des terrains est favorable à l'implantation d'une centrale solaire ;
- Le site ne présente aucune habitation ;
- L'activité pastorale aux alentours du site est très limitée en raison de la pauvreté de la végétation disponible dans son voisinage immédiat;
- Les contraintes environnementales sont minimales ;
- Aucun monument historique n'est enregistré dans un rayon de 3 km autour du site ;
- Le site est localisé en dehors de toute zone naturelle ou touristique protégée.

5.5 VARIANTES DU PROJET - PLUSIEURS TYPES DE TECHNOLOGIES SOLAIRES ENVISAGEES

L'énergie solaire connaît un développement rapide dans le monde. Elle se décline en deux sources d'énergie, le solaire photovoltaïque, qui génère de l'électricité, et le solaire à concentration qui sert à produire d'abord de la chaleur avant de la convertir en énergie électrique.

Le solaire photovoltaïque (PV) permet de produire directement de l'électricité. La conversion directe de l'énergie solaire en électricité se fait par l'intermédiaire d'un matériau semi-conducteur comme le silicium. L'élément de base est la cellule photovoltaïque et le produit commercial s'appelle un module photovoltaïque.

Le solaire à concentration permet de produire de la chaleur (à basse, moyenne ou haute température). La conversion du rayonnement solaire en chaleur se fait grâce au capteur solaire thermique.

- Analyse de la variante « sans-projet » :

La situation sans projet garde le milieu naturel et le milieu socioéconomique de la zone du projet intacts ce qui fait que l'environnement ne subira pas d'impacts dans une telle situation. L'option « sans projet » a été évaluée en considérant les effets de l'absence du projet sur l'environnement, la société et l'économie. Cette analyse a pour objectif principal d'étudier ce scénario et son incidence.

- Définition des appréciations de la nature des impacts :
- La nature de l'impact indique si l'impact est négatif ou positif ;

L'appréciation de la nature de l'impact est exprimée à travers le degré de perturbation du milieu et est fonction de la vulnérabilité de la composante étudiée ; trois éléments d'appréciation sont considérés (majeurs, modérés et mineurs).

| Composante | Situation sans projet | Nature de l'impact |
|-------------------------|---|-----------------------|
| Environnementale | <ul style="list-style-type: none"> • Pas de modification des conditions environnementales actuelles. • Pas de consommation en eau du barrage Hassan II. • Pas de déchets produits. • Pas d'émissions de gaz à effet de serre. | Positif modéré |
| Socio-économique | <ul style="list-style-type: none"> • Pas de génération d'emplois nationaux et locaux (construction et exploitation des centrales). | Négatif modéré |
| | <ul style="list-style-type: none"> • La privation des collectivités ethniques avoisinantes des projets qui pourraient être développés par la DAR (Direction des Affaires Rurales) à partir des fonds d'acquisition des terrains. • La suspension des actions de développement local de Masen qui permettent : <ul style="list-style-type: none"> ✓ L'accès aux services sociaux de base grâce au désenclavement d'un certain nombre de douars ; ✓ Le Développement des activités économiques génératrices de revenus de la région concernée dans les secteurs de l'agriculture, du commerce, des services etc. | Négatif modéré |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Le maintien des contraintes actuelles en termes de développement des projets d'énergies renouvelables au Maroc. • La restriction des objectifs de la stratégie énergétique du royaume en général et ceux du Plan Solaire Marocain en particulier. • Une grande partie des citoyens marocains, y compris les communautés environnantes des projets ne bénéficieront pas de l'électricité verte qui pourrait être produite par le Complexe de Midelt. | Négatif majeur |

5.5.1 SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

5.5.1.1 Photovoltaïque

L'effet photovoltaïque est le phénomène par lequel on utilise le rayonnement lumineux afin de produire de l'électricité. Cette transformation est réalisée grâce à des cellules photovoltaïques, qui regroupées entre elles, constituent des modules photovoltaïques appelés aussi panneaux photovoltaïques).

Plus concrètement, l'effet photovoltaïque est obtenu par absorption des photons dans un matériau semi-conducteur tel que le silicium (Si) qui génère alors une tension électrique.

5.5.1.1.1 Fonctionnement

Un module photovoltaïque est composé d'un ensemble de cellules photovoltaïques qui sont reliées entre elles. Un ensemble de panneaux constitue une installation photovoltaïque.

Les rayons du soleil qui entrent en contact avec le panneau solaire sont transformés en courant électrique continu par les cellules photovoltaïques contenues dans le module. Le courant transmis passe par un onduleur dont le rôle est de convertir le courant continu en courant alternatif. Un compteur électrique est branché à la sortie de l'onduleur afin de déterminer la production des panneaux solaires et d'établir la facturation de vente de l'électricité produite via le réseau. À noter : la production d'électricité d'un module photovoltaïque dépend de plusieurs éléments : surface des panneaux, ensoleillement, inclinaison, orientation de l'installation...

Une installation photovoltaïque est constituée de plusieurs éléments : le système photovoltaïque, les câbles de raccordement, les locaux techniques, la clôture et les accès.

En général, une installation photovoltaïque peut fournir une puissance de plusieurs milliers de watts-crête ; on parlera alors d'une capacité de production en kilowatts-crête (kWc).

La figure ci-après présente le schéma de principe d'une installation Photovoltaïque type.

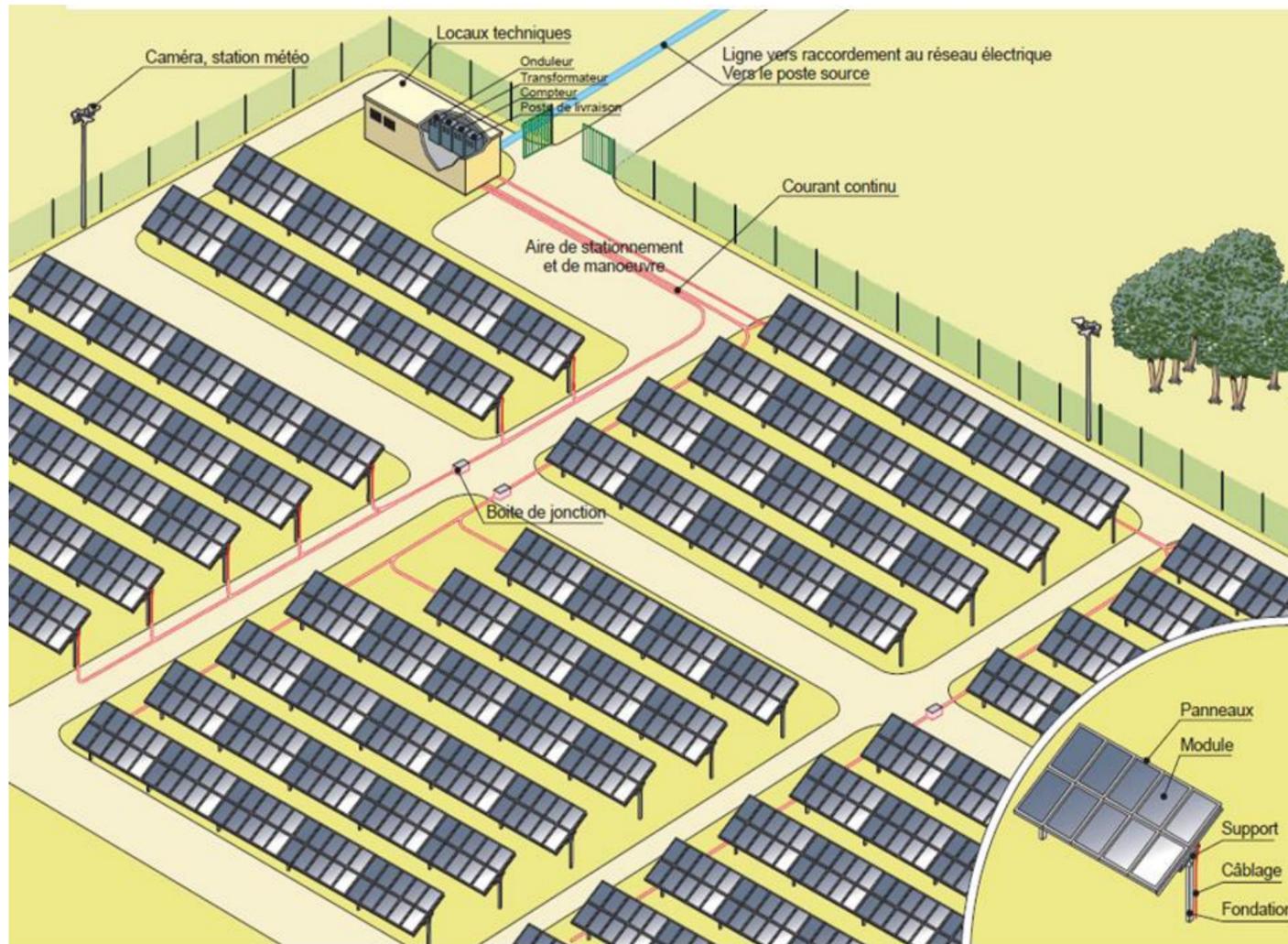


Figure 7 : Schéma de principe d'une installation-type Photovoltaïque

5.5.1.1.2 Le panneau photovoltaïque

Le panneau photovoltaïque aussi appelé panneau solaire ou encore module photovoltaïque est composé d'un ensemble de cellules photovoltaïques qui sont reliées entre elles en série ou en parallèle. La puissance d'un panneau exprimée en watt-crête dépend donc du nombre et de la puissance des cellules qui le composent.

5.5.1.1.3 La cellule photovoltaïque

La cellule photovoltaïque est donc la composante du système qui va réellement se charger de produire de l'électricité. Les plus répandues sont constituées de silicium (Si) qui est un semi-conducteur qui absorbe l'énergie lumineuse et la transforme directement en courant électrique continu.

Deux grandes familles de technologies photovoltaïques sont actuellement mises en œuvre dans les installations au sol :

Les technologies cristallines : Elles utilisent des cellules plates extrêmement fines (0,15 à 0,2 mm), découpées dans un lingot obtenu par fusion et moulage du silicium, puis connectées en série les unes aux autres pour être finalement recouvertes par le verre de protection du module. Les trois formes du silicium (monocristallin, polycristallin et en ruban) permettent trois technologies qui se différencient entre elle par leur rendement et leur coût (selon les conditions d'exploitation).

Les technologies cristallines représentent près de 95 % de la production mondiale de modules photovoltaïques.

- les cellules monocristallines (1ère génération)

Lors du refroidissement, le silicium fondu se solidifie en ne formant qu'un seul cristal de grande dimension. On découpe ensuite le cristal en fines tranches qui donneront les cellules. Celles-ci sont en général d'un bleu uniforme.

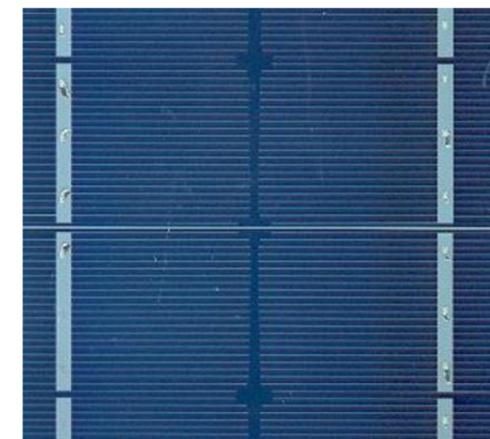


Figure 8 : Cellule photovoltaïque monocristalline

Tableau 11 : Avantages et Inconvénients des cellules monocristallines

| Avantages | Inconvénients |
|---|---|
| Très bon rendement (environ 150 Wc/m ²) Durée de vie importante (environ 30 ans) | Coût élevé Rendement faible sous un faible éclairement |

- les cellules polycristallines ou multicristallines (1ère génération)

Elles sont composées de plusieurs cristaux et offrent des rendements de l'ordre de 10 à 13 %. Cependant, elles coûtent moins cher que les cellules monocristallines et offrent également une longue durée de vie (de l'ordre de 30 ans).

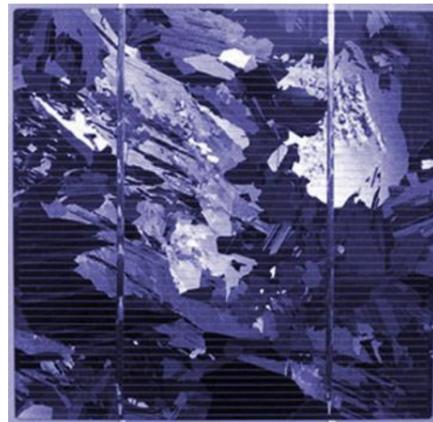


Figure 9 : Cellule Photovoltaïque poly cristalline

Tableau 12 : Avantages et Inconvénients des cellules poly cristallines

| Avantages | Inconvénients |
|--|--|
| Bon rendement (environ 100 Wc/m ²) | Rendement faible sous un faible éclairement. |
| Durée de vie importante (environ 30 ans) | |
| Meilleur marché que le monocristallin | |

- les couches minces (2^{ème} génération)

Dans cette technologie, on distingue le silicium amorphe (a-Si), le diséléniure de cuivre indium (CIS), le tellure de cadmium (CdTE), entre autres,...

Dans le cas de couches minces, la couche de semi-conducteur est directement déposée sur un substrat (ex : verre, plastique,...). La production de ce type de cellules est moins coûteuse que celle de première génération puisqu'elles consomment moins de matériaux semi-conducteur et ne nécessite pas de passer par l'étape de transformation en « wafers ».

Les cellules présentent divers avantages et inconvénients :

- * Sensibilité accrue aux rayonnements diffus
- * Moindre sensibilité à l'ombrage dû à la forme longitudinale des cellules
- * Moins de matériau de base pour la fabrication
- * Moindre sensibilité aux fortes températures
- * Possibilité de fabrication de panneaux souples et flexibles
- * Présence de certains éléments très polluants lors de la fabrication (cadmium)

- * Diminution des performances dans le temps
- * Rendement moindre que celui des cellules de première génération

Les cellules amorphes : Elles sont produites par projection de silicium en couche fine sur du verre ou du plastique par exemple.

Tableau 13 : Avantages et Inconvénients des cellules amorphes

| Avantages | Inconvénients |
|---|--|
| Fonctionnent avec un éclairage faible Bon marché par rapport aux autres types de cellules Moins sensible aux températures élevées | Rendement faible en plein soleil (environ 60 Wc/m ²), les cellules en couche mince nécessitent une surface plus importante pour atteindre les mêmes rendements que les cellules épaisses Durée de vie courte (environ 10 ans), performances qui diminuent sensiblement avec le temps Nécessité d'un recyclage spécifique Les cellules renferment des métaux lourds tels que le tellure de cadmium qui nécessitent un recyclage spécifique |

Tellurure de cadmium : Le tellurure de cadmium est un composé stable du cadmium et de tellure qui est utilisé comme semi-conducteur. Une couche d'absorption en tellurure de cadmium est ainsi placée sur un support de verre puis couverte par une plaque de verre qui scelle hermétiquement le panneau.

Les cellules CIS : Les cellules CIS représentent la nouvelle génération de cellules solaires sous forme de films minces, de type cuivre-indium-sélénium (CIS). Les matières premières nécessaires à la fabrication des cellules CIS sont plus faciles à se procurer que le silicium utilisé dans les cellules photovoltaïques classiques. De plus, leur efficacité de conversion énergétique est la plus élevée à ce jour pour des cellules photovoltaïques en couche mince.

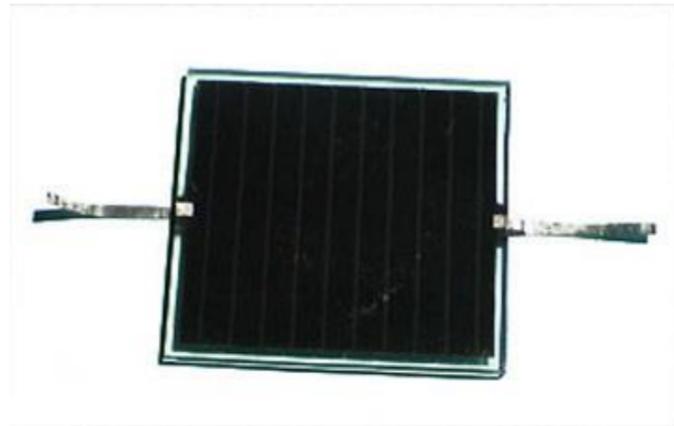


Figure 10 : Cellule photovoltaïque de type cuivre - indium - sélénium (CIS)

Tableau 14 : Avantages et Inconvénients des cellules photovoltaïque de type cuivre - Indium - sélénium (CIS)

| Avantages | Inconvénients |
|---|--|
| Permet d'obtenir les meilleurs rendements des cellules photovoltaïques en couche mince Permet de s'affranchir du silicium Les matériaux utilisés ne causent pas de problème de toxicité La cellule peut être construite sur un substrat flexible | Les cellules en couche mince nécessitent une surface plus importante pour atteindre les mêmes rendements que les cellules épaisses |

- Les nouvelles technologies (troisième génération)

Ces nouvelles technologies reposent sur des macromolécules et des nanoparticules dont les procédés de fabrication sont bien moins consommateurs d'énergie et, potentiellement, d'un coût de revient réduit, mais dont les rendements et la stabilité sont encore faibles comparés à ceux des deux générations précédentes.

Parallèlement, la filière des cellules multijonctions offre des rendements de conversion supérieurs à 40 %, pour des coûts de fabrication encore très élevés. Ces cellules sont employées exclusivement dans les concentrateurs solaires.

Les cellules organiques

Etudiées depuis années 1990, elles apparaissent aujourd'hui comme une technologie capable à terme de venir compléter les dispositifs à base de semi-conducteurs inorganiques pour la production d'énergie renouvelable. Cependant, de nombreux problèmes scientifiques et technologiques doivent encore être résolus, tels que la stabilité des différents éléments constituant la cellule ou le faible recouvrement spectral avec la lumière solaire.

Différents facteurs ont été identifiés comme responsables d'une altération des performances des cellules organiques au cours de leur utilisation. Parmi ces facteurs figurent la dégradation chimique du polymère et de l'électrode ainsi que l'instabilité morphologique de la couche active (composée d'un polymère donneur d'électrons et d'un dérivé soluble du fullerène).

Les cellules hybrides organiques/inorganiques

Etudiées depuis années 1990 Une cellule à colorants est un système photo électrochimique inspiré de la photosynthèse végétale. Chaque cellule est formée, d'un côté, d'une couche de dioxyde de titane recouverte d'un colorant et de l'autre, d'une solution électrolytique.

Lorsque le colorant absorbant de la cellule est exposé au rayonnement solaire, un électron est excité. Tous les électrons ainsi libérés traversent l'oxyde, et circulent au bord de la cellule pour ensuite être redirigés vers un circuit externe.

La solution électrolytique permet de compenser l'électron perdu, avant que ce dernier ne se recombine. Le rendement maximal atteint est de l'ordre de 11,4 %.

La technologie des cellules à colorants permet de capter la radiation solaire sur les deux faces, tout en assurant une indépendance de la température, et une efficacité en faible luminosité et en rayonnement diffus. Néanmoins, il subsiste actuellement une limitation due à la durée de vie des cellules et à une application sur de faibles surfaces.

Cellules à très hauts rendements -

Depuis 2006, des travaux sont entrepris pour explorer des voies innovantes (up-conversion, porteurs chauds, avec démonstration expérimentale...) passant par la synthèse de matériaux, la caractérisation optique des modélisations et des mesures électriques, qui pourraient permettre d'atteindre des rendements de l'ordre de 40 %.

LES CELLULES À MULTIJONCTIONS

Initialement restreinte au domaine spatial pour l'alimentation électrique des satellites, la technologie des cellules à multijonctions à très hauts rendements, atteint aujourd'hui, en laboratoire, des rendements de 41 %, tout en ayant une limite théorique de 85 %.

Afin de réduire les surfaces de ce type de cellules fonctionnant sous concentration et les coûts liés à un matériau et à un procédé de fabrication cher, il est indispensable d'avoir un système permettant un suivi précis du soleil. Les concentrateurs sont des systèmes optiques, tels que les lentilles de Fresnel, qui concentrent plusieurs centaines de fois le rayonnement solaire.

On utilise des cellules multijonctions qui, grâce à une composition plurielle d'éléments semi-conducteurs aux propriétés optiques différentes, tels l'arséniure de gallium ou le germanium, sont capables de capturer une gamme plus large du spectre de la lumière et peuvent atteindre des rendements de plus de 40 %, au laboratoire.

La plupart des concentrateurs arrivent ainsi en conditions réelles, à atteindre un rendement de plus de 25 %, soit près de deux fois plus qu'un système photovoltaïque classique (lorsqu'ils sont placés sur des dispositifs permettant de suivre la course du soleil). Ce type de technologie trouve sa pertinence dans les zones à fort ensoleillement direct, comme dans le pourtour méditerranéen.

5.5.1.1.4 L'onduleur

Les panneaux photovoltaïques produisent du courant continu. Dans la pratique, on utilise principalement du courant alternatif. La raison principale est qu'il faut pouvoir diminuer et augmenter la tension de l'électricité comme on veut et cela n'est possible qu'avec du courant alternatif (et l'utilisation d'un transformateur). Une installation photovoltaïque devra être équipée d'un onduleur (ou plusieurs) qui est l'appareil qui va **transformer le courant continu en courant alternatif**.

5.5.1.1.5 Importance de l'orientation

Afin de maximiser la production d'électricité d'une installation photovoltaïque, il convient d'orienter les modules de façon optimale afin de capter un maximum du rayonnement solaire.

Ainsi, on distingue en général 3 types de structures: les panneaux fixes, orientables et mobiles.

L'énergie solaire reçue par une surface de modules photovoltaïques sera plus importante si elle est perpendiculaire aux rayons directs du soleil.

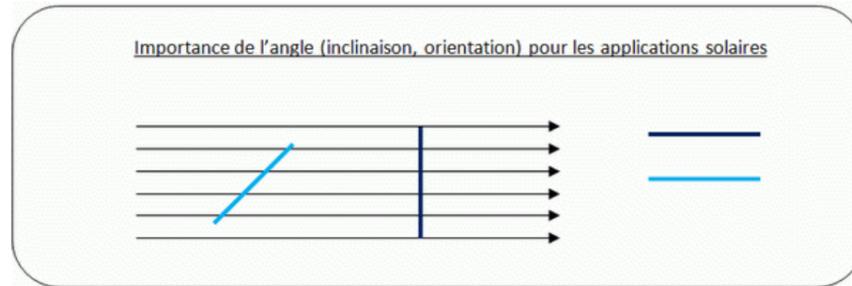


Figure 11 : Importance de l'orientation pour les applications solaires

Une surface perpendiculaire au flux lumineux capte davantage de rayons lumineux que la même surface disposée avec une inclinaison différente.

De façon générale, on choisira toujours une orientation au sud ou proche. En ce qui concerne l'inclinaison des panneaux par rapport à l'horizontale, l'approche se fonde sur la hauteur du soleil dans le ciel. Comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous, la position du soleil dans le ciel est plus haute en été qu'en hiver. Est représenté sur ce graphique, la hauteur du soleil dans le ciel en fonction de l'azimut lors du solstice d'été (21 juin, en rouge) et lors du solstice d'hiver (21 décembre, en bleu).

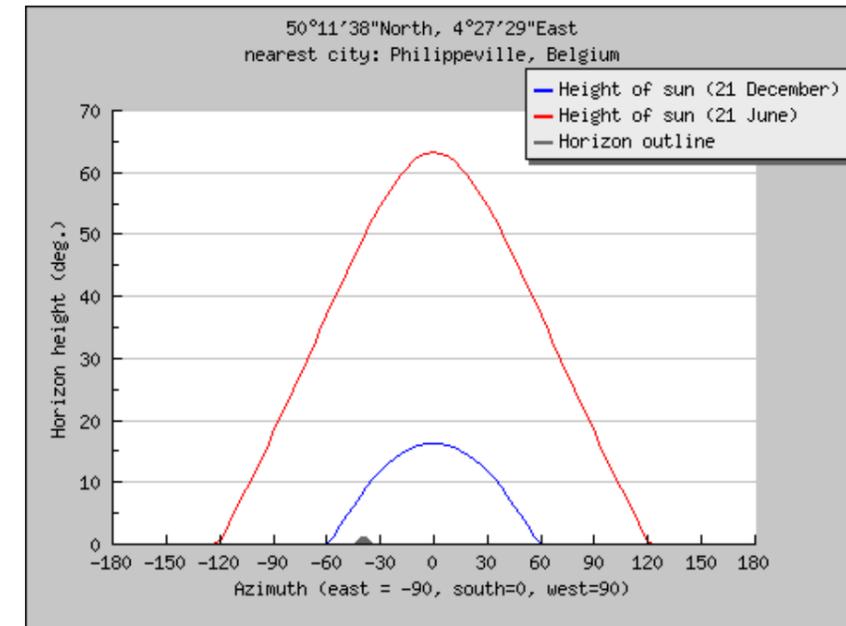


Figure 12 : La hauteur du soleil dans le ciel en fonction de l'azimut lors du solstice d'été et d'hiver

5.5.1.1.6 Différentes structures de panneaux photovoltaïques

- Systèmes photovoltaïques orientables

Avec des panneaux orientables, on peut modifier l'inclinaison tous les mois, mais par facilité, on peut également choisir une inclinaison pour l'été, une autre pour l'hiver.

Pour ces systèmes à inclinaison variable, il existe un angle d'inclinaison des panneaux par rapport à l'horizontale, qui permet de maximiser la production d'électricité mensuelle.



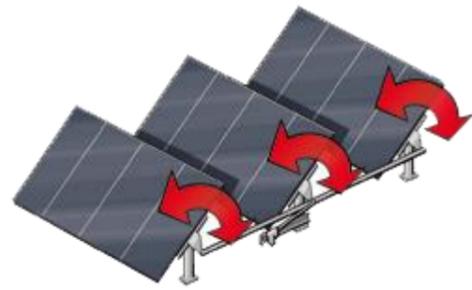


Figure 13 : Systèmes photovoltaïques orientables

- **Systèmes photovoltaïques fixes**

Les panneaux sont installés dans une position fixe tout au long de l'année (azimut et inclinaison). Le rendement optimal est obtenu pour une orientation sud avec une inclinaison de 35°.

Si on s'écarte de cette position, le rendement diminue. Cette réduction du rendement peut être calculée par un facteur de correction pour l'orientation et l'inclinaison choisie.



Figure 14 : Exemples d'installations fixes au sol

- **Systèmes photovoltaïques mobiles ou suiveur solaire**

Les panneaux photovoltaïques mobiles, autrement appelés **suiveurs solaires ou trackers**, partagent les mêmes caractéristiques que les panneaux classiques, à la différence près qu'ils sont installés sur des **structures mobiles**.

Seule cette structure qui porte le panneau photovoltaïque est mobile. Le panneau lui-même reste fixe. L'intérêt de ce système est de pouvoir suivre le soleil, qui se déplace tout au long de la journée et selon les saisons. Puisque le panneau solaire photovoltaïque est toujours orienté vers

le soleil, il **produit plus d'électricité** qu'un panneau fixe. Ainsi, avec le système de tracker, la production est **25 à 30 % supérieure** à celle d'un panneau classique.

Il existe deux grandes catégories de suiveurs :

- Ceux à rotation mono-axiale qui orientent les capteurs en direction du soleil au cours de la journée : (de l'Est le matin à l'Ouest le soir).
- Ceux à rotation bi-axiale qui peuvent s'orienter à la fois Est-Ouest et Nord-Sud. Cette option est la seule permettant d'utiliser la technologie des cellules à concentration où la lumière est focalisée sur une petite surface d'un matériau semi-conducteur (type multi-jonction arséniure de gallium) deux fois plus efficace que les cellules cristallines.



Figure 15 : Suiveurs à rotation mono-axiale



Figure 16 : Suiveurs à rotation bi-axiale

Comparatif des technologies avec et sans trackers

| Le photovoltaïque sans trackers | Le photovoltaïque avec trackers |
|---|--|
| Coûts plus faibles aussi bien en production qu'en exploitation (moins de maintenance) Le fonctionnement de ces panneaux ne nécessite pas d'énergie, contrairement aux trackers qui nécessitent un moteur pour orienter les panneaux (avec une faible consommation) | Rendement supérieur de 30 % environ (surtout pour les trackers 2 axes) |

| | |
|--|---|
| Imperméabilisation du sol plus faible (panneaux en général fixés à l'aide de pieux, alors que les trackers demandent en général des embases béton) | Surface continue de panneaux moins importante (facilite le ruissellement des eaux pluviales) |
| Hauteur beaucoup plus faible des panneaux d'où un impact paysager plus réduit | Hauteur plus importante, d'où une utilisation des sols sous les panneaux plus importante |
| Technologie la plus couramment employée | Technologie plutôt employée dans des régions très ensoleillées pour compenser les coûts de production |
| Mise en place facile des panneaux et démantèlement aisé | S'adapte plus facilement aux différences de relief |

Le tableau ci-après présente les avantages et les inconvénients du solaire photovoltaïque

Tableau 15 : Avantages et inconvénients du solaire photovoltaïque

| Avantages | Inconvénients |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Les installations photovoltaïques sont en général de haute fiabilité, peu sujettes à l'usure, elles demandent peu d'entretien. Le montage des installations photovoltaïques est simple et les installations sont adaptables aux besoins de chaque projet. Il s'agit d'une source d'énergie électrique silencieuse ce qui n'est pas le cas, par exemple des éoliennes. Il s'agit d'une source d'énergie inépuisable. C'est une énergie propre et non-polluante qui ne dégage pas de gaz à effet de serre et génère peu de déchets. | <ul style="list-style-type: none"> La fabrication des panneaux solaires photovoltaïques relève de la haute technologie demandant énormément de recherche et développement et donc des investissements coûteux. Cela se traduit dans le prix de l'installation qui reste cher. Les rendements des panneaux photovoltaïques sont encore faibles, (de l'ordre de 20% pour les meilleurs). L'énergie photovoltaïque convient donc mieux pour des projets à faible besoins, comme une maison unifamiliale. Pour une installation photovoltaïque autonome qui ne revend pas son surplus d'électricité au réseau, il faut inclure des batteries dont le coût reste très élevé. Le niveau de production d'électricité n'est pas stable et pas prévisible mais dépend du niveau d'ensoleillement. Pas de production d'électricité le soir et la nuit. La durée de vie d'une installation photovoltaïque entre 20 et 30 ans. |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> Le rendement des cellules photovoltaïques diminue avec le temps : perte de rendement de 1 % par an. |
|--|---|

5.5.1.2 Photovoltaïque à concentration

C'est une technologie qui a d'abord été réservée aux satellites et à l'exploration spatiale où les coûts de mise en orbite justifient des performances très élevées.

Puis elle a été testée dans quelques prototypes et opérations pilotes notamment en Espagne et États-Unis.



Figure 17 : Panneau photovoltaïque concentré

5.5.1.2.1 Panneau photovoltaïque concentré

Un panneau photovoltaïque à concentration, parfois simplement dénommé « panneau à concentration » est un module solaire photovoltaïque composé d'une série de dispositifs optiques de concentration de la lumière (lentilles ou miroirs) sur des cellules photovoltaïques (qui doivent être refroidies si le taux de concentration est élevé).

Le composant le plus cher d'un module est - de loin - la cellule photovoltaïque. En intercalant un dispositif concentrateur entre le soleil et la cellule, on peut utiliser une surface de cellule beaucoup plus petite, et ainsi utiliser des cellules à rendement très supérieur, oscillant typiquement entre 30 et 40 % et qui, à moyen terme, devrait dépasser 50 %).

Dans les années 2000-2010, les progrès des cellules utilisées et des moyens de concentration ont été rapides.

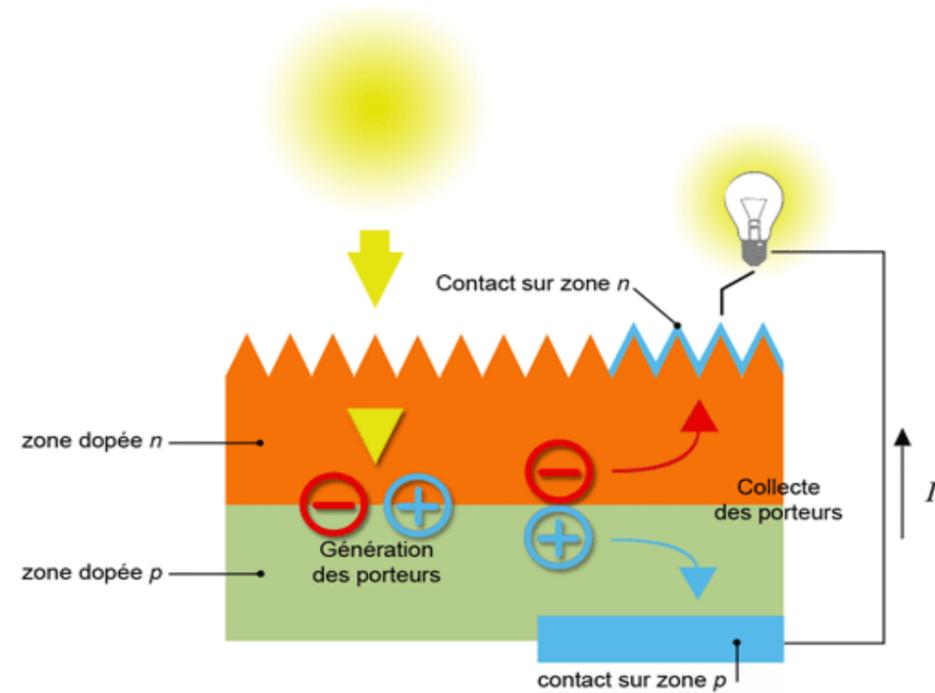


Figure 18 : Composantes des panneaux solaires

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

Le rendement d'un module photovoltaïque à concentration est nettement supérieur à celui des autres technologies. A puissance égale, une centrale CPV nécessite donc moins d'espace qu'une installation PV classique.

La plupart des systèmes sont à haute-concentration, mais il existe aussi des systèmes à basse concentration (ratios de concentration inférieur 100), moins efficaces, mais moins chers. Ils utilisent principalement des cellules solaires de silicium cristallin (c-Si) et le module ne suit le soleil que sur un axe unique (parfois sur deux axes).

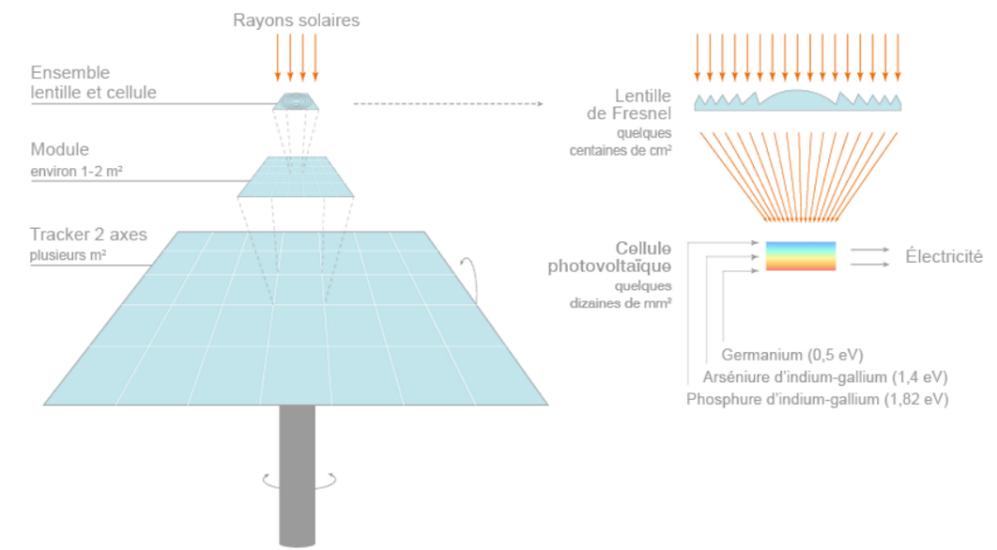


Figure 19 : Mode de fonctionnement du CPV

5.5.1.2.2 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.

Les câbles haute tension en courant alternatif sont également enterrés et transportent le courant du local technique jusqu'au réseau public d'Électricité réseau distribution.

5.5.1.2.3 Locaux techniques

Les locaux techniques abritent :

- Les onduleurs qui transforment le courant continu en courant alternatif ;
- Les transformateurs qui élèvent la tension électrique pour qu'elle atteigne le niveau d'injection dans le réseau ;
- Les compteurs qui mesurent l'électricité envoyée sur le réseau extérieur ;
- Les différentes installations de protection électrique.

5.5.1.2.4 Poste de livraison

L'électricité produite est injectée dans le réseau au niveau du poste de livraison le plus proche.

5.5.1.2.5 Stockage de l'électricité

Le stockage de l'électricité photovoltaïque permet de décaler dans la soirée et la nuit la consommation d'une partie de la production générée dans la journée.

Lors du stockage, une partie de l'électricité est perdue car une batterie ne restitue pas la totalité de l'énergie absorbée lors de sa charge. Le rendement d'une batterie pour un cycle de charge/décharge (round trip efficiency) est d'environ 80 % pour une batterie au plomb et de 92 % pour une batterie au lithium.

5.5.1.2.6 Sécurisation du site

La clôture des installations photovoltaïques est exigée par les compagnies d'assurance pour la protection des installations et des personnes. La sécurisation du site est renforcée par des caméras de surveillance, un système d'alarme, un gardiennage permanent ou encore un éclairage nocturne à détection de mouvement.

5.5.1.2.7 Voies d'accès et zone de stockage

Des voies d'accès sont nécessaires pendant la construction, l'exploitation et le démantèlement du projet. Une aire de stationnement et de manœuvre est généralement aménagée à proximité. Pendant les travaux, un espace doit être prévu pour le stockage du matériel choisi (éventuellement dans un local) et le stockage des déchets de chantier.

Durant l'exploitation, il doit être rendu possible de circuler entre les panneaux pour l'entretien des installations (nettoyage des modules, maintenance) ou des interventions techniques (pannes)

5.5.2 TECHNOLOGIE SOLAIRE A CONCENTRATION THERMODYNAMIQUE

Tout comme le **solaire photovoltaïque**, le **solaire thermique** tire profit du rayonnement solaire pour **produire de l'électricité**. Mais ces deux technologies la valorisent différemment. Alors que pour le photovoltaïque, le rayonnement solaire est directement converti en **électricité**, le solaire thermique le convertit d'abord en **chaleur** puis fait intervenir une installation de **conversion en énergie électrique** (chaudière + turbine + alternateur).

Précisément, le solaire thermodynamique - aussi connu sous le nom de **CSP** (Concentrated Solar Power) - désigne l'ensemble des techniques visant à transformer l'énergie du **rayonnement solaire en chaleur**, puis à convertir cette **chaleur en énergie mécanique et électrique** au moyen d'un **cycle thermodynamique** moteur couplé à une génératrice électrique (par exemple une turbine et un générateur).

Le solaire thermodynamique est principalement destiné aux **pays à fort ensoleillement** et se démarque des centrales photovoltaïques par la possibilité de lisser plus facilement la production grâce à un **stockage thermique** tampon, moins onéreux que les systèmes de batteries.

5.5.3 DIFFERENTS TYPES DE CENTRALES SOLAIRES A CONCENTRATION

Les éléments constitutifs principaux d'une centrale solaire thermodynamique sont :

- un dispositif **optique de concentration** du rayonnement solaire
- un système de production de chaleur composé d'un **récepteur**, d'un **fluide caloporteur** et éventuellement d'une installation **de stockage**
- un sous-système de **conversion** de la chaleur en électricité.

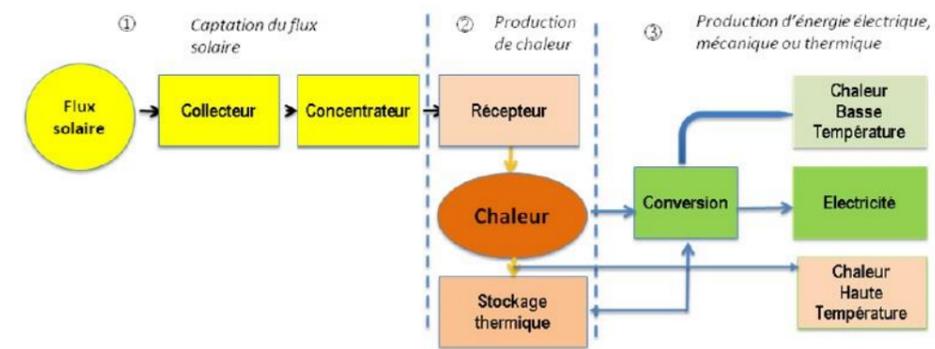


Figure 20 : Eléments constitutifs d'une centrale solaire à concentration

Il existe typiquement deux procédés principaux de concentration à haute température (250°C - 1800°C) :

1. la focalisation des rayons lumineux sur **un point** (on atteint ainsi des températures de 500 à - 1200°C) telles que :

- les **centrales à tours**, basées sur le principe de concentration du rayonnement solaire par des héliostats sur un récepteur solaire en haut d'une tour
- les **centrales à disques paraboliques**, basées sur le principe de focalisation en un point récepteur du rayonnement solaire.

2. la focalisation des rayons lumineux sur **une ligne** (250°C - 500°C) où est placé un tube dans lequel circule un fluide caloporteur (huile synthétique) telles que :

- les **centrales à capteurs linéaires de Fresnel**, basées sur le principe de focalisation sur un axe (tube récepteur) du rayonnement solaire grâce à des miroirs plans linéaires parallèles
- les **centrales à capteurs cylindro-paraboliques**, basées sur le principe de focalisation sur un axe (tube récepteur) du rayonnement grâce à des miroirs cylindro-paraboliques.
- Ces dernières permettent d'atteindre des températures moins élevées (de 150°C à 250°C).
- Ces procédés de concentration haute température sont couplés à des systèmes de conversion permettant la production d'électricité : machine ORC ou Stirling, turbine à vapeur ou gaz...

La figure ci-après récapitule les caractéristiques de quatre principales technologies de production de chaleur et/ou d'électricité d'origine solaire par voie thermodynamique.

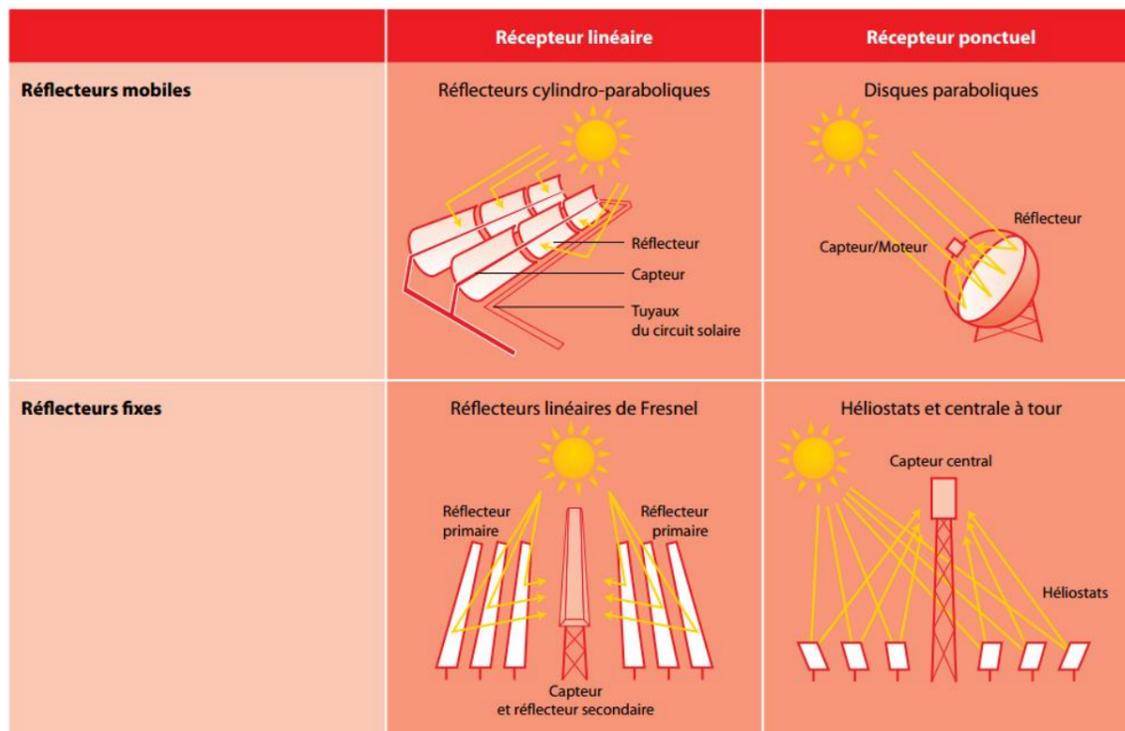


Figure 21 : Les quatre principales technologies de production de chaleur et/ou d'électricité d'origine solaire par voie thermodynamique

5.5.3.1 Centrales à capteurs cylindro-paraboliques

Les centrales solaires à capteurs cylindro-paraboliques constituent une des filières du Solaire thermodynamique. La technologie de réflecteurs cylindro-paraboliques est la plus fréquente et est actuellement utilisée par les plus puissantes centrales solaires au monde.

5.5.3.1.1 Principe de fonctionnement d'une centrale à capteurs cylindro-paraboliques

Ce type de centrale se compose d'alignements parallèles de longs miroirs hémicylindriques, qui tournent autour d'un axe horizontal pour suivre la course du soleil. Les rayons solaires sont concentrés sur un tube horizontal, où circule un fluide caloporteur qui servira à transporter la chaleur vers la centrale elle-même. La température du fluide peut monter jusqu'à 400° C. Cette énergie est transférée à un circuit d'eau, la vapeur alors produite actionne une turbine qui produit de l'électricité.

Le collecteur est le composant de base du champ solaire. Il est constitué d'un réflecteur parabolique (miroir), d'une structure métallique, d'un tube récepteur et du système de poursuite solaire.

Les miroirs sont composés de verre pauvre en fer, dont la transmissivité atteint 98%. Ce verre est recouvert d'une pellicule d'argent sur sa partie inférieure, et d'un enduit spécial de protection. Un réflecteur de bonne qualité peut réfléchir 97% du rayonnement incident.

Le facteur de concentration pour un capteur cylindro-parabolique est d'approximativement 80. Certaines centrales sont désormais capables de produire de l'électricité en continu, nuit et jour, grâce à un système de stockage de la chaleur générée.

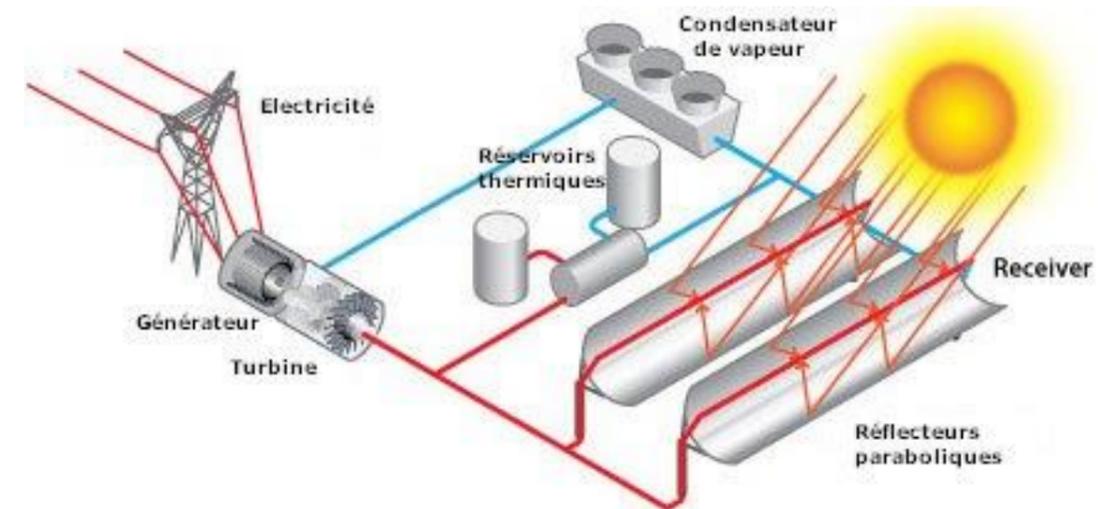


Figure 22 : Principe de fonctionnement simplifié d'une centrale solaire à capteurs cylindro-paraboliques

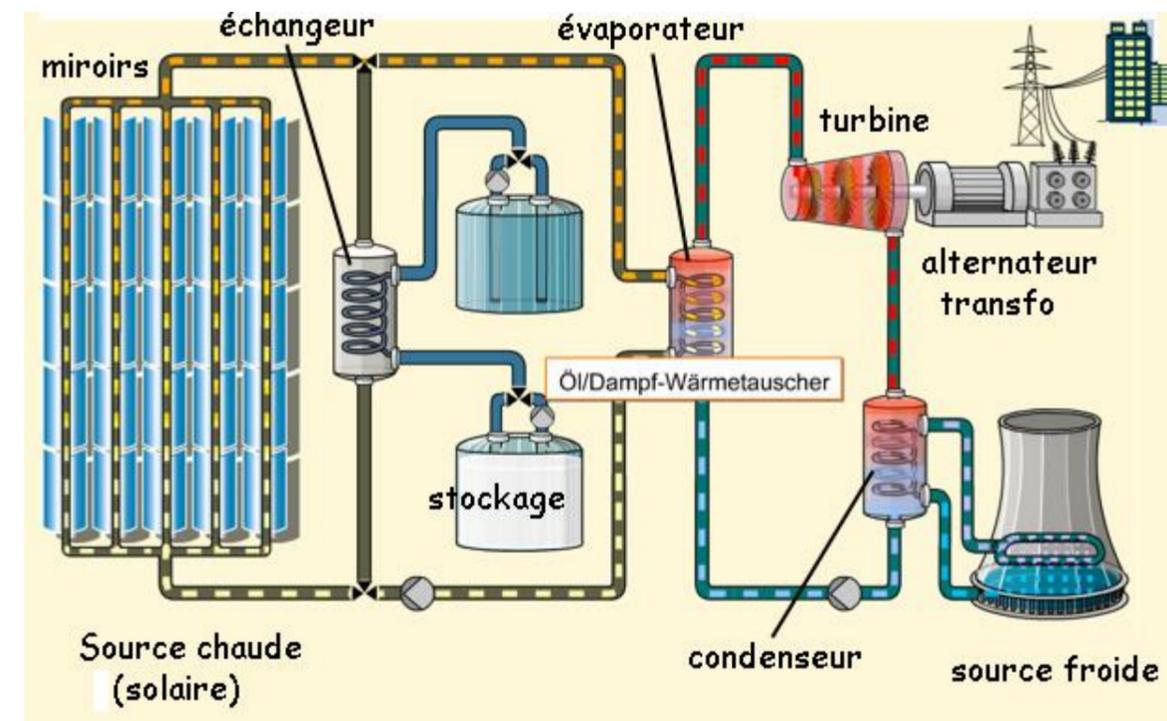


Figure 23 : Principe de fonctionnement d'une centrale solaire à capteurs cylindro-paraboliques et caloporteur

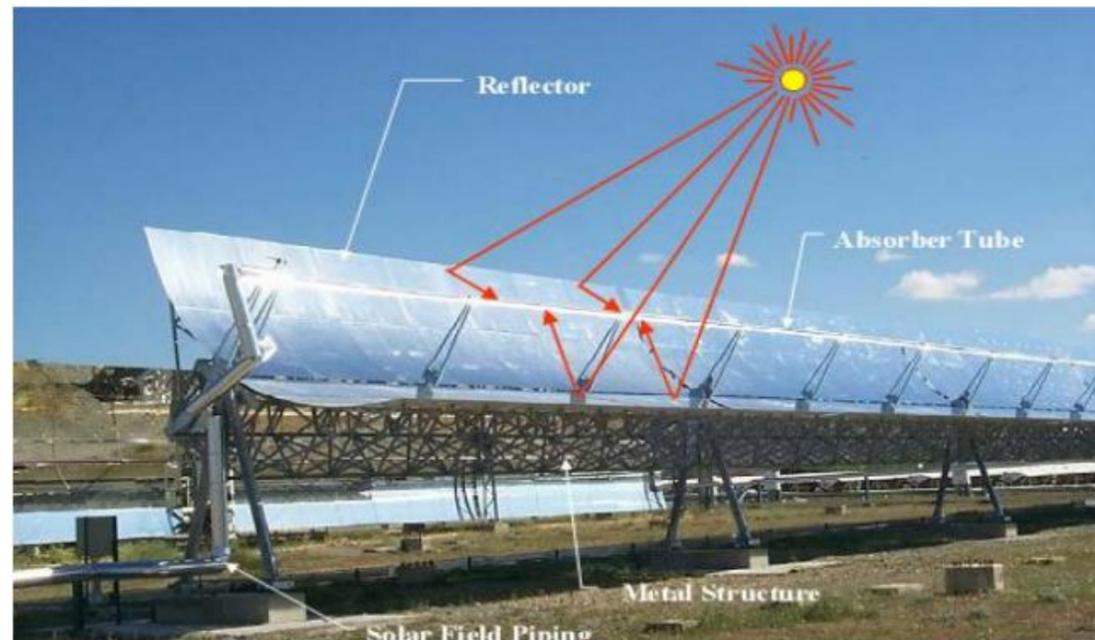


Figure 24 : Capteurs cylindro-paraboliques

Tableau 16 : Avantages et Inconvénients des capteurs cylindro-paraboliques

| Avantages | Inconvénients |
|--|---|
| Source d'énergie inépuisable et gratuite | Nécessite un fort ensoleillement et une zone chaude |
| Pas d'émission polluante | Surface d'emprise au sol importante |
| Peut fonctionner sans intermittence | |

5.5.3.2 Les centrales solaires a miroir de fresnel

Le principe d'un concentrateur de Fresnel réside dans ses miroirs plans dits "réflecteurs compacts linéaires". Chacun de ces miroirs peut pivoter en suivant la course du soleil pour rediriger et concentrer en permanence les rayons solaires vers un tube absorbeur.

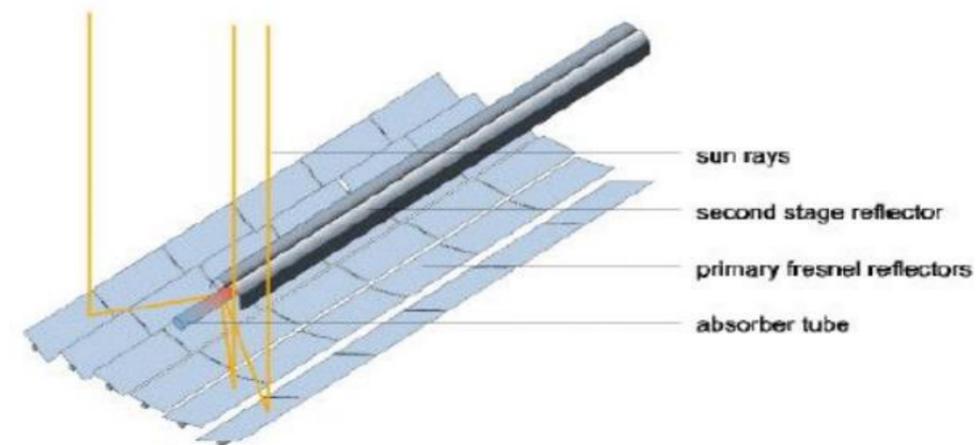


Figure 25 : Principe de fonctionnement des miroirs de Fresnel

Un premier étage de réflecteur est installé sur le sol. Le rayonnement est réfléchi au foyer de la parabole approximée par le jeu de miroirs. Un deuxième étage de réflecteurs redirige le rayonnement vers le tube récepteur.

Ce second étage de réflecteurs, en plus de réfléchir le rayonnement, joue aussi le rôle d'isolant pour le tube récepteur. Il est en effet recouvert d'une importante couche d'isolation en sa partie supérieure. La partie inférieure est quant à elle isolée par une vitre.

Un fluide caloporteur est chauffé jusqu'à 500° en circulant dans ce tube horizontal. Cette énergie est transférée à un circuit d'eau, la vapeur alors produite actionne une turbine qui produit de l'électricité.

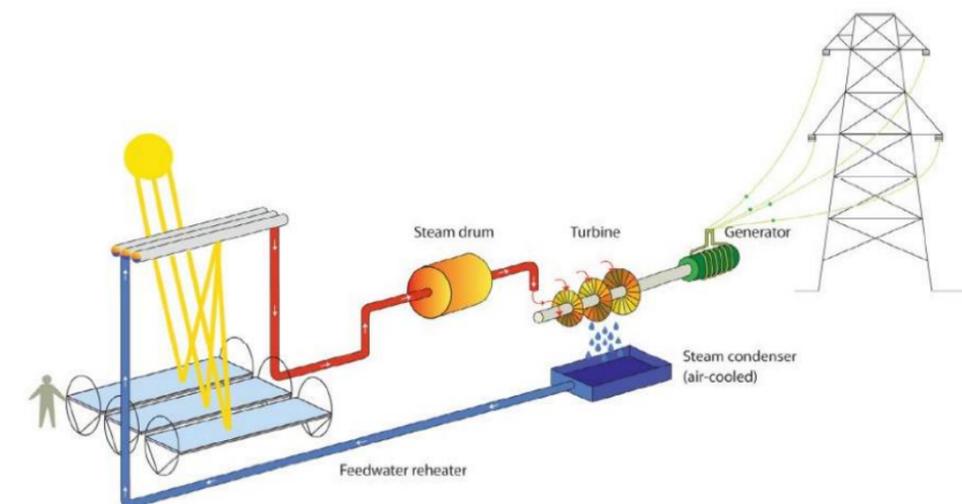


Figure 26 : Centrale solaire à capteurs linéaires de Fresnel et caloporteur eau/vapeur



Figure 27 : Centrale solaire à capteurs linéaires de Fresnel et caloporteur eau/vapeur

Afin de mettre à profit le système même quand l'énergie solaire n'est pas disponible, l'installation est généralement hybridée : une unité auxiliaire au gaz ou au pétrole est utilisée pendant les périodes nuageuses ou en fin de journée afin d'assurer une production continue.

Une autre solution afin d'obtenir un bon taux d'utilisation du bloc de puissance est le stockage de l'énergie thermique par sels fondus.

5.5.3.3 Les tours solaires ou centrales à concentration

L'énergie rayonnée par le soleil est transformée en chaleur à température élevée, puis en énergie mécanique (et électrique) à travers un cycle thermodynamique.

5.5.3.3.1 Principe de fonctionnement d'une tour solaire à concentration

Plusieurs centaines ou milliers de miroirs sont positionnés autour d'une tour.

On appelle ces miroirs « héliostats » (en grec : qui fixe le soleil).

Situés au sol, ces héliostats sont orientables. Les rayons du soleil sont ainsi en permanence réfléchis en direction d'un point unique au sommet de la tour. Le rayonnement solaire est directement concentré sur un absorbeur qui transforme le rayonnement en chaleur à haute température.

Généralement, un fluide caloporteur (des sels fondus) circule au sommet de la tour. Chauffé par les rayons, celui-ci transfère son énergie à un circuit d'eau. La vapeur alors produite actionne une turbine qui produit de l'électricité.

Deux types de stockage peuvent être utilisés : le stockage à stratification (stockage à un réservoir) et le stockage à deux réservoirs. Ce dernier type de stockage est le plus généralement utilisé : les sels fondus sont transférés du réservoir froid au réservoir chaud afin d'accumuler l'énergie excédentaire.

On caractérise la performance du système par sa valeur de « concentration » qui est le rapport de la surface de collecte à la surface du capteur.

Tableau 17 : Avantages et Inconvénients des centrale solaires à capteurs linéaires de Fresnel

| Avantages | Inconvénients |
|--|--|
| Les miroirs plans sont plus simples à fabriquer et meilleur marché que les capteurs paraboliques capteurs et cylindro-paraboliques. Moins de prise au vent, infrastructure moins importante que pour une centrale à capteurs cylindro-paraboliques. | Performances optiques inférieures d'environ 30% par rapport aux réflecteurs paraboliques et cylindro-paraboliques. |

5.5.3.2.1 Systèmes hybrides

La disponibilité de l'énergie solaire étant intermittente, il n'est pas rentable d'investir dans un champ solaire seul avec sa turbine et son générateur électrique. Le taux d'utilisation du système de génération de puissance en effet très faible et ne justifie pas l'investissement.

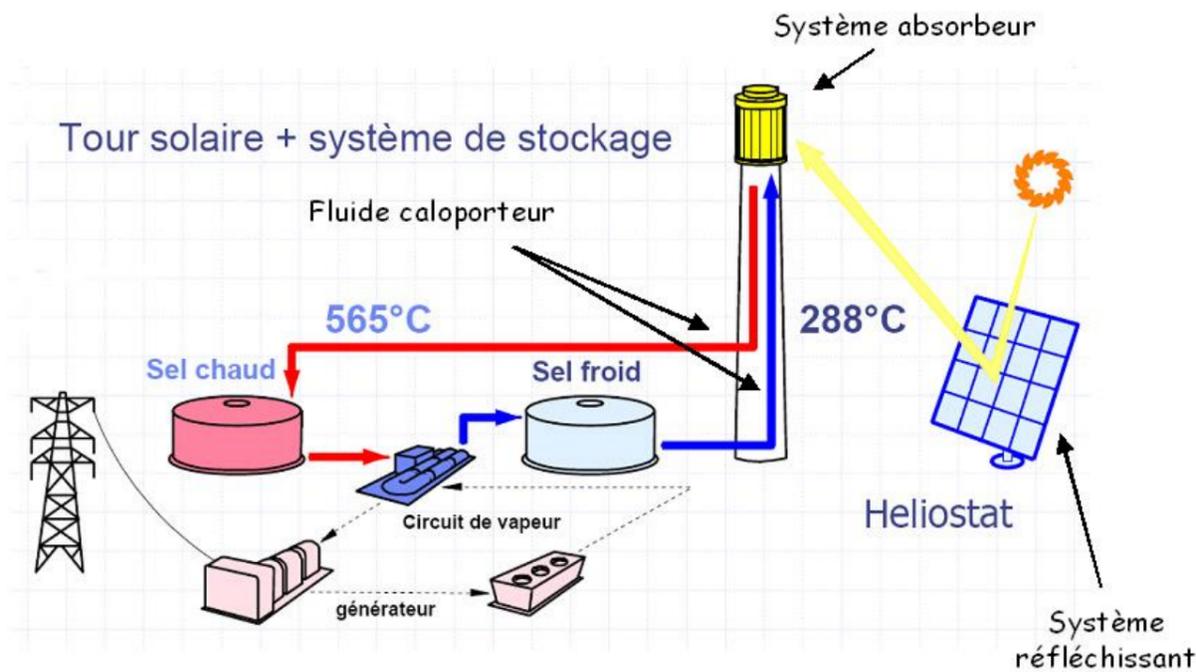


Figure 28 : Centrale solaire à tour à caloporteur sels fondus

Tableau 18 : Avantages et Inconvénients des Centrales solaires à tour

| Avantages | Inconvénients |
|-----------|---------------|
|-----------|---------------|

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Source d'énergie inépuisable et gratuite • Pas d'émission polluante • Permet de valoriser des zones désertiques | <ul style="list-style-type: none"> • Nécessite un fort ensoleillement • Surface au sol importante |
|---|---|

5.5.3.4 Les centrales à capteurs paraboliques



Figure 29 : Module "parabole-Stirling" d'Odeillo

Ressemblant à une parabole de réception satellite, le capteur solaire parabolique est un miroir qui réfléchit les rayons du soleil sur un point de convergence.

Les progrès réalisés ont permis d'atteindre des rendements dépassant ceux des autres technologies thermosolaires.

5.5.3.4.1 Principe de fonctionnement d'un capteur solaire parabolique

Le miroir parabolique réfléchit le rayonnement solaire vers un point de convergence, où il est concentré sur le récepteur qui monte en température.

Le récepteur en question est un moteur Stirling qui fonctionne grâce à la montée en température et en pression d'un gaz contenu dans une enceinte fermée.

Ce moteur convertit l'énergie solaire thermique en énergie mécanique et ensuite en électricité.

Tout au long de la journée, le socle de la parabole s'oriente automatiquement face au soleil pour suivre sa course et ainsi profiter d'un ensoleillement maximal.

Les systèmes à réflecteur parabolique peuvent atteindre 1 000 °C sur le récepteur, et parvenir à des rendements optimaux de conversion de l'énergie solaire en électricité.

La performance de l'ensemble du système est étroitement liée à la qualité optique de la parabole et au rendement du moteur Stirling.

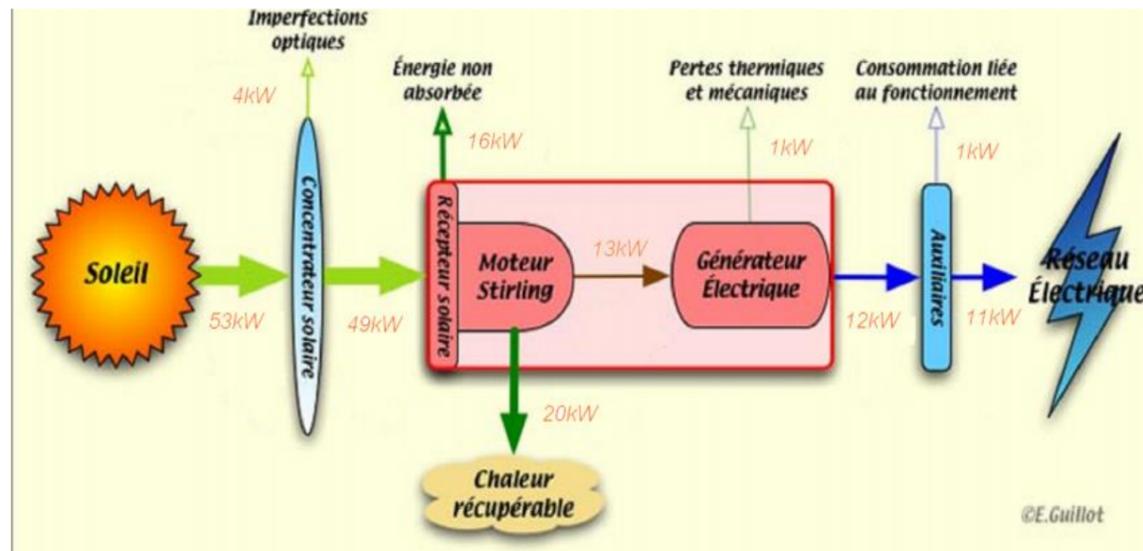


Figure 30 : Principe de fonctionnement d'un convertisseur parabole-Stirling

Tableau 19 : Avantages et Inconvénients d'un capteur solaire parabolique

| Avantages | Inconvénients |
|---|----------------------------------|
| Source d'énergie inépuisable et gratuite Pas d'émissions polluantes Bon rendement Petites unités indépendantes | Fonctionnement par intermittence |

5.5.3.5 Fluides de travail, caloporteurs et/ou de stockage

Ces fluides sont des vecteurs énergétiques de la chaleur produite grâce à la concentration de flux lumineux. On distingue différents types de fluides utilisés :

Sels fondus : mélanges binaires ou ternaires de nitrate (ou nitrite) de sodium/potassium qui permettent un stockage intermédiaire si la température de sortie du fluide caloporteur se situe au-dessus de 350°C, généralement autour de 500°C. Ils peuvent devenir fluides caloporteurs dans les centrales à tours.

Huiles thermiques : fluide caloporteur utilisé dans les capteurs cylindro-paraboliques (400°C)

Eau et vapeur d'eau : utilisées soit comme fluide thermodynamique soit comme fluide caloporteur et thermodynamique (génération directe de vapeur)

Air : utilisé soit comme caloporteur, soit comme fluide thermodynamique dans une turbine à gaz, le récepteur remplaçant la combustion.

5.5.3.6 Raccordement électrique

L'évacuation de l'énergie électrique produite par la centrale sera effectuée de la manière suivante :

- Construction d'un poste 400 kV sur le site,
- Rabattement vers la ligne 60 kV du poste.

5.5.3.7 Transport de l'électricité

La construction d'un nouveau réseau ou le renforcement substantiel d'un réseau existant représente un coût important pour les programmes d'énergie solaire à concentration, en termes d'installation physique et obtention des permis de construire et des autres autorisations qui y sont liées.

Afin de subvenir aux besoins en eau du complexe solaire, une conduite d'adduction en eau sera réalisée dans le cadre d'une convention avec l'ONEE – Branche Eau. Elle sera alimentée à partir du barrage Hassan II (situé à 11 km du site du projet) par prise d'eau flottante. Aucun forage ou prélèvement sur les eaux souterraines ne sera mis en place.

Le tableau 17 présente leurs différences majeures, tandis que le tableau 18 liste leurs avantages et inconvénients principaux, de manière globale.

Il est à noter que chaque centrale développée au sein du complexe solaire de NOOR-Midelt fera l'objet d'une étude d'impact environnemental et social spécifique, répondant aux exigences des institutions internationales et à la réglementation nationale.

Tableau 20 : Différences majeures entre le solaire photovoltaïque et le solaire à concentration

| <p align="center">Le solaire photovoltaïque (PV)</p>  | <p align="center">Le solaire voltaïque à concentration</p>  | <p align="center">Le solaire à concentration (CSP) Cyllindro-paraboliques</p>  | <p align="center">Le solaire à concentration (CSP)</p> <p align="center">Tour solaire</p>  |
|--|---|--|--|
| <p>L'effet photovoltaïque est le phénomène par lequel on utilise le rayonnement lumineux afin de produire de l'électricité. Cette transformation est réalisée grâce à des cellules photovoltaïques, qui regroupées entre elles, constituent des modules photovoltaïques appelés aussi panneaux photovoltaïques).</p> <p>L'effet photovoltaïque est obtenu par absorption des photons dans un matériau semi-conducteur tel que le silicium (Si) qui génère une tension électrique</p> | <p>La lumière du soleil est concentrée par des lentilles optiques sur une cellule semi-conductrice à très haute efficacité</p> | <p>Ce type de centrale se compose de rangées parallèles de longs miroirs cylindro-paraboliques qui tournent autour d'un axe horizontal pour suivre la course du soleil. Les rayons solaires sont concentrés sur un tube récepteur horizontal, dans lequel circule un fluide caloporteur dont la température atteint en général 400°C. Ce fluide est ensuite pompé à travers des échangeurs afin de produire de la vapeur surchauffée qui actionne une turbine ou un générateur électrique.</p> | <p>Les centrales solaires à tour sont constituées de nombreux miroirs concentrant les rayons solaires vers une chaudière située au sommet d'une tour. Les miroirs uniformément répartis sont appelés héliostats. Chaque héliostat est orientable, et suit le soleil individuellement et le réfléchit précisément en direction du receveur au sommet de la tour solaire. L'énergie concentrée sur le receveur est ensuite soit directement transférée au fluide thermodynamique (génération directe de vapeur entraînant une turbine ou chauffage d'air alimentant une turbine à gaz), soit utilisée pour chauffer un fluide caloporteur intermédiaire. Ce liquide caloporteur est ensuite envoyé dans une chaudière et la vapeur générée actionne des turbines. Dans tous les cas, les turbines entraînent des alternateurs produisant de l'électricité.</p> |
| <p>Capte non seulement le rayonnement solaire direct du soleil, mais également le diffus (préférable pour les régions tempérées)</p> | <p>Le CPV est la technologie de choix pour les régions ayant une irradiation directe > 2000 kWh/m²/an</p> | <p>Capte uniquement le rayonnement direct (abondant dans les zones à fort ensoleillement comme les déserts de la ceinture solaire méditerranéenne)</p> | <p>Le facteur de concentration peut dépasser 1000, ce qui permet d'atteindre des températures importantes, de 600 °C à 1000 °C.</p> |
| <p>Les panneaux photovoltaïques étant déjà fabriqués dans des usines à forte capacité, le prix d'une installation est pratiquement proportionnel à sa taille.</p> | <p>Des matériaux abondants, standards dans l'industrie + Une surface très réduite de capteurs à semiconducteurs = Une production de volume à bas coût</p> | <p>En solaire à concentration, seul le champ solaire est d'un coût proportionnel à sa taille, la salle des machines bénéficiant, comme dans les centrales classiques, d'un fort effet de taille. Le CSP est donc plutôt destiné aux installations de puissance élevée.</p> | <p>Les 3 matériaux nécessaires à la construction d'une tour solaire sont le béton, le verre et l'acier, disponibles en grande quantité partout dans le monde</p> |
| <p>Le PV ne nécessite que très peu de personnel d'exploitation.</p> | <p>Le CPV ne nécessite que très peu de personnel d'exploitation</p> | <p>Besoin important de personnel d'exploitation.</p> | <p>Besoin important de personnel d'exploitation.</p> |

Le tableau ci-après liste les avantages et les inconvénients principaux des deux technologies

Tableau 21 : Avantages et inconvénients des deux technologies

| | Le solaire photovoltaïque (PV) | CPV | Le solaire à concentration (Cylindro-paraboliques) | Le solaire à concentration (CSP) Tour solaire |
|-----------|---|---|---|--|
| Avantages | <ul style="list-style-type: none"> - Les installations photovoltaïques sont en général de haute fiabilité, peu sujettes à l'usure, elles demandent peu d'entretien (résistance aux intempéries, aux rayonnements UV et aux variations de température). - Le montage des installations photovoltaïques est simple et les installations sont adaptables aux besoins de chaque projet. - Pas de combustion => peu d'usure thermique des composants. - Il s'agit d'une source d'énergie électrique silencieuse et n'entraîne pas de perturbation du milieu environnemental, ce qui n'est pas le cas, par exemple, des éoliennes. - Il s'agit d'une source d'énergie inépuisable. - C'est une énergie propre et non-polluante qui ne dégage pas de gaz à effet de serre et génère peu de déchets. | <ul style="list-style-type: none"> - Une technologie très efficace...et très économique - Très faible consommation d'eau (20 litres / MWh) - Faible empreinte carbone (22 g/kWh) - Recyclage aisé et non polluant - Production constante tout au long de la journée y compris lors des pics de consommation • Très haut rendement de conversion électrique grâce à une faible dégradation à des températures ambiantes élevées - Faible impact sur la faune et la flore - Le meilleur coût par KWh produit : Deux fois plus performante que les systèmes photovoltaïques classiques et menant à une utilisation optimale des matériaux. - Surface semi-conducteur réduite à une faible fraction de la surface du module . | <ul style="list-style-type: none"> - Rendement de conversion électrique déjà au moins deux fois supérieures à celui d'un panneau à silicium, à flux solaire équivalent. - Possibilité de stocker directement l'énergie thermique récupérée dans des stockages de sel fondu par exemple, permettant une production d'électricité jour et nuit. - Perspectives de fabrication locale des équipements nécessaires : technologies traditionnelles, simplicité des processus de construction. -Besoin important de main d'œuvre pendant les travaux et pendant l'exploitation, d'où le développement de l'économie locale grâce aux emplois indirects (hébergement, restauration,...) -Possibilité d'associer d'autres sources d'énergie autre que le soleil pour faire fonctionner les turbines (gaz par exemple). -Recyclage des installations simple après démantèlement. | <ul style="list-style-type: none"> • Source d'énergie inépuisable et gratuite • Pas d'émission polluante • Cette installation est créée pour des zones désertiques donc dépourvues d'intérêts (pas de possibilité d'aménagement) mais riches en soleil. • Après la construction de la tour, aucun carburant n'est nécessaire a son fonctionnement, donc indépendance énergétique. • La production d'énergie électrique perdure jour et nuit (des cylindres remplis d'eau et de couleur opaque captent la chaleur le jour et la libère la nuit). • La maintenance nécessaire est peu importante et la structure n'a aucun impact écologique. • Les 3 matériaux nécessaires à la construction d'une tour solaire sont le béton, le verre et l'acier, disponibles en grande quantité partout dans le monde. <p>L'énergie produite est peu chère.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des plantations peuvent être créées sous le collecteur. |

| | | | | |
|----------------------|---|---|---|--|
| Inconvénients | <ul style="list-style-type: none"> - La fabrication des panneaux solaires photovoltaïques relève de la haute technologie demandant énormément de recherche et développement et donc des investissements coûteux. Cela se traduit dans le prix de l'installation qui reste cher. - Les rendements des panneaux photovoltaïques sont encore faibles, (de l'ordre de 20% pour les meilleurs). L'énergie photovoltaïque convient donc mieux pour des projets à faibles besoins, comme une maison unifamiliale. - Pour une installation photovoltaïque autonome qui ne revend pas son surplus d'électricité au réseau, il faut inclure des batteries dont le coût reste très élevé. - Consommation d'eau liée au nettoyage des modules (2l/m²) - Le niveau de production d'électricité n'est pas stable et non prévisible mais dépend du niveau d'ensoleillement. - Absence de production d'électricité le soir et la nuit. - La durée de vie d'une installation photovoltaïque est entre 20 et 30 ans. - Le rendement des cellules photovoltaïques diminue avec le temps : perte de rendement de 1 % par an. | <ul style="list-style-type: none"> - le système de concentration et de suivi engendre un coût supplémentaire non négligeable. - D'autre part, les possibilités géographiques d'implantation sont limitées, dans la mesure où le seul rayonnement exploitable est le rayonnement solaire direct. La présence de nuages ne permet pas la captation des rayons. Sont donc exclues les zones moins ensoleillées. - Enfin, la technologie ne soit pas encore suffisamment mature, à l'instar du photovoltaïque classique représente un frein aux avancées possibles | <ul style="list-style-type: none"> - Coût élevé des investissements nécessaires (lié à la turbine et à toutes les installations annexes), mais pouvant s'équilibrer sur des centrales de grandes échelles. - La construction est complexe, et fait appel à plusieurs technologies et composants différents. - certaines technologies telles que le CSP font l'objet d'avancées technologiques régulières). - Production d'électricité uniquement par temps clair, sans nuages. - Nécessité d'un refroidissement du système de conversion de la chaleur. Consommation d'eau liée au refroidissement humide et au nettoyage des miroirs. - Selon la technologie CSP, il peut exister des risques incendie ou explosion liés à la présence de gaz, de vapeur à haute pression, et d'huile synthétique à haute température, des risques de pollution des sols (utilisation d'huile synthétique), des rejets d'eau importants (dans le cas d'un refroidissement humide). | <ul style="list-style-type: none"> - L'espace demandé pour la construction est très important (plusieurs dizaines de km²) et doit être exposé suffisamment aux rayons du soleil toute l'année, avec une température ambiante supérieure à 25°C pour assurer un bon rendement. -Lors de la construction, cette structure massive nécessite beaucoup d'expertise en ingénierie. - Impact visuel négatif (certains y voient une dégradation du paysage) - Nécessité d'une alimentation en combustible fossile pour le maintien du fluide caloporteur à la bonne température. - Des rejets d'eau importants (dans le cas d'un refroidissement humide). |
|----------------------|---|---|---|--|

5.6 EQUIPEMENTS ET UTILITES ASSOCIEES

5.6.1 MODE DE STOCKAGE THERMIQUE

Pour que l'énergie solaire à concentration puisse devenir véritablement compétitive par rapport à la production d'électricité à base de combustible fossile, le stockage de l'énergie est un facteur primordial, permettant de faire face également à la demande nocturne et aux demandes de pointe (soirée). Une installation d'énergie solaire à concentration gagne considérablement en valeur si elle intègre le stockage. Il suffit que la capacité de stockage soit de quelques heures. À l'heure actuelle, la technologie de pointe la plus rentable en matière de coûts est le stockage de l'énergie dans des sels fondus liquides. Cette solution est de mieux en mieux maîtrisée, et de plus en plus fiable. Le mélange de sels fondus le plus couramment utilisé se compose de 60 % de nitrate de sodium et de 40 % de nitrate de potassium.

5.6.2 FLUIDE CALOPORTEUR

Il est à noter que spécifiquement pour la technologie cylindro-parabolique, un fluide thermique inflammable qui est l'huile synthétique est utilisé.

L'énergie thermique reçue au collecteur est absorbée par un tuyau métallique à l'intérieur d'un tube en verre sous vide. Le fluide (huile synthétique par exemple) qui circule à l'intérieur du tuyau (tube), est chauffé à une température supérieure à 400°C. Ce fluide est ensuite pompé à travers des échangeurs conventionnels afin de produire de la vapeur d'eau à hautes températures et pressions. La vapeur produite est ensuite intégrée dans un cycle thermodynamique générant de l'énergie électrique au moyen d'un (ou de plusieurs) alternateur couplé à une (ou à plusieurs) turbine à vapeur.

5.6.3 BESOINS EN COMBUSTIBLES FOSSILES

Dans les centrales CSP, il est probable d'avoir recours à des combustibles pour des besoins divers. Le cahier de charges, destiné aux développeurs, leur permet de choisir entre les 3 combustibles suivants : propane, diesel à faible teneur en soufre (<50 ppm), fuel léger. En général, la quantité utilisée est très faible.

5.6.4 BESOINS ET ALIMENTATION EN EAU

Les technologies photovoltaïques requièrent de l'eau uniquement pour le nettoyage des panneaux solaires. Elles consomment environ 200 fois moins d'eau qu'une technologie thermo-solaire à refroidissement humide et 40 fois moins avec un refroidissement sec (à air).

L'eau nécessaire à la phase de construction du complexe et des infrastructures communes sera prélevée sur les eaux du barrage Hassan II et sera amenée par camion-citerne sur le site du chantier en attendant la réalisation de l'adduction qui alimentera le projet lors de l'exploitation.

Besoin en eau de refroidissement : Il est prévu que les centrales CSP soient équipées de systèmes de refroidissement à sec pour réduire la consommation d'eau. La consommation d'eau du complexe serait donc estimée à environ 1.000.000 m³/an.

Une étude relative à l'alimentation durable d'eau incluant les risques du changement climatique à long terme est en cours.

Cette étude s'articule autour de cinq volets:

- Contexte actuel du barrage Hassan II (bilan hydraulique) et ses usages (AEP, irrigation) ;
- Tendances futures dans la zone dominée par le barrage (pour l'AEP, de l'irrigation, industries, changement climatique) ;
- Impacts futurs de la nouvelle alimentation en eau du site NOORm sur les usagers du barrage ;
- Risque du changement climatique sur la durabilité, dont de l'alimentation en eau du site NOORm ;
- Recommandations pour la gestion durable de l'eau.

5.6.5 INFRASTRUCTURES COMMUNES ET ASSOCIEES

Les infrastructures communes développées par Masen à l'intérieur du complexe solaire et communes aux centrales du site :

- Infrastructures d'eau intrasite :
 - Réservoir de stockage d'eau brute principal sera semi-enterré en béton
 - Infrastructures de drainage d'eau
- Infrastructures routières :
 - Routes de desserte à l'intérieur du site
 - Aménagement d'un pont sur oued sidi Ayad permettant le passage entre les deux parcelles du site
- Infrastructures électriques :
 - Poste électrique 22/400 kV au sein du site
 - Ligne électrique 22 kV à l'intérieur du site
- Infrastructures télécom
- Autres infrastructures à l'intérieur du site : éclairage, bâtiments, infrastructures de sécurité, etc.

Les infrastructures associées sont les suivantes :

- Infrastructures d'eau :
 - Prise d'eau au niveau de la retenue du barrage Hassan II;
 - Stations de relevage et de débouillage;
 - Conduite d'eau de la station de débouillage près du barrage au réservoir de stockage sur site;
 - Alimentation électrique des équipements hydriques (ligne 22 kV)
- Infrastructures routières :
 - Aménagement de la route d'accès principale sur une piste existante depuis la RN13 jusqu'au site;
 - Aménagement d'une seconde route d'accès depuis le barrage Hassan II jusqu'au site sur une piste existante.
- Infrastructures électriques :

Deux lignes électriques 22 kV sont prévues pour alimenter le site et les ouvrages hydrauliques à savoir :

- Ligne N°1 : Reliant le poste de Zaïda au site via la route nationale et l'emprise de la route d'accès au site, cette ligne sera prolongée jusqu'au barrage pour assurer la redondance ;

- Ligne N°2 : Reliant le poste de Mibladene au site via une ligne ancienne de 20 kV et l'emprise de la route d'accès au site à partir du barrage.

Les infrastructures électriques développées par l'ONEE pour l'évacuation de l'énergie produite par les centrales (Lignes 400 kV, créations de postes, extensions de postes, rabattements de lignes, etc.) feront l'objet d'EIES et de plans d'acquisition spécifiques réalisés par l'ONEE.

Les objectifs de l'EIES et du PAR/PAT relatif au projet de raccordement du complexe NOOR Midelt :

L'EIE

L'étude d'Impact Environnemental et Social du projet de raccordement du futur complexe solaire NOOR Midelt aura pour objectifs :

- d'évaluer de manière méthodique et préalable, les répercussions éventuelles, les effets directs et indirects, cumulatifs, temporaires et permanents du projet sur l'environnement et les populations affectées par le projet et en particulier sur , le milieu physique (topographie, climatologie, hydrologie), le milieu naturel (la faune, les habitats et la flore) et le milieu humain (le paysage, les monuments historiques, l'agriculture, les commodités de voisinage, les activités socio-économiques) tout en prenant en considération les interactions entre ces facteurs, et ce durant les phases de réalisation, d'exploitation ou de démantèlement du projet,
- d'identifier les mesures à même de supprimer, atténuer et/ou compenser les répercussions négatives du projet, ainsi qu'à déterminer les moyens nécessaires à leur mise en œuvre (en les chiffrant) et notamment en réalisant un Plan de Gestion Environnemental et Social, et ce durant les phases de réalisation, d'exploitation ou de démantèlement du projet,
- de mettre en valeur les impacts positifs du projet sur l'environnement et d'identifier les pistes d'amélioration de ces impacts,
- d'informer et de consulter la population concernée sur les impacts négatifs du projet sur l'environnement ainsi que sur les moyens envisagés pour les atténuer et/ou les compenser,

PAT

Le plan de réinstallation et/ou d'acquisition des terrains relatif au projet de raccordement du futur complexe solaire NOOR Midelt aura pour objectifs :

- d'évaluer les impacts de l'acquisition de terrain, et de restriction d'accès à des terrains utilisés par les populations pendant la phase de construction et d'exploitation,
- d'élaborer, à cet effet, un plan de gestion pour atténuer les impacts négatifs et qui intégrera en plus des mesures d'atténuation les prescriptions générales et particulières qui devraient être respectées par les entreprises lors de la réalisation des travaux de construction, et

définira un programme de surveillance qui sera appliqué par la Maîtrise d'œuvre pour s'assurer du respect des prescriptions sociales.

- de prévenir ou contenir les incidences sociales négatives et assurer que les ayants droit ne soient pas négativement affectés par l'acquisition de terrain/réinstallation, et que leur niveau de vie reste comparable au niveau de vie avant la réinstallation. Le plan doit contenir les estimations budgétaires, un calendrier de mise en œuvre, une évaluation des besoins de personnel et de formation, la mise en place d'un mécanisme de gestion de contestation et doléances ainsi que d'autres mesures nécessaires à l'application des mesures de limitation des impacts.

- Clôture

MASEN prévoit l'installation d'une clôture de protection autour du périmètre du site (taille d'ouverture la plus large possible) de sorte à encourager le déplacement de la faune terrestre, voire même sa migration vers les terres voisines. Cette clôture doit comprendre des postes de garde et un chemin de garde.

5.7 COUT PREVISIONNEL

Le coût d'investissement du projet est estimé à :

- Les infrastructures communes : 1 MMDH infrastructures hors poste et ligne d'évacuation
- Les Centrales : un minimum de 20 MMDH

5.8 PLANNING PREVISIONNEL

Le planning global de mise en œuvre du projet est présenté ci-après :

| | 2016 | | | | 2017 | | | | 2018 | | | | 2019 | | | |
|---------------------------|------|---|---|---|------|---|---|---|------|---|---|---|------|---|---|---|
| Trimestres | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Etudes techniques | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| Travaux d'infrastructures | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Construction centrale | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Démarrage exploitation | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ |

6. DESCRIPTION ET CARACTERISATION DE L'ETAT DE L'ENVIRONNEMENT

6.1 L'AIRE D'ETUDE

L'aire d'étude globale comprend deux zones concentriques autour du site du projet du complexe solaire de NOOR-Midelt. Ainsi, du centre vers la périphérie de cette zone, on distingue : Le site du projet ; Le périmètre rapproché ; Le périmètre éloigné.

Le **périmètre rapproché** correspond à une bande d'environ 500 m de large autour des limites de propriété du site d'implantation du projet. A l'intérieur de ce périmètre, une analyse fine du milieu sera conduite. Cette analyse comprend notamment l'étude faune/flore/habitats et l'analyse des documents cadastraux. Cette zone correspond aux aires susceptibles d'être touchées par les travaux ou l'exploitation du parc (parcelles d'implantation des panneaux, miroirs, tours, chemins d'accès, tracé du réseau de câblage enterré, aires de montage et d'assemblage des différents composants le projet. Dans ce périmètre rapproché, les éléments cités ci-après seront pris en considération:

La ressource en eau, y compris les cours d'eau.

Le sol;

La faune et la flore;

Le bruit;

L'odeur.

Le **périmètre éloigné** correspond à la zone des impacts potentiels du projet à plus grande échelle. Dans le cadre de la présente étude d'impact environnemental et social, le périmètre éloigné de la zone d'étude correspondra essentiellement à l'aire des impacts paysagers et surtout socio-économiques. En effet, tout ou partie des habitants des douars avoisinants, seront affectés directement ou indirectement par le projet et l'emprise qu'il constituera à l'échelle locale. Dans cette aire éloignée ainsi définie, les éléments cités ci-après seront pris en considération :

La ressource en eau, y compris les cours d'eau et la retenue du barrage Hassan II ;

La faune et la flore;

La circulation ;

Les principaux éléments socio-économiques

La figure ci-après montre la délimitation des périmètres d'étude.

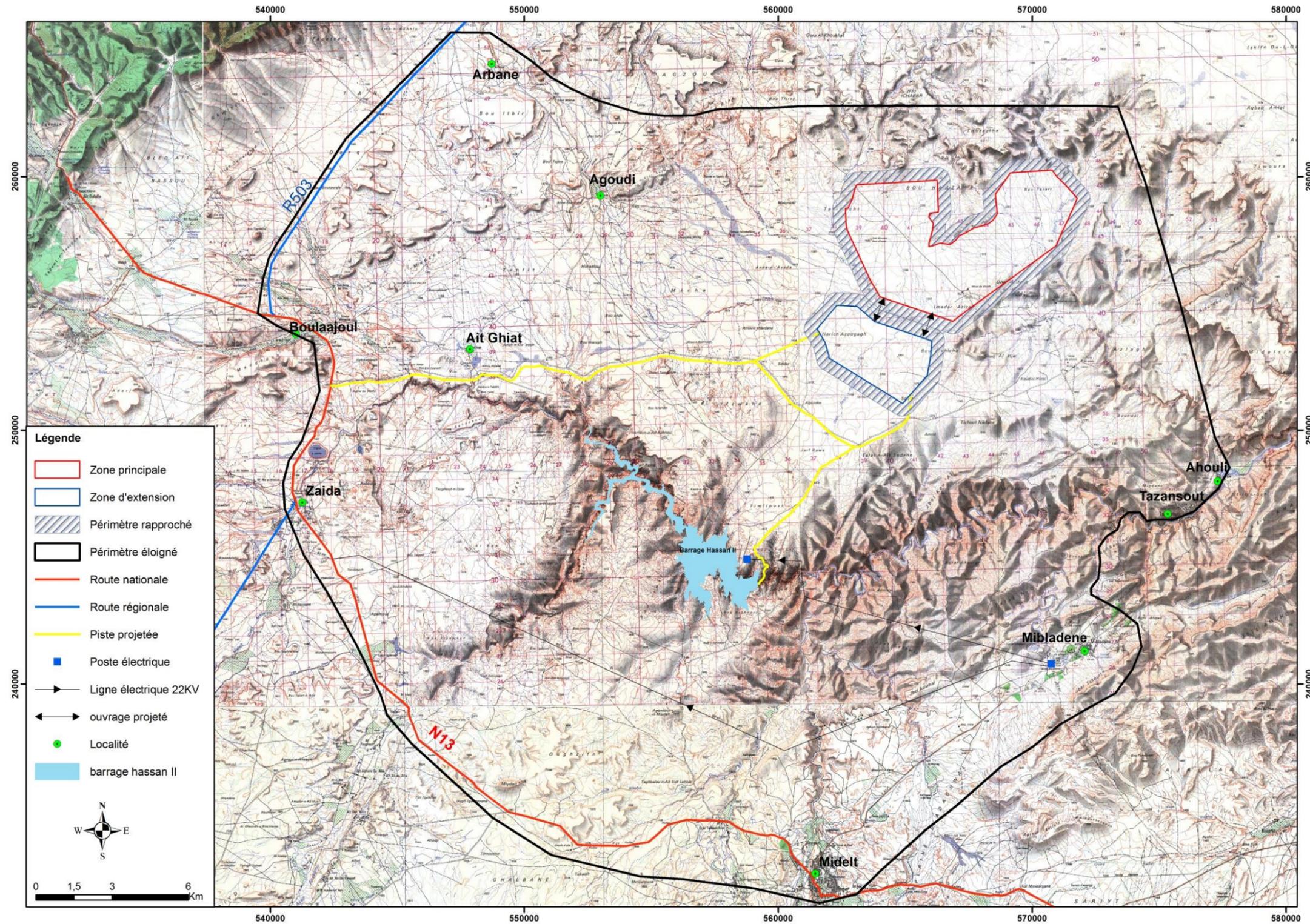


Figure 31 : Délimitation des périmètres d'étude

6.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Etendu sur une superficie totale de 4141 ha, dont une zone principale de 3153 ha et une zone d'extension de 988 ha, le site du projet du complexe solaire de NOOR-Midelt se trouve sur un plateau de la Haute Moulouya à environ 20 km au Nord-est de la ville de Midelt.

Il est centré approximativement sur le point de coordonnées Lambert :

X= 566 000 ; Y= 256 000 (voir les coordonnées Lambert en annexe)

La ville de Midelt située dans la région de Meknès -Tafilalt, accessible à partir de la route RN 13 et la route R503.

6.3 ACCES

L'accès au site peut se faire actuellement par la route nationale N13 qui relie Meknès à Midelt en passant par Timahdit puis en empruntant une piste qui se trouve entre le centre de Boulaajoul et Zaida sur environ 22 km.

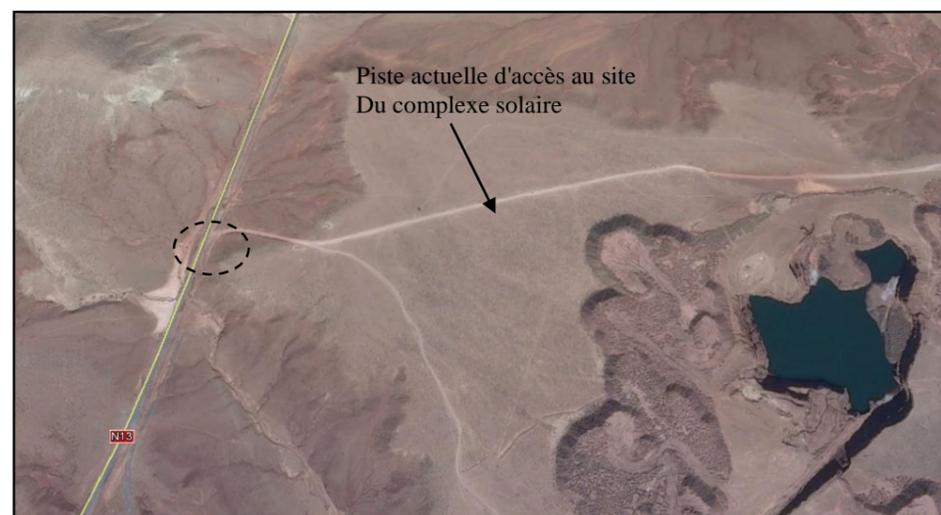


Figure 32 : Vue aérienne sur le point de départ de la piste d'accès au complexe solaire de NOOR-Midelt à partir de la N13



Figure 33 : Infrastructures routières existantes et piste d'accès au site

6.4 MILIEU PHYSIQUE

Cette section concerne la description de l'état de l'environnement physique du site considéré pour l'installation du complexe solaire du NOOR-Midelt. Sont incluses des données sur la géomorphologie, la topographie, la géologie, le sol, le climat, l'hydrologie, l'hydrogéologie, l'air, l'ambiance sonore et la vibration, et les risques naturels.

6.4.1 TOPOGRAPHIE ET GEOMORPHOLOGIE

La zone d'étude globale appartient au domaine des montagnes du Haut Atlas et plus particulièrement la cuvette de la Haute Moulouya (cf. Fig. 31 et 32). Cette dernière est une dépression qui se termine en coin à la jonction orientale des deux chaînes de montagnes, le Haut Atlas et le Moyen Atlas. Cette cuvette qui semble être quasi-pénéplanée est, en effet, échanquée par la vallée de l'Oued Moulouya et ses affluents, ce qui donne des reliefs négatifs parfois importants.

L'altitude varie de 1200 à 1500 m (cf. Fig. 33) dans la dépression et culmine à 3757 m au niveau du Jbel Ayachi dans le Haut Atlas. Les sommets des massifs sont majoritairement plats et les pentes sont peu prononcées. À l'est, l'altitude diminue progressivement jusqu'à la plaine d'Amersid (1200 m), (cf. Fig. 34).

L'aire d'étude est constituée d'un ensemble de plateaux qui se répartissent selon deux bandes E-W contrastées, l'une septentrionale, l'autre méridionale :

- La bande septentrionale comporte les trois plateaux basaltiques de Tablalicht, Bou Hamza et de Bou Tazart ;
- La bande méridionale voit l'alignement dans le même sens des plateaux au substratum argileux triasique (les plateaux de Sidi Ayad, Mly Sidi Ahmed, et Imadar Aziza).

Les figures (fig. 32 et 33) ci-après montrent une vue aérienne de la zone d'étude.

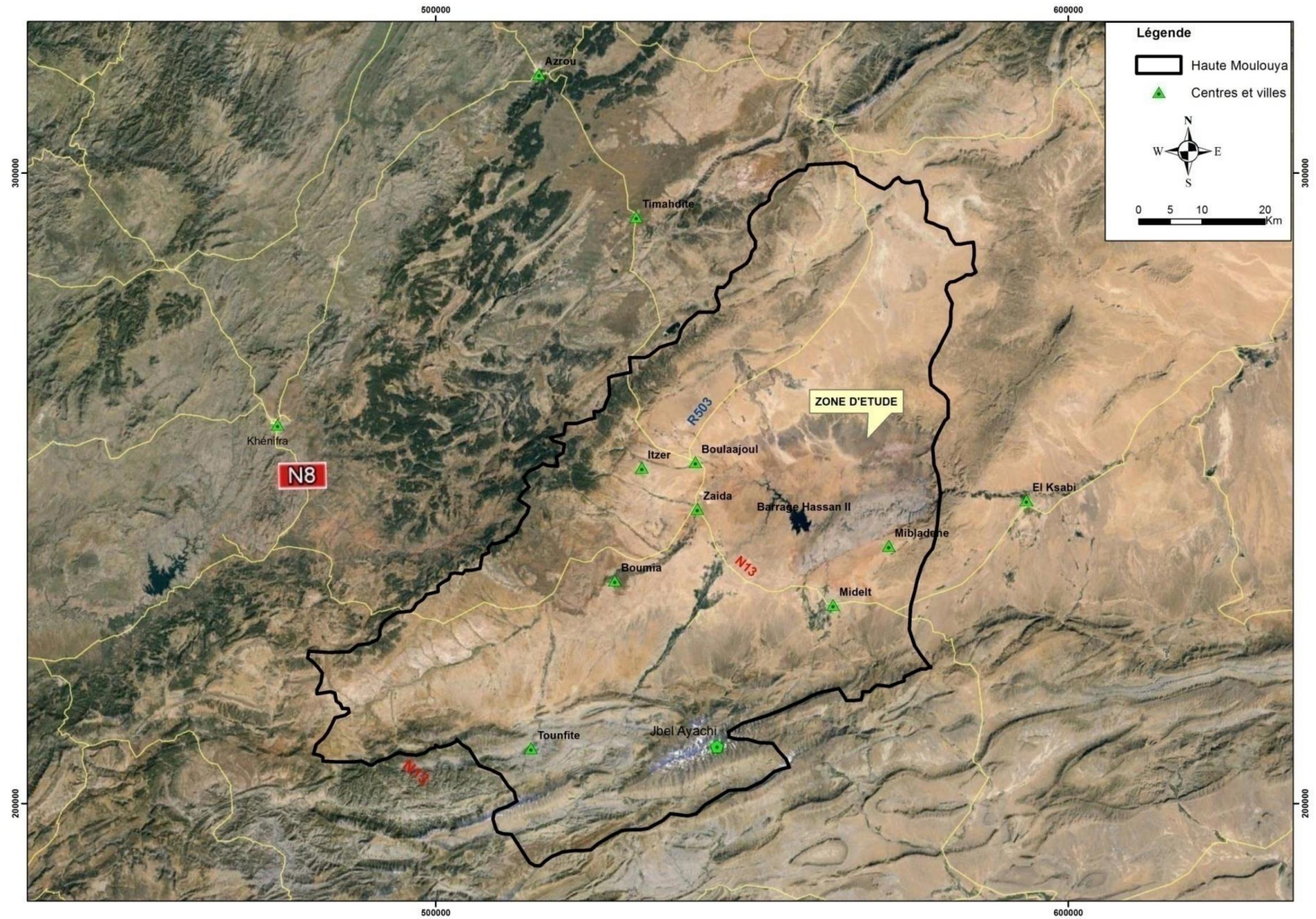


Figure 34 : Vue aérienne de la Haute Moulouya

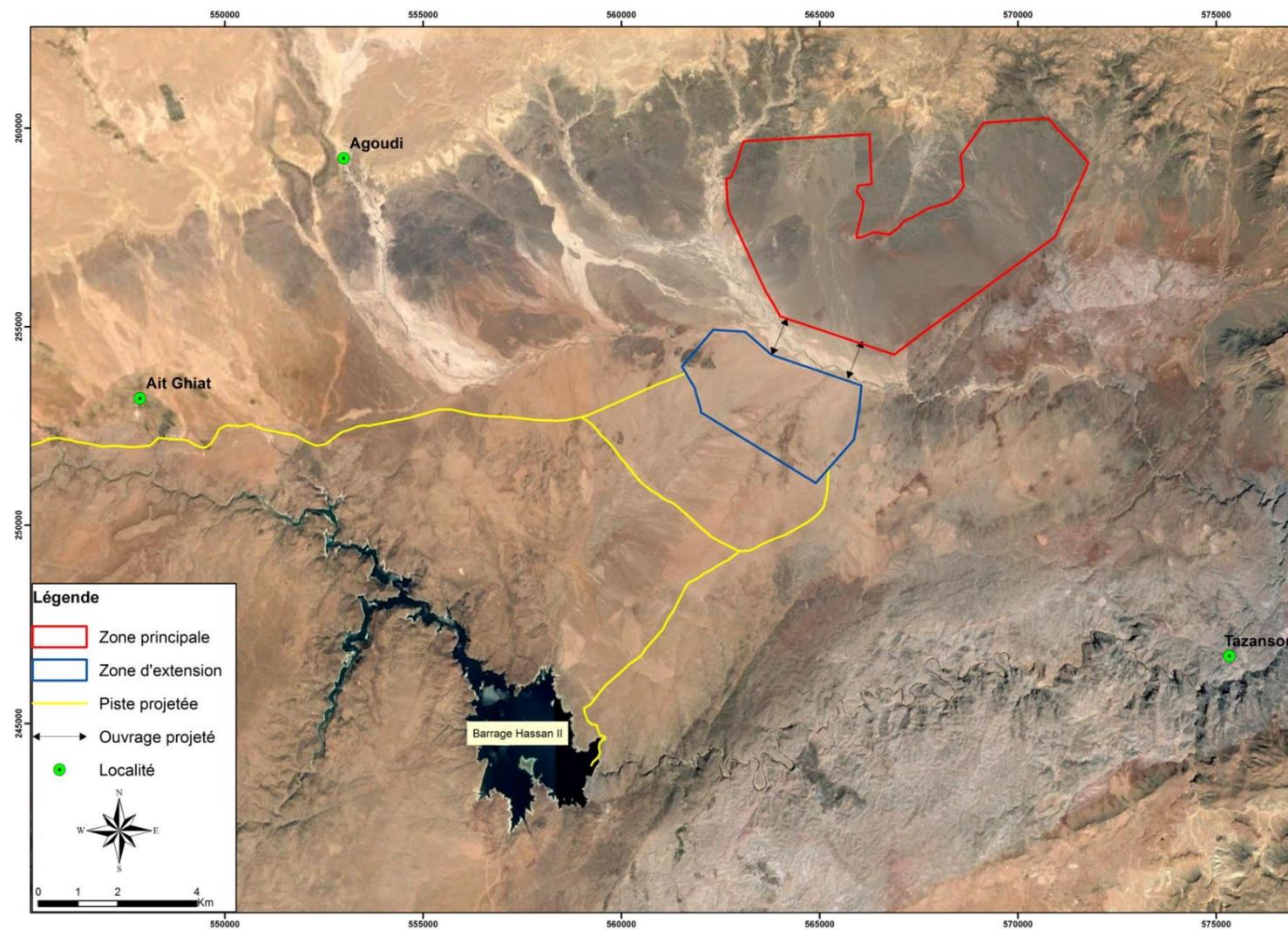


Figure 35 : Vue aérienne de la zone d'étude

Le site du projet se présente sous forme de plateau d'une pente quasi-uniforme et régulière qui décroît du nord vers le sud de l'ordre de 2%, situé à une altitude variant de 1307 à 1477 m, il est sillonné par des chaabas issus de l'érosion provoquée par des écoulements des eaux et qui assurent le drainage naturel des apports pluviaux vers les cours d'eau bordiers du plateau.

La figure ci-après montre une coupe au niveau de l'aire d'étude.

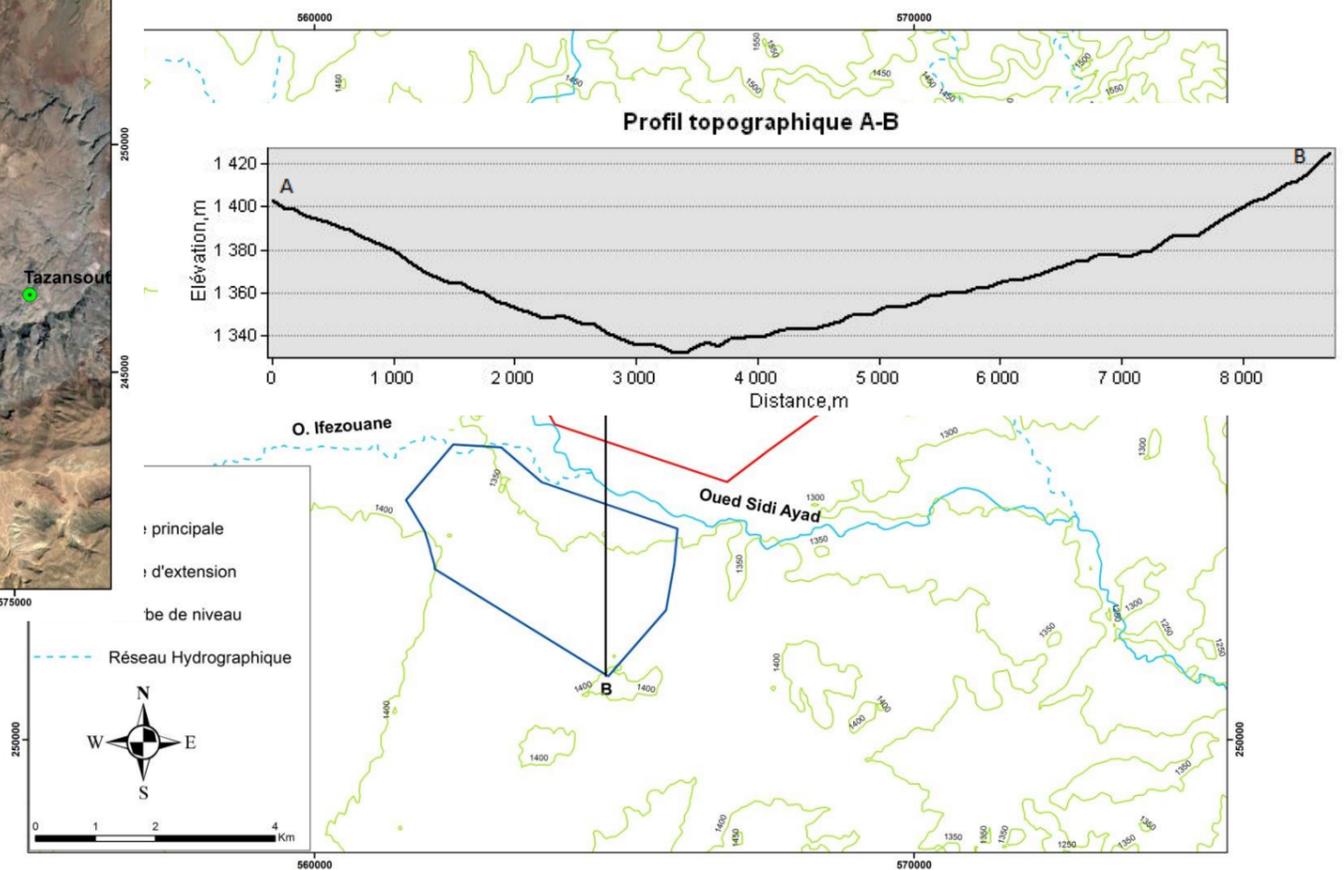


Figure 36 : Profil topographique au niveau de l'aire d'étude

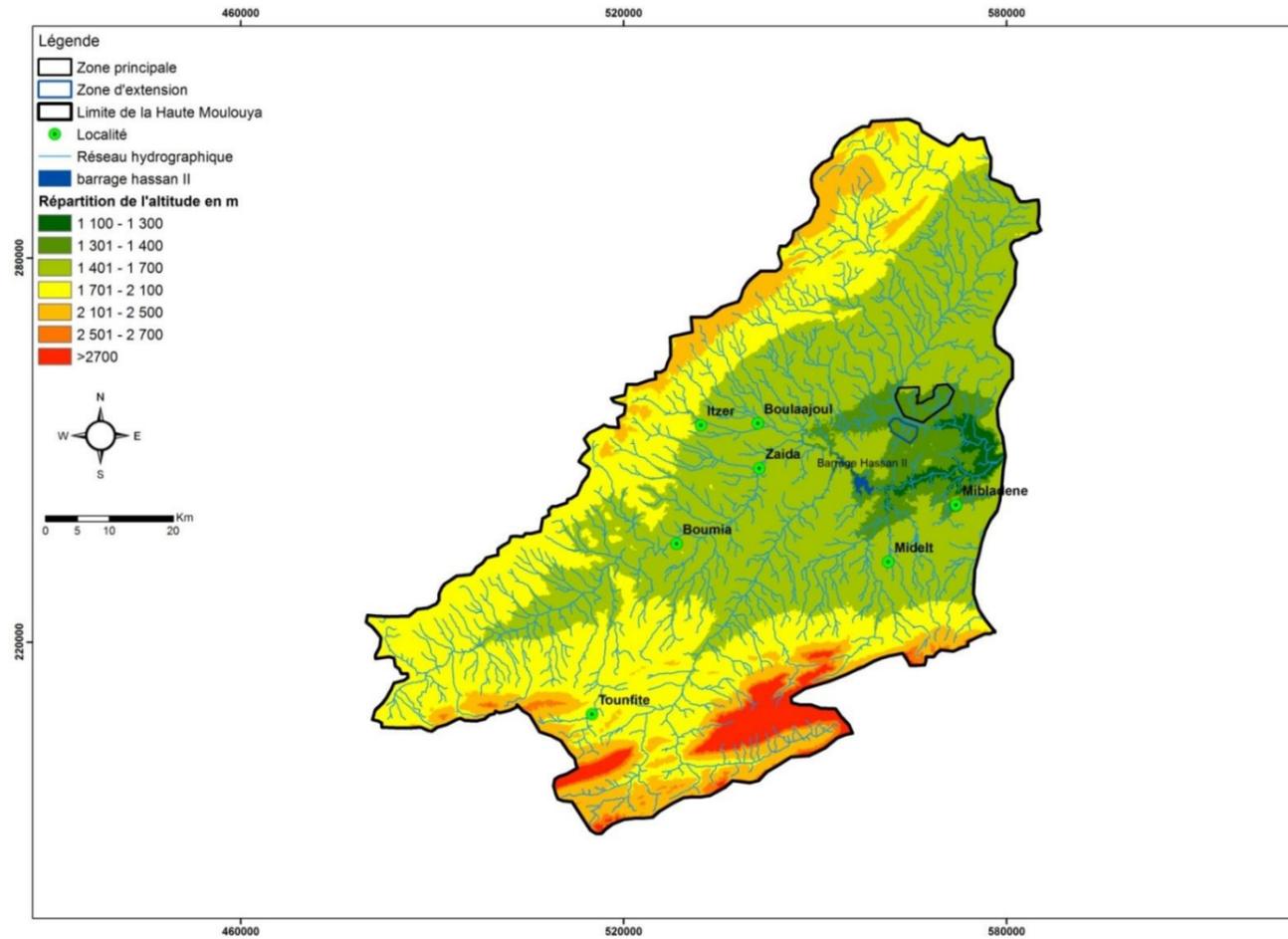


Figure 38 : Répartition spatiale de l'altitude

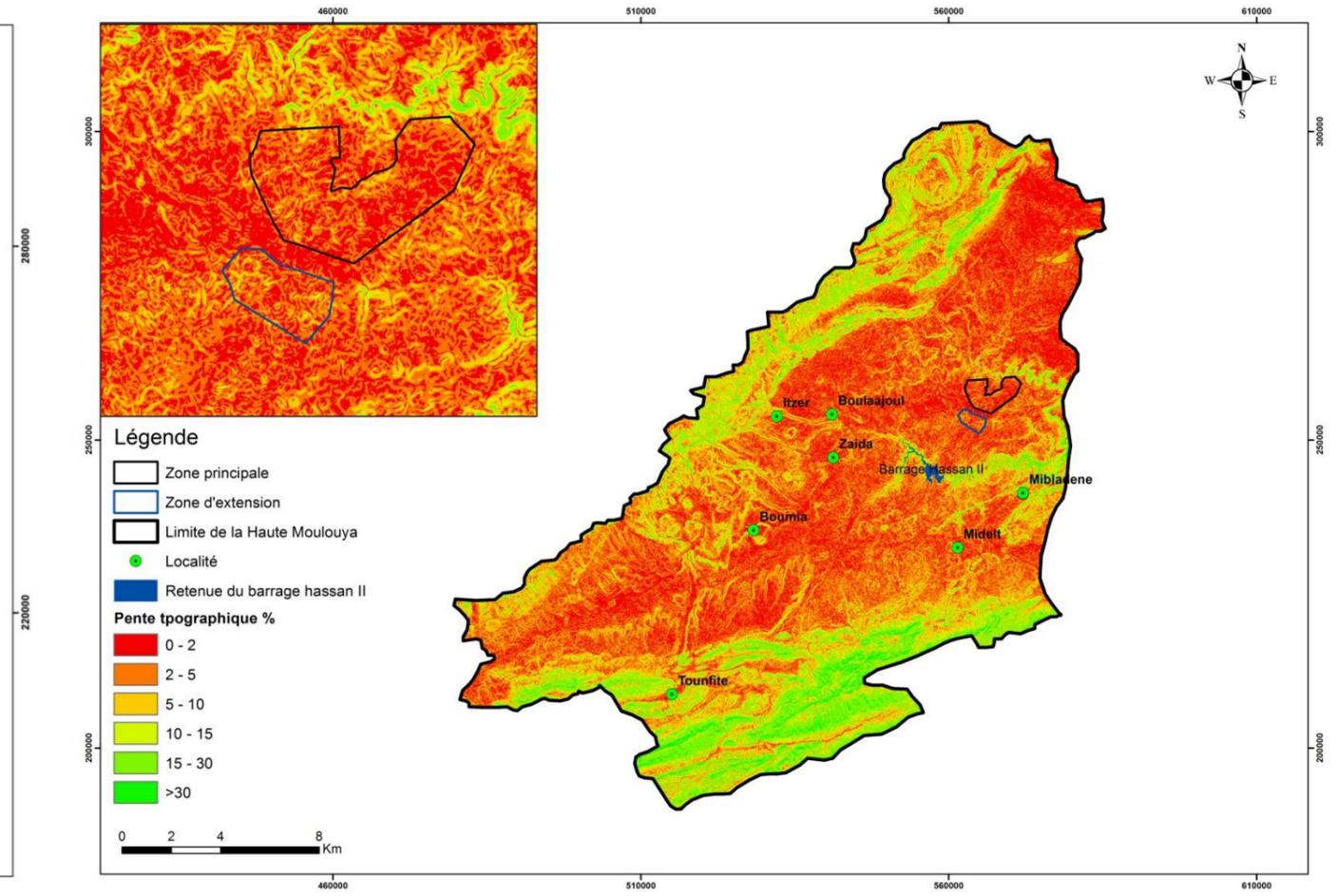


Figure 37 : Répartition spatiale de la pente topographique

6.4.2 GEOLOGIE ET GEOTECHNIQUE

6.4.2.1 Géologie régionale

La zone d'étude globale appartient à la cuvette de la Haute Moulouya et plus particulièrement à la boutonnière de Zeïda-Aouli.

La haute Moulouya, c'est un bassin intra- montagne de forme triangulaire. Elle est encadrée par les reliefs moyen-atlasiques et haut-atlasiques. À l'Est, elle se poursuit par le bassin de la Moyenne Moulouya. Elle est marquée par une grande structure antiforme, d'axe EW, dont le noyau est représenté par les boutonnières de Boumia et de Zeïda-Aouli.

La boutonnière de Zeïda-Aouli, représentée par le paléoseuil de la Haute Moulouya, où affleurent le socle cambrien granitisé et son tégument triasico-liasique, est délimitée par les accidents de Tizi n'Rechou-Aït Oufella au NW et de Taddammout-Aouli au SE. il est également encadré par la bordure méridionale du Moyen Atlas et la région de Midelt-Mibladène. Le socle paléozoïque, pénéplané, est découpé par un réseau de fractures tardi-hercyniennes (NS à NNE-SSW). Quant à la couverture, elle est représentée par les argilites triasico-liasiques et les carbonates liasiques.

Cette couverture, bien conservée au NE d'Aouli où elle forme les plateaux d'Akebbab et de Douira-Anjil, constitue une bande étroite, qui longe le paléoseuil de la boutonnière de Zeïda-Aouli (Saâdi, 1996). Elle est réduite voire lacunaire au Nord d'Aouli-Sidi Ayad; où elle est marquée, quand elle affleure, par la lacune des argilites salifères supérieures. Elle s'épaissit en allant vers l'est de la région du plateau d'Akebbab et Oued Moulouya, où réapparaissent et croissent les argilites salifères supérieures et le volcanisme associé. Elle est transgressée au Nord par le Crétacé et au NW par le Néogène.

La figure ci-après montre la géologie autour de la zone d'étude.

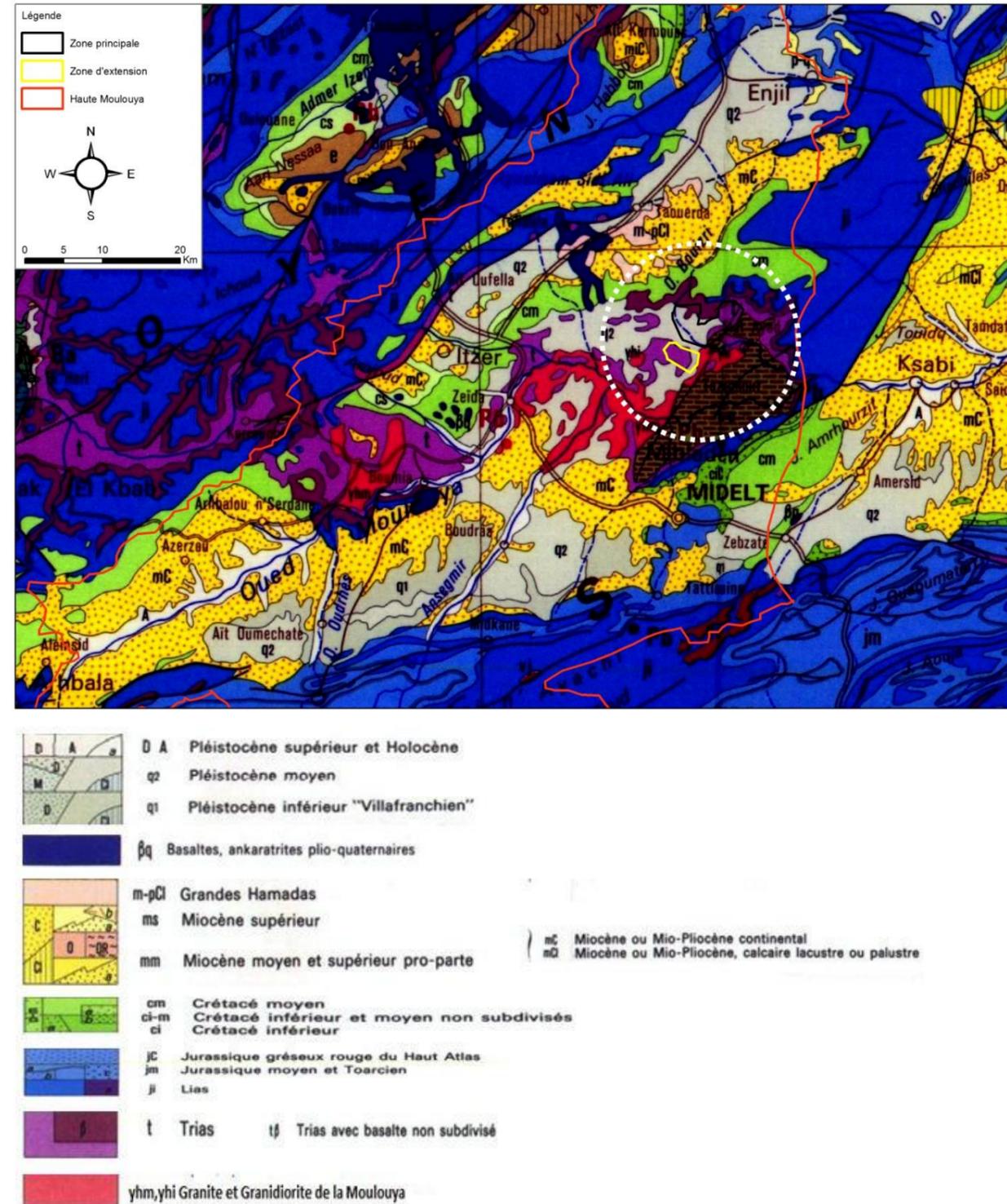


Figure 39 : Carte géologique de la zone d'étude (Source : carte géologique du Maroc 1/1000 000)

6.4.2.2 Géologie locale

À l'échelle locale, le secteur d'implantation du projet du complexe solaire se situe exactement sur le flanc nord de la boutonnière de Zeïda-Aouli. La géologie du soubassement qui supportera ce projet dépendra de la part relative des terrains, recouverte par la zone d'implantation. Ainsi, cette dernière touche par ses limites extrêmes sud (lieu-dit Imadar Aziza) les rebords septentrionaux des granites et schistes du Paléozoïque, pour s'étendre ensuite sur la couverture alpine triasique. Elle y reste jusqu'à ses rebords occidentaux (plateau de Sidi Ayad) et orientaux (plateau de Bou Tazart). Par contre, ses rebords septentrionaux (Plateau de Bou Hamza) s'étendent pour inclure la couverture jurassico-crétacée.

La figure ci-après récapitule les formations géologiques au tour de la zone d'étude :

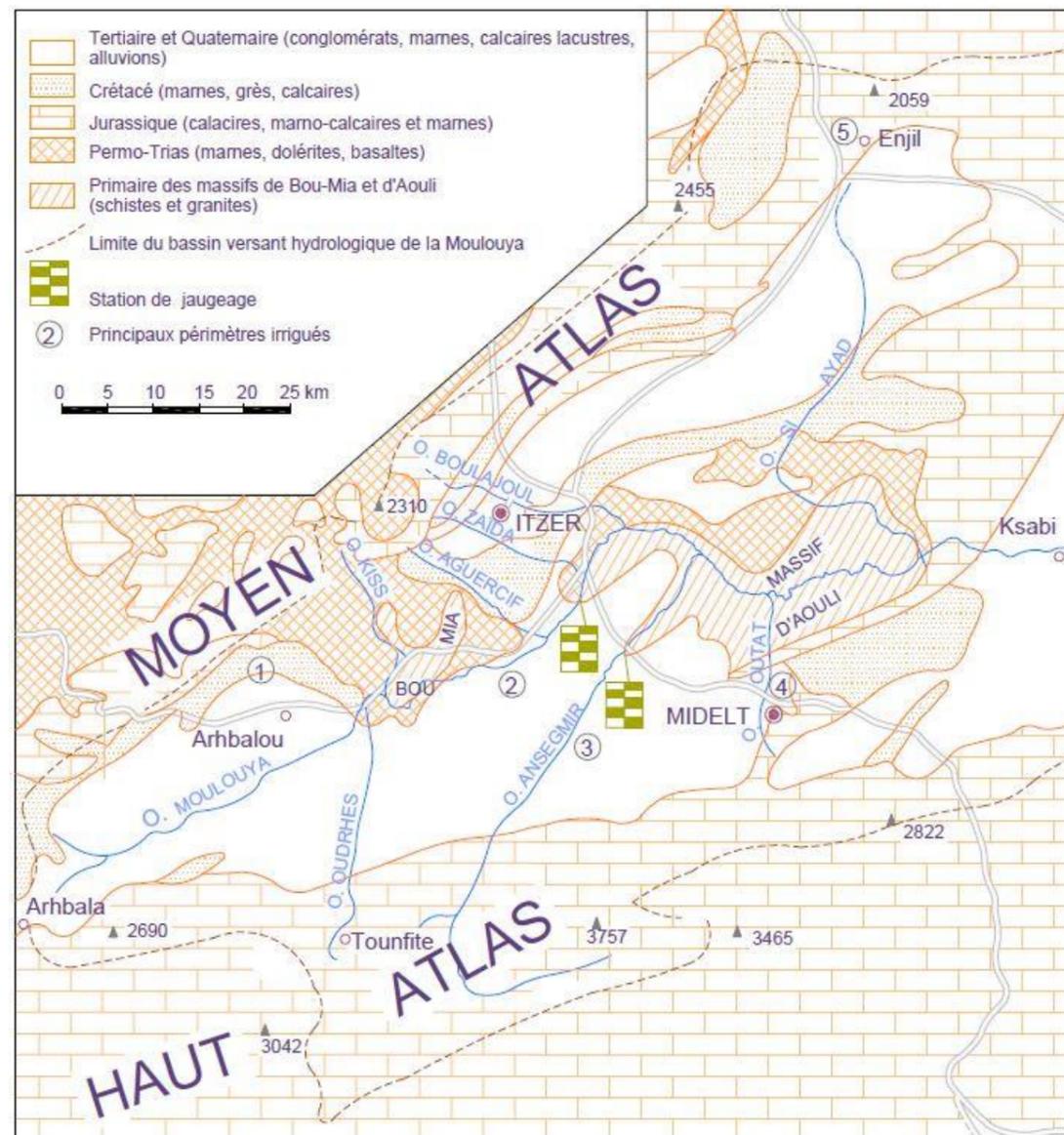


Figure 40 : Carte géologique simplifiée de la zone d'étude
(Source: Ressources en eau du Maroc tome1)

Aspect tectonique

Sur cet aspect, quatre linéaments tectoniques majeurs ressortent en encadrement des formations paléozoïques, lesquelles émergent dans la partie centrale de la zone étudiée. Trois d'entre eux sont de type faille normale qui :

- Décalent les formations triasiques en couverture sur le bourrelet paléozoïque, par rapport aux basaltes de la partie nord du plateau de Tablalacht.
- Encadrent le plateau de Bou Hamza en tant que Horst érigé, entre les trois plateaux de part et d'autre (Tablalacht à l'ouest, Bou Tazart à l'Est, et Imadar Aziza au Sud).

Le quatrième linéament est matérialisé par le front de chevauchement du bourrelet paléozoïque lui-même, indépendamment, sur les argilites et les basaltes triasiques.

La coupe ci-après montre les linéaments tectoniques dans la zone d'étude.

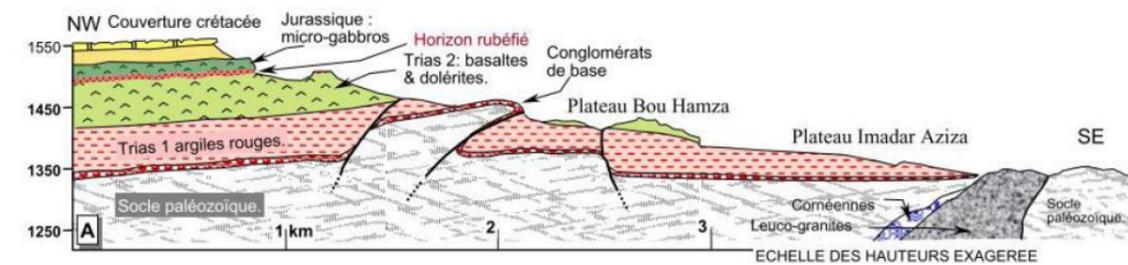


Figure 41 : Coupe transversale subméridienne
(Source: les études de qualifications : hydrologie & hydrogéologie, MASEN)

L'évolution de la puissance du revêtement quaternaire montre qu'il gagne en importance vers l'Ouest (plateau Sidi Ayyad), pour se perdre progressivement vers l'Est (plateau de Mly Sidi Ahmed).

La coupe ci-après montre l'évolution de la puissance du revêtement quaternaire.

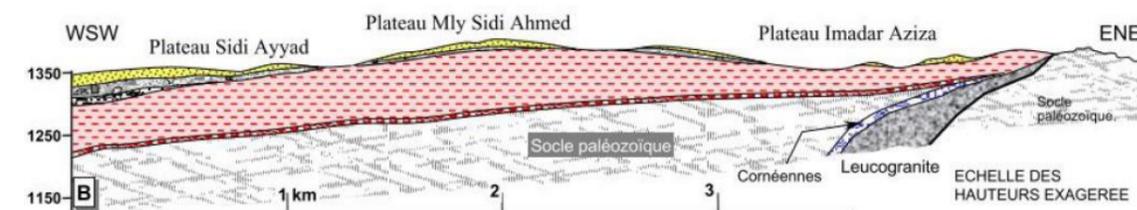


Figure 42 : Coupe longitudinale sub-équatoriale
(Source: les études de qualifications : hydrologie & hydrogéologie, MASEN)

En profondeur, le socle paléozoïque s'enfouit vers le Nord et le Nord-Ouest, au profit de la couverture triasique qui gagne en puissance ;

6.4.2.3 Stratigraphie

Du point de vue stratigraphique, dans la haute Moulouya affleurent différentes formations dont l'âge s'étend du paléozoïque au quaternaire. On distingue:

Le socle Paléozoïque

Il est représenté par des schistes et des granites. Le Paléozoïque affleure dans la haute Moulouya sous forme de granites formant ainsi des massifs primaires de Boumia et d'Aouli et sous forme de schistes formant la plupart des séries métamorphiques de la région.

La couverture du socle

Le socle paléozoïque est surmonté, en discordance, par une couverture subtabulaire, constituée à la base par des formations détritiques rouges et des épanchements de laves permo-triasiques, surmontés à leur tour par une sédimentation détritique et carbonatée du Jurassique et du Crétacé (Emberger, 1965).

Le Trias

Le Trias affleure en discordance dans les massifs anciens de la Haute Moulouya. Il est représenté par des marnes, des dolérites, des argiles rouges et par des basaltes.

Le Jurassique

Il est représenté par des faciès calcaro-dolomitiques et des dépôts terrigènes rouges formant le paléo seuil de la haute Moulouya. Les formations carbonatées affleurent sur les bordures du Haut Atlas et du Moyen Atlas et à l'Ouest des Hauts plateaux.

Le Crétacé

Il est constitué par des marnes, grès rouges et calcaires blancs. Ces formations affleurent essentiellement le long du Haut Atlas entre le massif d'Aouli et le Haut Atlas et à l'Est de Midelt.

Le Tertiaire et le Quaternaire

Les formations tertiaires et Quaternaires sont constituées par des conglomérats, des marnes et des calcaires lacustres. Elles affleurent sous forme de terrasses alluviales le long de l'oued Moulouya et de ses principaux affluents sous forme de cône de déjection au pied du Haut Atlas et du Moyen Atlas.

Le site de Midelt expose en surface une variation latérale de la lithologie et de la structure de la roche, telle que l'implantation de la centrale solaire serait assise de façon variable sur :

- les argilites tendres du Trias à la longueur des plateaux (d'ouest en Est) de Mly Sidi Ahmed, Imadar Aziza et Bou Tazart sud;
- les basaltes compacts des plateaux de Tablalacht, Bou Hamza et Bou Tazart nord ;
- les conglomérats et alluvions quaternaires sur le plateau de Sidi Ayad ;
- les granites sur la zone d'extension au SW de Sidi Ayyad.

La figure ci-après montre une colonne stratigraphique de la couverture triasico-crétacée de la boutonnière de Midelt.

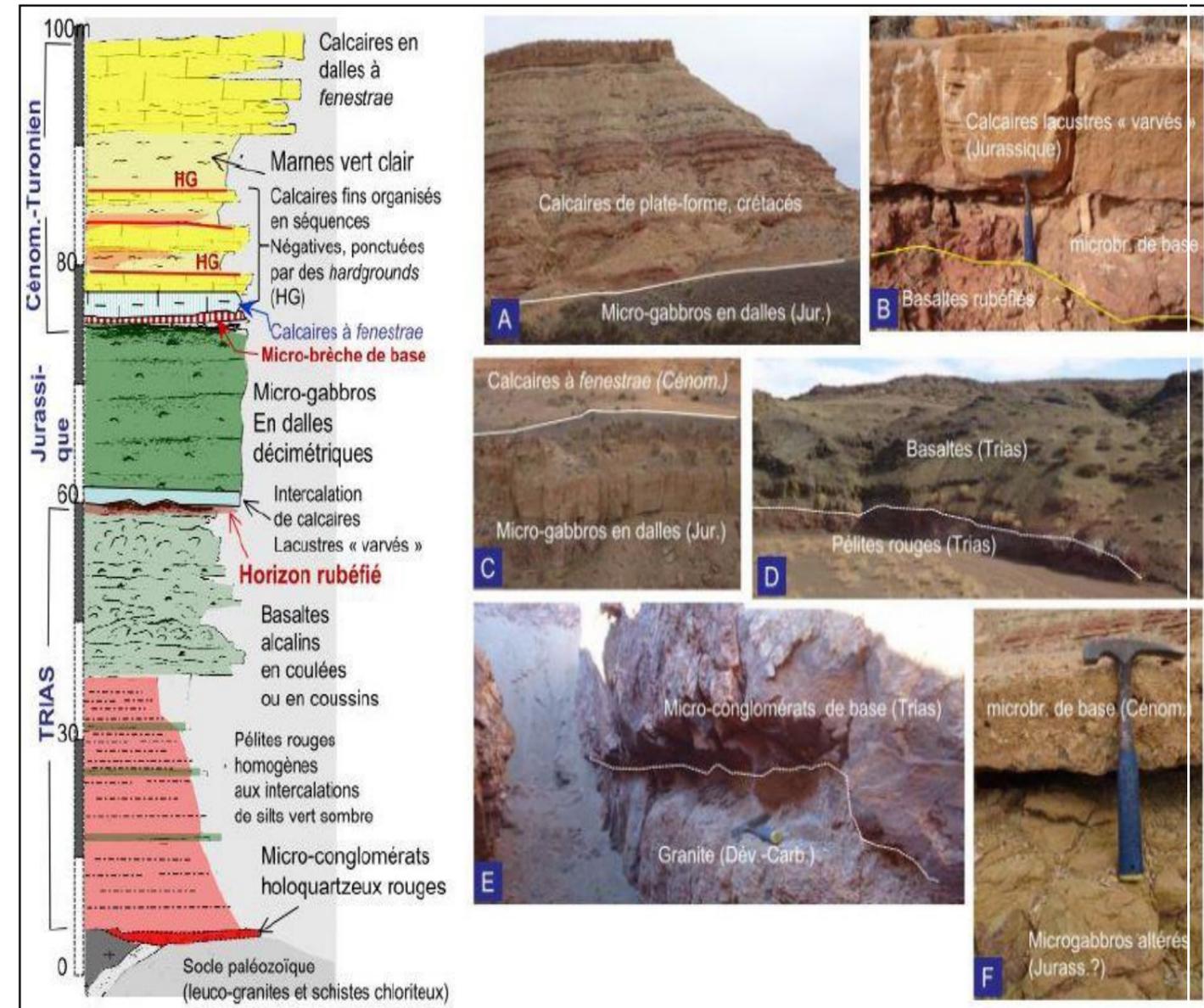


Figure 43 : Colonne stratigraphique de la couverture triasico-crétacée de la boutonnière de Midelt

(Source: les études de qualifications : hydrologie & hydrogéologie, MASEN)

Du point de vue lithologique, la première extension est marquée par la présence de trois grandes formations, c'est-à-dire, les siltites argileuses, les basaltes et les granites, tandis que la deuxième extension se caractérise par la dominance des granites ;

L'analyse des résultats des essais géotechniques effectués par Masen sur des échantillons du terrain destiné à abriter le projet montrent que:

- Les terrains étudiés au niveau des deux extensions sont qualifiés par un caractère faiblement perméable à pratiquement imperméable ;
- Les échantillons testés ne présentent aucun risque de gonflement vis-à-vis des agents externes comme l'eau ou le ciment ;

- Les tassements prévisionnels estimés moyennant les essais pressiométriques sont faibles et largement admissibles pour les ouvrages ;
- Les trois grandes formations sont dotées d'assez bonnes portances au niveau des deux extensions étudiées; ce qui prouve leur caractère consistant.

La figure ci-après montre un profil synthétique illustrant la lithologie du terrain destiné à abriter le projet en question.

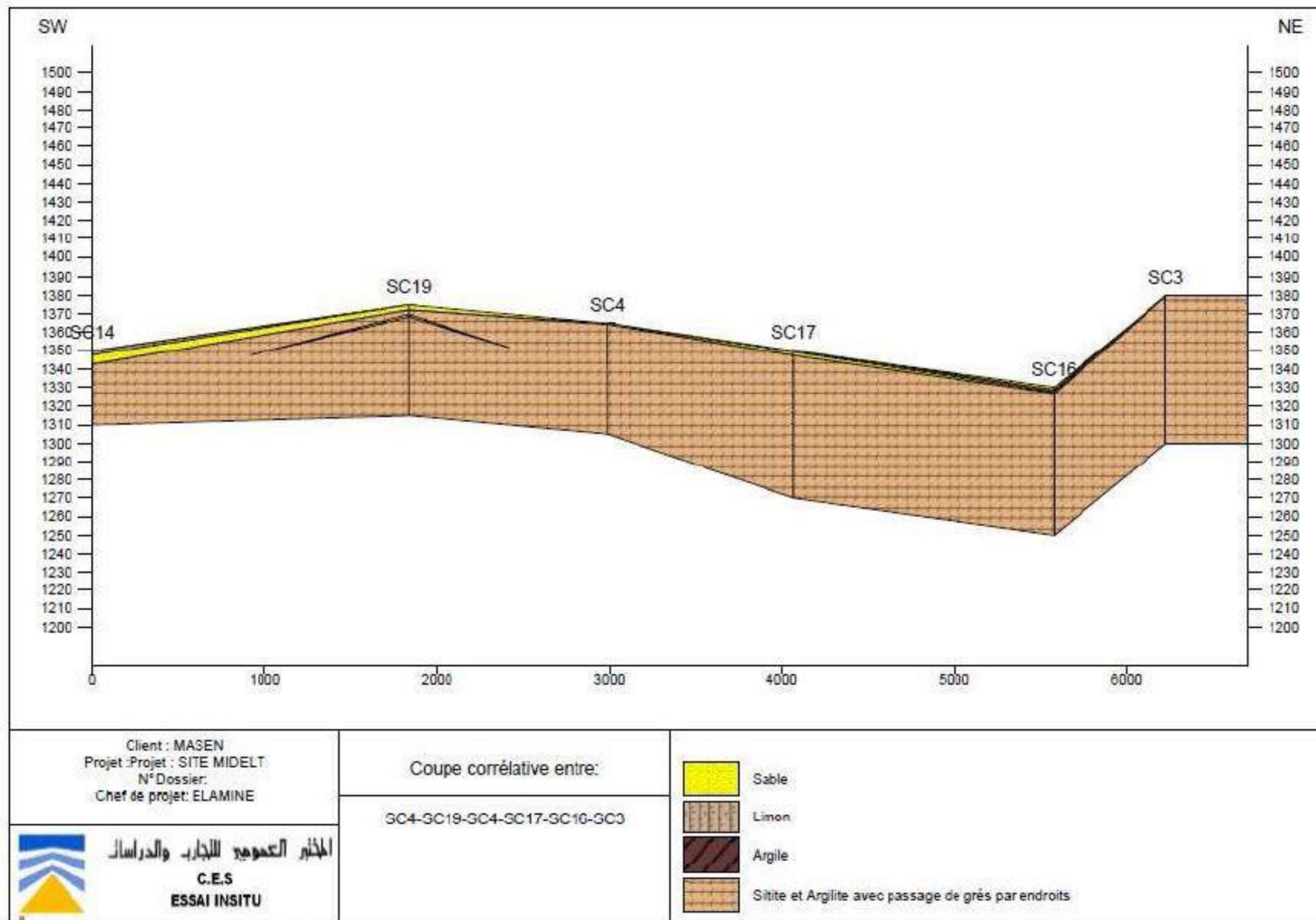


Figure 44 : Profil synthétique groupant les sondages SC14, SC19, SC4, SC17, SC16 et SC3
 (Source: Étude de faisabilité géotechnique des sols, MASEN)

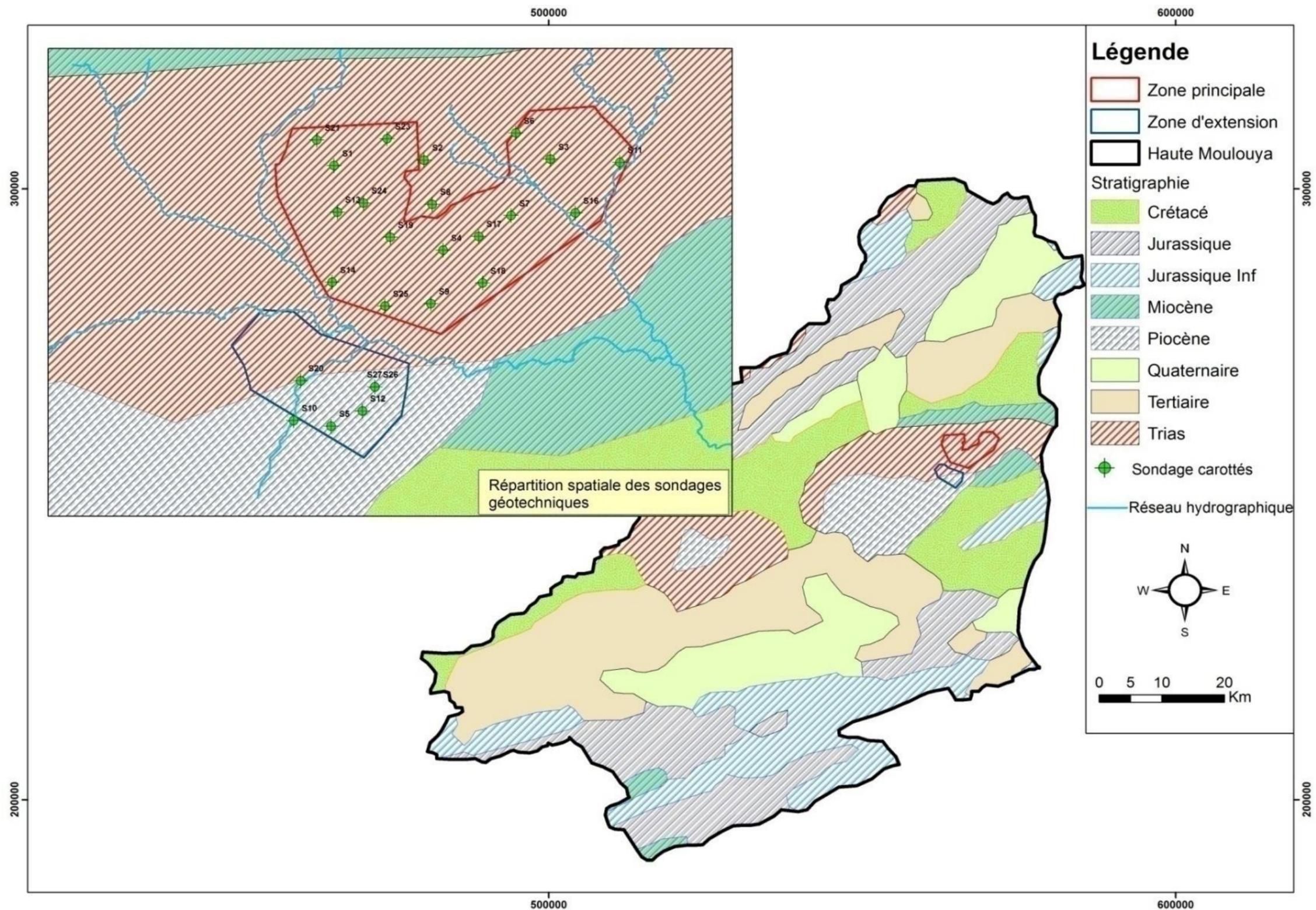


Figure 45 : Esquisse géologique

6.4.3 PEDOLOGIE

D'après la carte d'Esquisse des sols du Maroc (1950), la zone d'étude contient des sols forestiers de montagnes brun et rouge, sols châtains, en général érodés, squelettiques, entre-coupés de surfaces rocheuses du paléozoïque ou d'origine éruptive. Le nord de la zone est composé de sols châtains et châtains-clairs des espaces dénudés et érodés avec horizon encrouté, développés principalement sur des roches mésozoïques (du crétacé et du Jurassique) portant Stipa et Alfa.



Photo 9 : Vues prises à partir du Nord de la zone d'étude, vers le Sud et vers le SE

6.4.4 CLIMATOLOGIE

Le climat est un facteur crucial à considérer puisqu'il définit en grande partie le milieu physique et naturel de la zone.

La région de Midelt est caractérisée par un climat semi-aride avec une saison hivernale froide marquée.

Les températures moyennes journalières enregistrées au niveau de la ville de Midelt, située à près de 1500 m d'altitude, sont comprises entre 6.2°C en janvier et 24.7°C en juillet.

Les précipitations sont très faibles tout au long de l'année et présentent un maximum d'environ 30 mm en avril et mai.

6.4.4.1 Pluviométrie

Les données de base pluviométriques qui seront utilisées dans le cadre de la présente étude ont été sélectionnées à partir des relevés des réseaux d'observation de la Direction de la Météorologie Nationale (DMN) et de l'Agence du Bassin Hydraulique de la Moulouya (ABHM).

La station pluviométrique la plus proche de la zone du projet et qui sera prise en considération dans l'étude est celle de Midelt du réseau de la Direction de la météorologie Nationale.

Les coordonnées géographiques du poste d'observation sont les suivantes : latitude 32°41' Nord et longitude 4°31' Ouest.

Il est à noter qu'une station climatologique a été installée à proximité de la zone d'étude en octobre 2013 pour les besoins du projet.



Photo 10 : Station climatologique de MASEN à proximité de la zone d'étude

La figure ci-après présente la série de la pluviométrie annuelle relative à la station de Midelt durant la période 1931 à 2013. Sur cette figure, on constate que les valeurs des pluies annuelles oscillent entre un maximum de 487 mm en 1964 et un minimum de 12 mm observé en 1931, avec une moyenne de 191mm.

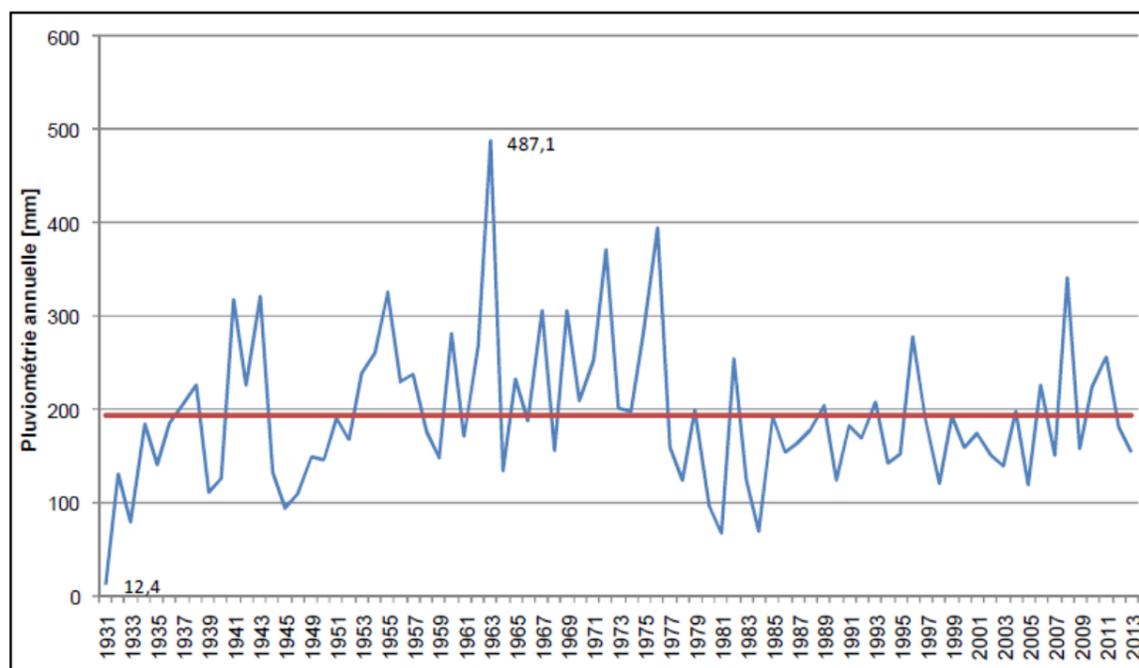


Figure 46 : Pluies annuelles à la station de Midelt [mm]

Source : Station de Midelt - DMN (Code : 60195001)

La figure ci-après présente la série des pluies maximales journalières à la station de Midelt durant la période allant du 05/01/1931 au 31/12/2013. Sur cette figure, on constate que les valeurs des pluies maximales journalières oscillent entre 6 mm en 1990 et 54 mm en 1972.

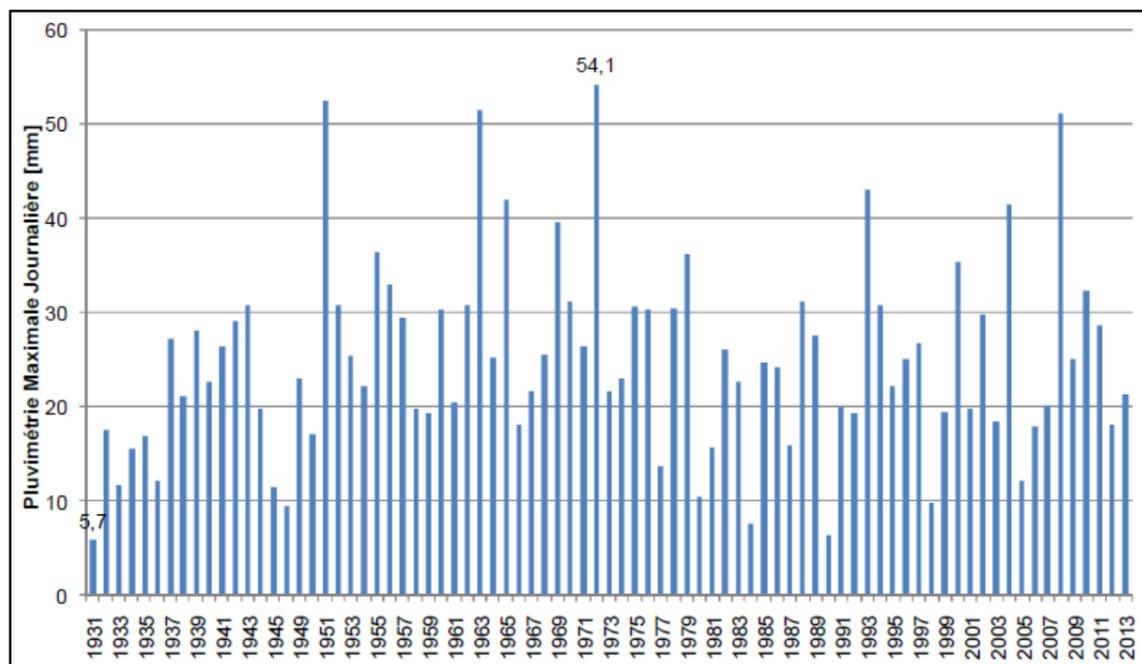


Figure 47 : Maximales journalières à la station de Midelt

Source : Station de Midelt - DMN (Code : 60195001)

L'analyse des données pluviométriques journalières révèle que la zone a connu des épisodes pluvieux exceptionnels et qui sont présentés au tableau ci-après.

Tableau 22 : Episodes pluvieux exceptionnels enregistrés au niveau de la station de Midelt

| Période | Pluviométrie journalière enregistrée (mm) |
|---------------------------------------|---|
| Du 17/02/1943 au 18/02/1943 (2jours) | 58.2 |
| 21/12/1951 (1 jour) | 52.4 |
| 07/05/1952 (1 jour) | 30.7 |
| 22/01/1956 (1 jour) | 32.9 |
| 16/03/1956 (1 jour) | 31.5 |
| Du 24/05/1963 au 27/05/1963 (4 jours) | 89.1 |
| 23/04/1965 (1 jour) | 41.9 |
| Du 28/02/1972 au 29/02/1972 (2 jours) | 69.7 |
| 10/07/1992 (1 jour) | 16 |
| Du 12/11/1993 au 15/11/1993 (4 jours) | 100.7 |
| 25/05/2004 (1 jour) | 41.4 |
| 10/10/2008 (1 jour) | 43 |
| Du 22/10/2008 au 26/10/2008 (4 jours) | 73.7 |

L'écoulement au niveau du site du projet est nourri par un réseau faiblement développé, où les cours d'eau correspondants, sont creusés selon une maille dense et fine. L'ensemble des écoulements superficiels traversant la zone d'étude, relèvent du bassin versant de l'Oued Sidi Ayyad.

L'analyse de terrain s'est bien arrêtée sur les risques de débordement de l'Oued Sidi Ayyad et Bou Tazart sur les bordures Est et Ouest du site ainsi que du réseau de chaabat le traversant, cet aléa est moyen et maîtrisable, vu la bonne organisation des écoulements au niveau du plateau du site et à travers la réalisation d'aménagement adéquats.

6.4.4.2 Température

Dans le bassin versant de la Moulouya, la température augmente au fur et à mesure qu'on s'éloigne du littoral. Cependant, et contrairement aux précipitations, elle diminue en allant des basses aux hautes altitudes. C'est la raison pour laquelle on observe pour la haute Moulouya, caractérisée par ses hautes altitudes, des moyennes annuelles faibles durant toute l'année comparées aux autres régions du bassin (EL Hachimi, 2006).

Les hivers sont souvent rigoureux, froids et longs, où les pics de températures peuvent atteindre des valeurs négatives, tandis que l'été est très chaud, mais reste supportable grâce à la sécheresse de l'air.

Les températures moyennes enregistrées à la station de Midelt varient de 6.2°C en janvier à 24.7°C en juillet avec une moyenne interannuelle de 14.3°C.

Le tableau ci-après montre la variation des températures moyennes mensuelles (avec maximas et minimas) à la station climatologique de Midelt.

Tableau 23 : Températures moyennes mensuelles en °C (avec maximas et minimas) à la station climatologique de Midelt- Période d'observation 1930-1985 (ABHM)

| | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Jan. | Fév. | Mar. | Avr. | Mai | Juin | Juill. | Août | Moyenne |
|----------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|------|---------|
| Moyenne | 20 | 14,3 | 10,1 | 6,6 | 6,2 | 7,7 | 9,8 | 12,1 | 15,8 | 20,3 | 24,7 | 21,1 | 14,1 |
| Minima | 10 | 7 | 5 | 1 | 0,5 | 3 | 4 | 5 | 7 | 11 | 14 | 13 | 6,7 |
| Maxima | 26 | 20 | 16 | 11 | 12 | 14 | 16 | 18 | 22 | 27 | 33,2 | 31 | 20,5 |

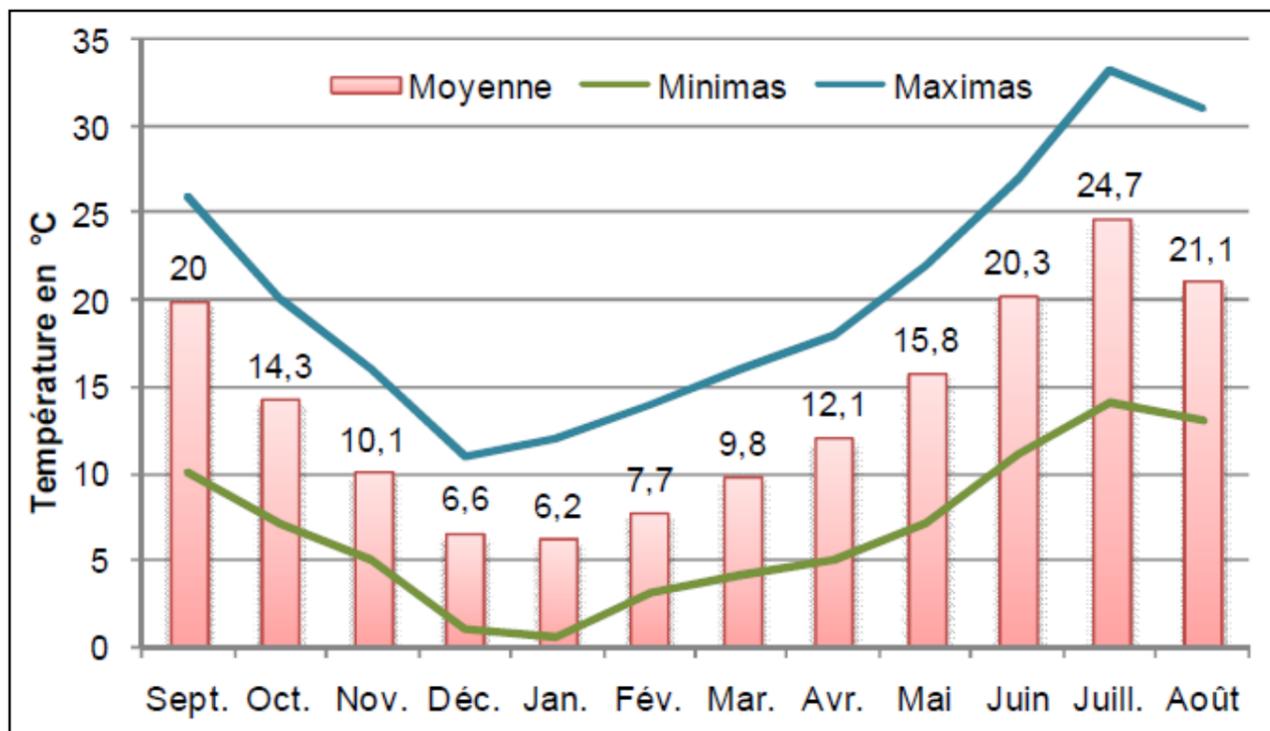


Figure 48 : Températures moyennes mensuelles en °C (avec maximas et minimas) à la station climatologique de Midelt - Période d'observation 1930-1985 (ABHM)

À Midelt, le nombre moyen annuel de jour de gel est relativement élevé. Les premières gelées se produisent assez souvent en novembre et les dernières en avril. Les gelées sont extrêmement rares en octobre et en mai. Le nombre annuel de jours de gel est compris entre 17 en 1963 et 65 en 1971.

Quoique les températures soient faibles la Direct Normal Irradiation (DNI) ou ensoleillement normal direct, est relativement élevé et se place dans la plage 2300- 2400 kWh/m².

6.4.4.3 Humidité

La valeur annuelle moyenne de l'humidité relative avoisine 50 % seulement. La région de Midelt baigne donc le plus souvent dans de l'air sec. De ce fait, le nombre annuel moyen de jours avec brouillard atteint 5,5 et celui des jours avec rosée 6,5 seulement. Les niveaux les plus faibles du degré hygrométrique (de l'ordre de 35 %) sont observés en juillet et août, alors que les valeurs les plus fortes (de l'ordre de 59 %) le sont en novembre et en décembre.

La variation est assez importante, avec un air plutôt sec tout au long de l'année. Sur une journée en moyenne, l'air est le plus humide à 5h, tandis qu'à 14h (heure la plus chaude de la journée) l'air est très sec.

6.4.4.4 Vents

La zone d'étude est faiblement ventée, la direction des vents est subéquatoriale et dominée par les soufflements ouest. La vitesse moyenne du vent est d'environ 4m/s, valeur faible qui s'explique par la position du site à l'abri du couloir de Midelt où on dépasse les 7m/s en moyenne.

La figure ci-après montre la vitesse du vent dans la zone d'étude.

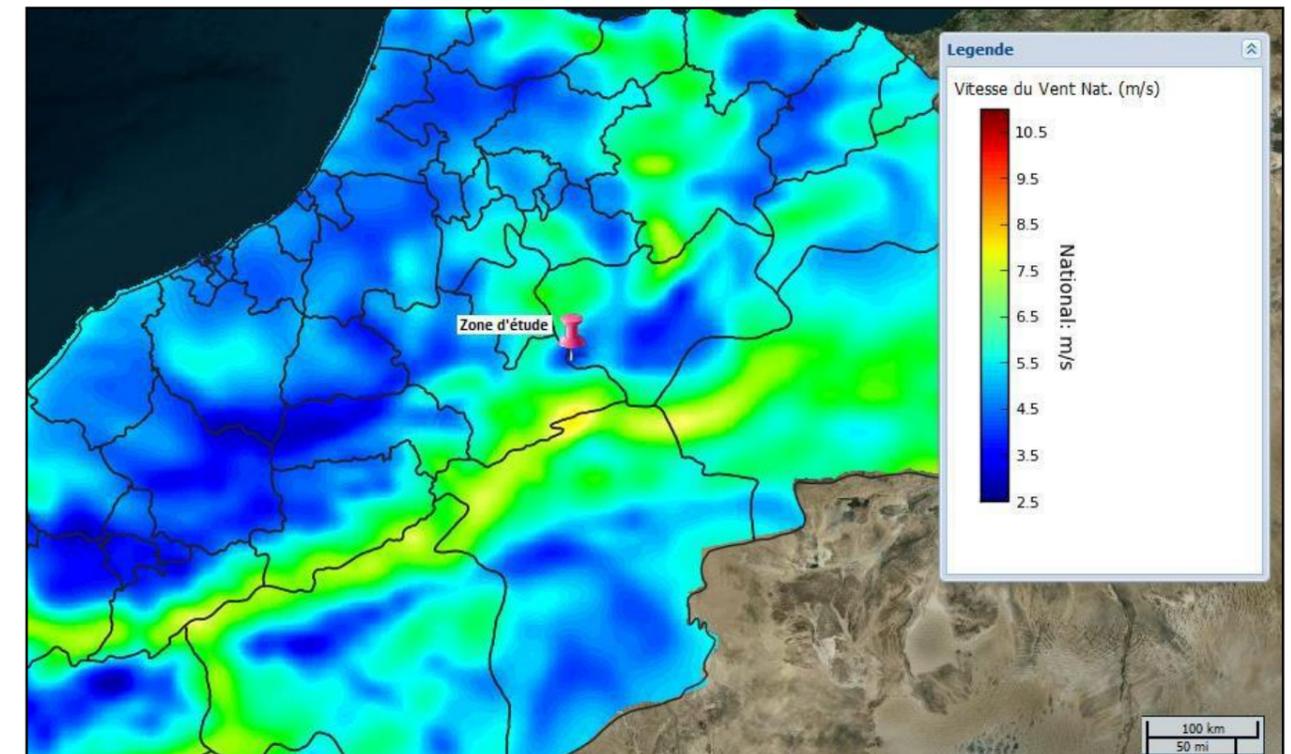


Figure 49 : Vitesse moyenne du vent
(Atlas des énergies renouvelables, ADEREE)

6.4.4.5 Insolation

En moyenne, les mois les moins ensoleillés sont novembre, décembre, janvier et février (221 à 229 heures) et les plus ensoleillés, mai, juin, juillet et août (290 au moins et jusqu'à 321 heures en juillet).

6.4.4.6 Evaporation

Le climat semi-aride de la région engendre une forte évaporation des eaux. Cette dernière varie dans tout le bassin versant de la Moulouya et atteint 2864 mm sachant que le bas de Midelt a gelé 22 ans sur 26 ans d'observation en décembre, 23 ans sur 26 ans en janvier et 22 ans sur 26 ans en février et 11 ans sur 26 ans en mars.

La figure ci-après montre l'évolution de l'évaporation mensuelle à la station climatologique de Midelt.

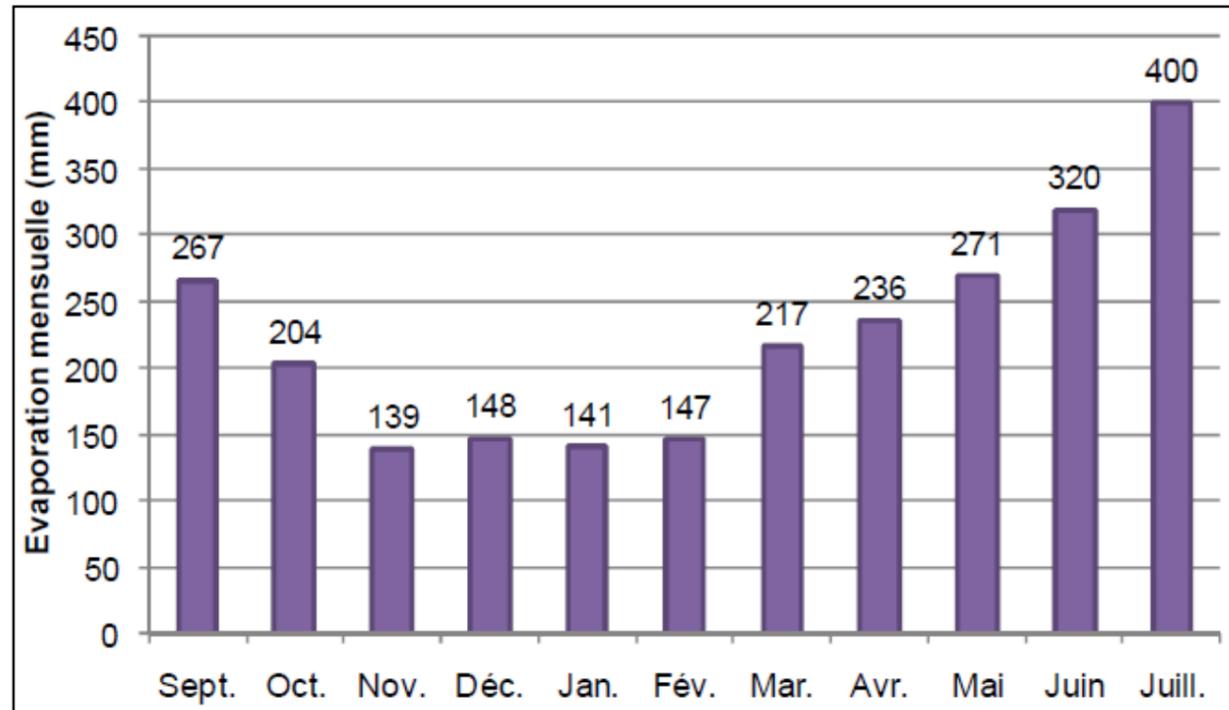


Figure 50 : Modulation de l'évaporation mensuelle à la station climatologique de Midelt - Période d'observation : 1959-1984 (ABHM)

6.4.5 HYDROLOGIE ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE

6.4.5.1 Hydrographie

La zone d'étude globale se situe au sud-ouest du bassin versant de la Moulouya. Celui-ci couvre presque la majeure partie du Maroc oriental, il s'allonge de la zone de partage des eaux du Ziz et de l'Oum Er-Rebia, jusqu'à la Méditerranée avec une superficie de 54000 km², soit 7,5% de la superficie totale du pays. Géographiquement, il se situe entre les latitudes 32°18' et 35°8' Nord et entre les longitudes 1°11' et 5°37' Ouest.

Du point de vue géomorphologique, le bassin versant de la Moulouya est subdivisé en trois sous-bassins : la Haute Moulouya (H.M.), la Moyenne Moulouya et la Basse Moulouya.

Le bassin de la Haute-Moulouya couvre 4 500 km² dont 85% de plaines et 15% de montagnes. Il est drainé par l'oued Moulouya qui prend sa source à Alemsid dans la zone de jonction des deux Atlas. Son cours prend une direction NE bissectrice entre les directions moyen-atlasique NNE et haut-atlasique ENE.

Les affluents de la rive droite ont tous une origine haut-atlasique (O. Oudrhès, O. Ansegmir, O. Outat) et ceux de la rive gauche moyen-atlasique (O. Kiss, O. Aguersif, O. Boulajoul).

La figure ci-après montre la localisation du bassin versant de la Moulouya et de la zone d'étude.

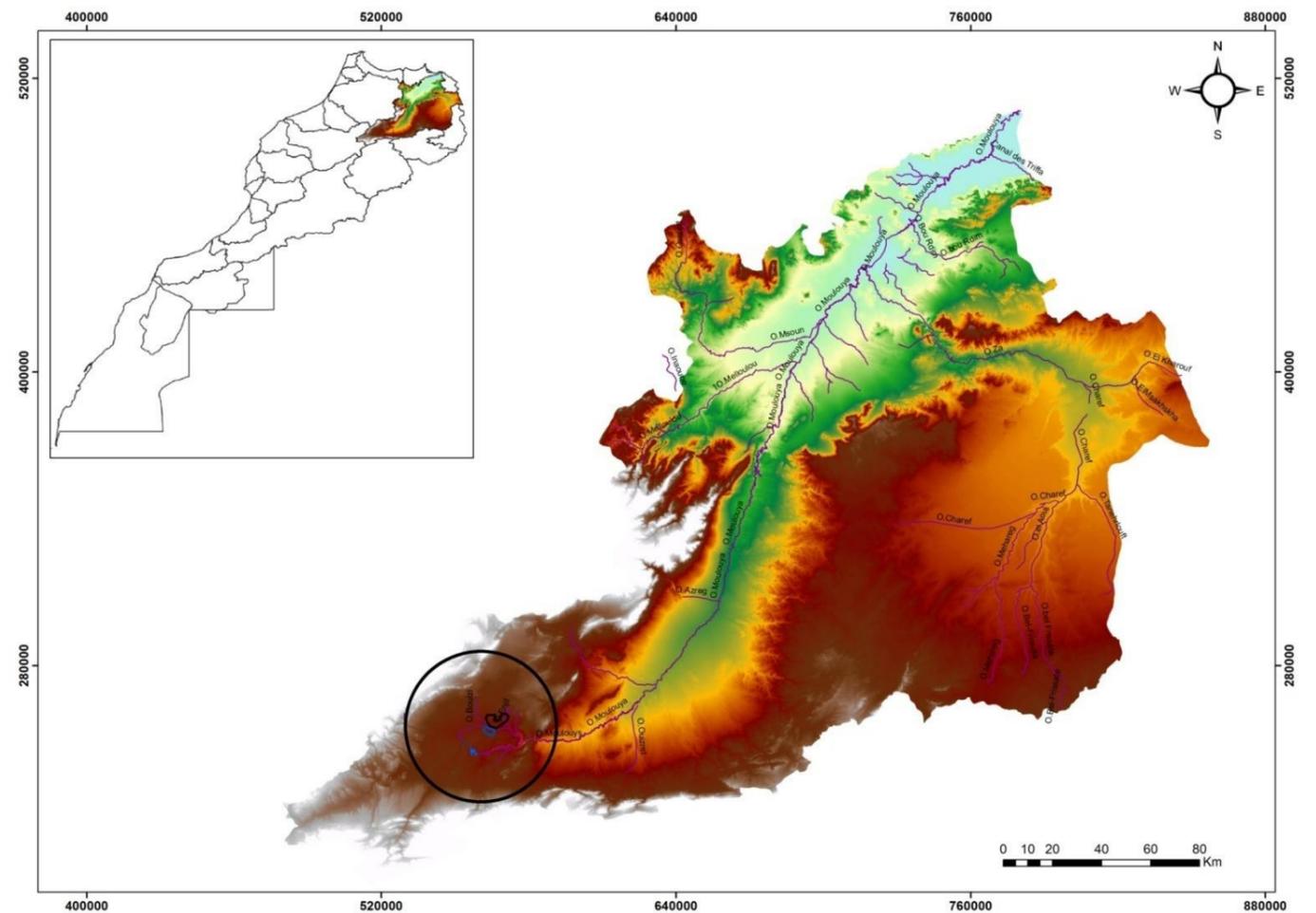


Figure 51 : Localisation du bassin versant de la Moulouya et de la zone d'étude

À l'intérieur de la plateforme de la zone d'étude, des affluents forment un réseau dense, mais très atténué, qui canalise les eaux pluviales selon une nappe homogène vers la partie aval de l'oued Sidi Ayyad.

Les principaux affluents de l'oued Sidi Ayyad bordent le site principal du projet à l'Est et à l'Ouest du terrain, avec la présence de plusieurs chéneaux qui le traversent dans le sens Nord - Sud.

L'ensemble du réseau achemine les eaux vers l'Oued Moulouya, qui se trouve à environ 11 km au sud du site.



Photo 11 : Oued Sidi Ayad



Photo 12 : Oued Bou Arich

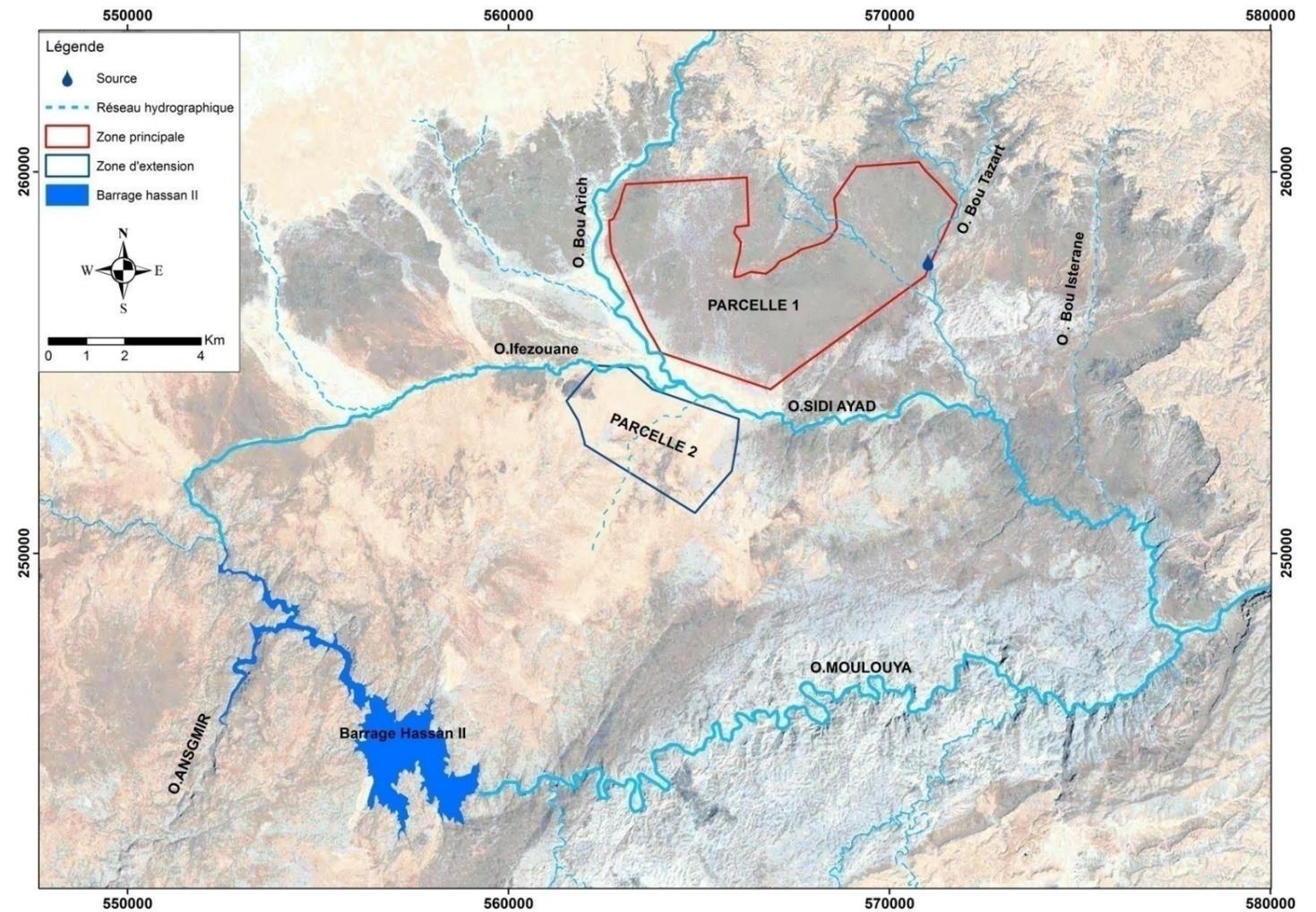


Figure 52 : Réseau hydrographique autour de la zone d'étude

6.4.5.2 Hydrologie

Afin de caractériser le régime hydrologique de la zone d'étude dans son ensemble, deux stations pluviométriques fonctionnent en Haute-Moulouya depuis 1959.

- Station Zaïda, installée au niveau d'oued Moulouya à 1470 m d'altitude en amont du pont de la route principale N° 21 (R.N.21).
- Station Ansegmir, installée au niveau d'oued Ansegmir à 1400 m d'altitude en aval du pont de la route principale N° 21.

Le régime des écoulements de l'oued Moulouya et de ses principaux affluents est très irrégulier. Les mesures des débits dans la Haute Moulouya sur les stations de jaugeage de Zaida et d'Ansegmir de la direction de l'hydraulique (D.H.) ont donné les résultats présentés sur les figures 16 et 17 pour la période 1980-1999.

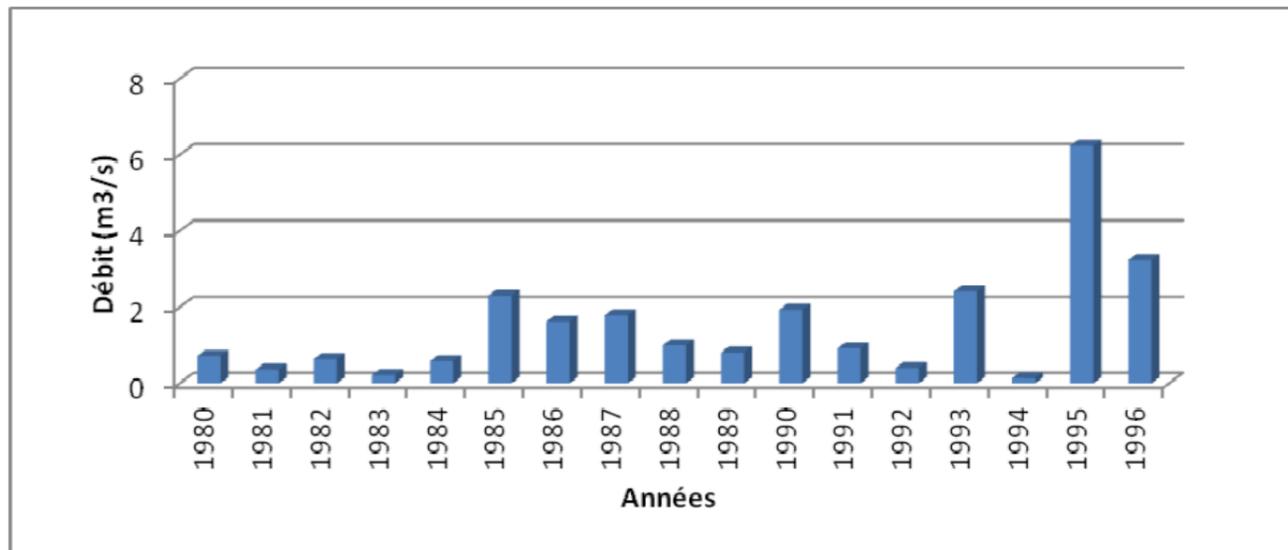


Figure 53 : Débits moyens annuels en m³/s de l'oued Moulouya à la station Zeida (D.G.H)

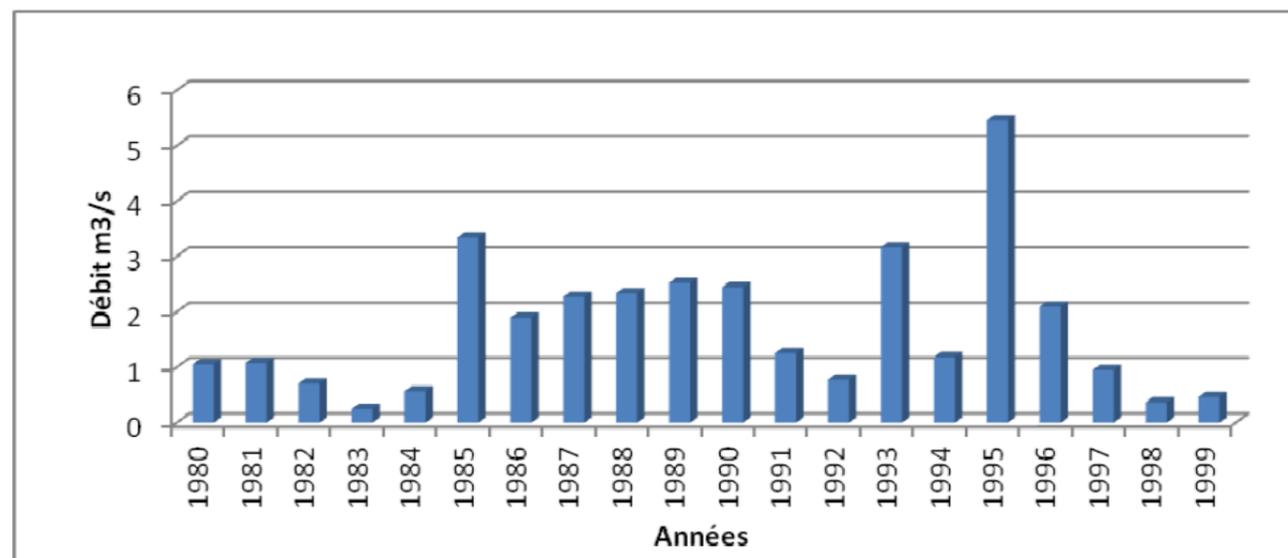


Figure 54 : Débits moyens annuels en m³/s de l'oued Ansegmir à la station Ansegmir (D.G.H)

6.4.5.3 Aménagements hydrauliques de la région: Barrage Hassan II

Outre les réseaux de seguias, le schéma hydro - agricole du sous-bassin de la haute Moulouya est constitué principalement par le barrage Hassan II, anciennement appelé Sidi Said (coordonnées Lambert : X=558900 Y=224250), mis en service en 2006, avec une capacité de stockage maximale de 400 millions de m³ (Mm³) pour un débit de 710 m³/s durant la période pluvieuse et 450 m³/s en l'été (HCP. 2012), (M. Chahboune et al. -2013).

Cet ouvrage est construit à environ 12 km, à vol d'oiseau, au Nord-Ouest de Midelt, à la confluence des oueds Moulouya et Ansegmir.

Le site du projet du complexe solaire de Midelt se trouve à environ 10 km à vol d'oiseau au Nord-Est du barrage Hassan II.

Ce barrage contrôle un bassin versant de 3300 km² et permet d'assurer une régularisation annuelle de 100 Mm³ des apports d'oued Moulouya (DGH., 2001), avec une retenue d'une superficie de 12,7 km². L'ouvrage a été conçu pour assurer plusieurs fonctions :

- Meilleure gestion des crues et protection du complexe Mohamed V-Merchàa Homadi contre l'envasement ;
- Apport d'un volume d'eau de près de 2 Mm³ pour le soutien de l'approvisionnement en eau potable de la zone de Missouri et de Midelt ;
- Protection de la région aval, moyenne et basse Moulouya, contre les inondations.
- Amélioration du système d'irrigation des périmètres de la basse Moulouya sur une superficie équipée de 65000 ha et alimentée par le barrage Mohamed v;

La gestion de ce barrage est assurée par la Direction Générale de l'Hydraulique (DGH). Cette direction, affiliée au Ministère Délégué Chargé de l'Eau, est responsable de la gestion des barrages dans le royaume en coordination avec chaque Agence du Bassin Hydraulique (ABH). Elle est chargée notamment de :

- Conduire des inspections régulières afin d'évaluer le niveau de sécurité de chaque barrage, ses équipements connexes et son historique de performance ;
- Formuler les recommandations sur les actions à mener suite aux inspections, en particulier sur les travaux de réparation et les mesures de sécurité nécessaires ;
- Mettre en place les procédures d'exploitation et de maintenance.

La quantité allouée aux besoins en eau du complexe a été définie en concertation avec l'ABH et la DGH afin de s'assurer de :

- la capacité du barrage à alimenter le complexe en eau sans nuire aux autres usagers ;
- la sécurité du barrage qui est contrôlée de manière à garantir la disponibilité de l'eau.



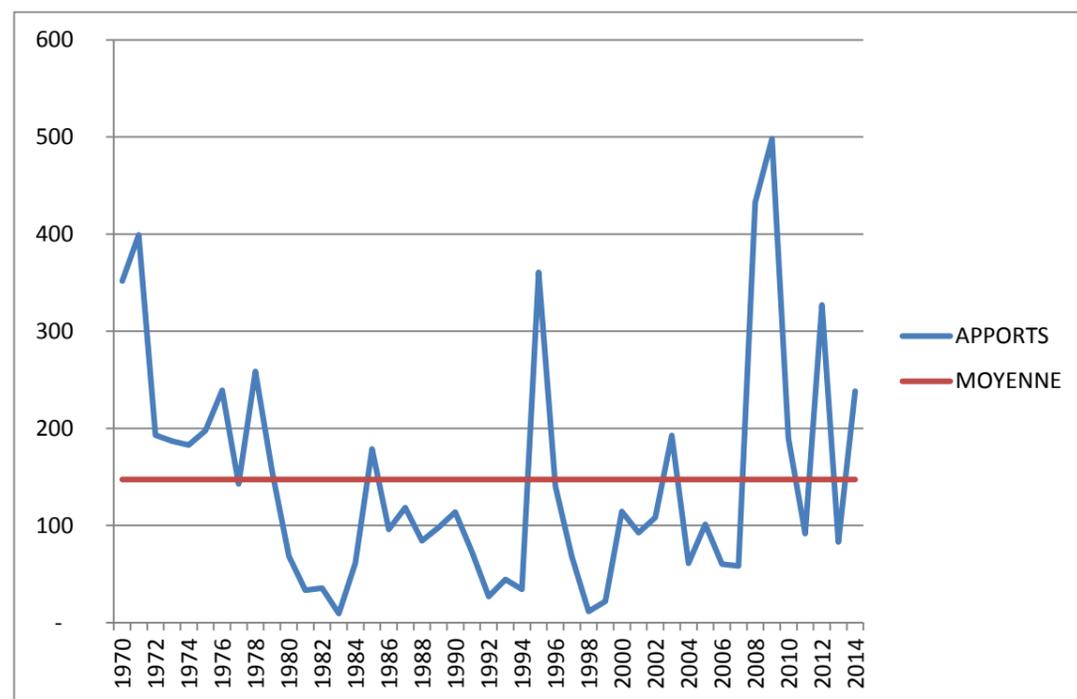
Photo 13 : Barrage Hassan II

Photo 14 : Lac du Barrage Hassan II

Evaluation des apports :

Le potentiel global en ressources en eau superficielles au niveau du barrage Hassan II a été estimé en utilisant les informations fournies par l'ABH Molouya (Station Zaida).

La figure ci-après montre les apports relevés au niveau du barrage Hassan II entre 1970 et 2014.



Source : Agence du Bassin Hydraulique de Moulouya

Les apports annuels à la retenue du barrage Hassan II ont varié de 9.2 Mm³ (en 1983) à 498 Mm³ (en 2009) avec une moyenne de 147,4 Mm³ sur ces 44 années.

Le tableau ci-après montre les apports naturels moyens annuels au niveau du barrage Hassan II (Période d'observation : 1970-2014).

| ANNEES | APPORTS (Mm3) |
|--------|---------------|
| 1970 | 351,9 |
| 1971 | 399,2 |
| 1972 | 193,2 |
| 1973 | 186,9 |
| 1974 | 182,9 |
| 1975 | 197,6 |
| 1976 | 239,1 |
| 1977 | 142,7 |
| 1978 | 258,6 |
| 1979 | 155,8 |
| 1980 | 68,6 |
| 1981 | 33,4 |
| 1982 | 35,5 |
| 1983 | 9,2 |
| 1984 | 61,2 |
| 1985 | 179,0 |
| 1986 | 95,9 |
| 1987 | 118,5 |
| 1988 | 84,1 |
| 1989 | 98,0 |
| 1990 | 113,8 |
| 1991 | 72,8 |
| 1992 | 26,8 |
| 1993 | 44,4 |
| 1994 | 34,2 |
| 1995 | 360,8 |
| 1996 | 140,3 |
| 1997 | 67,8 |
| 1998 | 11,6 |
| 1999 | 22,1 |
| 2000 | 114,3 |
| 2001 | 92,5 |
| 2002 | 108,3 |
| 2003 | 192,7 |
| 2004 | 61,1 |
| 2005 | 101,1 |
| 2006 | 60,1 |
| 2007 | 58,4 |
| 2008 | 432,7 |
| 2009 | 498,0 |
| 2010 | 189,6 |
| 2011 | 91,52 |
| 2012 | 326,97 |
| 2013 | 83,1 |
| 2014 | 238,43 |

6.4.6 HYDROGEOLOGIE

Concernant les ressources en eau souterraines, les réservoirs dans lesquels s'accumulent les eaux pluviales infiltrées sont d'inégale importance à cause de la diversité géologique de la haute Moulouya d'une part, et de la répartition hétérogène de la pluviométrie d'autre part.

La figure ci-après montre les aquifères de la Haute Moulouya :

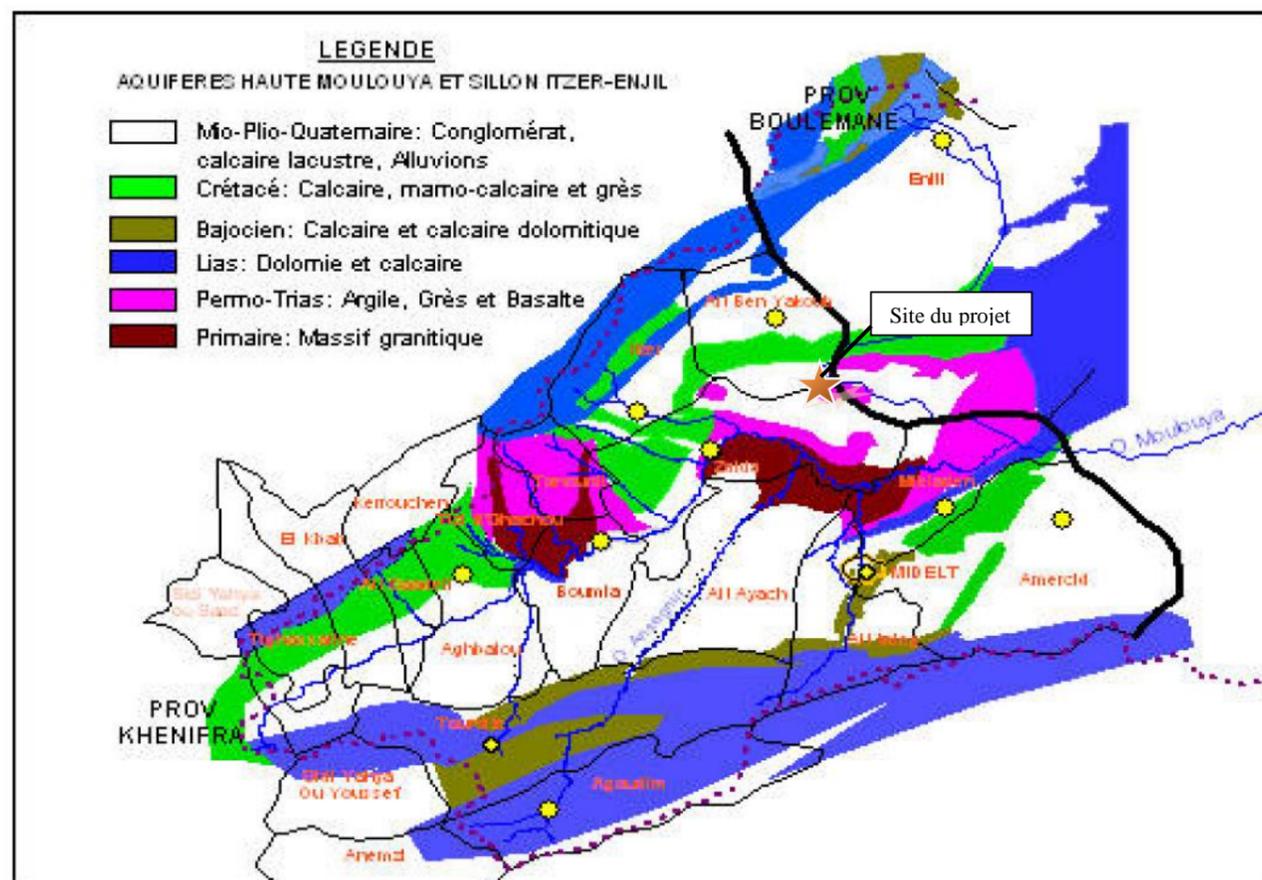


Figure 55 : Aquifères de la Haute Moulouya. (Source : ABH de la Moulouya)

Nappe des granites et argiles gréseuses (rose sur la carte): dômes de Boumia et Ahouli

Le dôme de Boumia plus arrosé que celui d'Ahouli présente un écoulement souterrain à petites sources faibles (0,1 à 1 l/s). Elles sont l'indice d'une nappe peu puissante et peu épaisse dans un horizon peu perméable. En plus de 544 puits et forages inventoriés : Eaux douces de 230 à 300 mg/l pour les granites du primaire, à 600 mg/l pour les argiles gréseuses du Permo-Trias de Boumia et 1700 mg/l pour celles d'Ahouli.

Le volume global prélevé de cette unité est de 3,3 Mm³/an, utilisé en grande partie pour l'irrigation d'environ de 1330 ha de terres agricoles. (Source : ABH de la Moulouya).

Aquifère des calcaires et dolomies du lias (bleu sur la carte):

Cet aquifère est subdivisé en 6 unités indépendantes : Jbel Ayachi, Ait Haddou, nord-est de Boumia, sud-ouest de Boumia, Sillon de Midelt et Mibladene. L'unité de Jbel Ayachi est également captée par le forage principal d'approvisionnement d'eau potable de Midelt à Zebzat (40 l/s). Une baisse notable de la nappe y est relevée. Les unités du sillon de Mibladene ne sont pas exploitables, car, elles sont d'étendue très limitée et les forages réalisés ont dégagé de trop faibles débits (1 à 4 l/s).

Aquifère des calcaires bajociens (marron sur la carte) :

Les sources de cette zone (Haut Atlas bajocien) fournissent un débit de 382 l/s destiné à l'irrigation. Quant aux forages, ils fournissent des débits de 5 à 10 l/s. L'aquifère est capté par 29 forages et puits, fournissant un débit d'une vingtaine de l/s, pour irriguer 44 ha, en plus de forages et puits d'AEP avec quelques l/s.

Nappe des calcaires du Crétacé (vert sur la carte) :

Elle peut être subdivisée en 5 unités indépendantes : Itzer-Enjil, Aghbalou, Synclinal d'El Fraïchat, Jbel Oudiksou et anticlinal de Zebzat, alimentées par des bandes étroites le long du Moyen Atlas, et par abouchement souterrain à partir du Lias dans la région d'Aghbalou et Zebzat. Elle totalise un débit de 6,8 millions de m³/an.

Le réservoir est de nature calcaire et marno-calcaire. Son épaisseur peut atteindre près de 50 m sous la plaine d'Itzer-Enjil et plus de 100 m dans le bassin d'Aghbalou. La profondeur du réservoir aquifère varie de 100 à 150 m (plaine Itzer-Enjil) et peut aller jusqu'à 500 m dans la région d'Aghbalou N'Serdane.

Nappes du Mio-Plio-Quaternaire (blanc sur la carte) :

Le réservoir aquifère du Mio-Plio-Quaternaire est renfermé généralement dans des conglomérats, grès, sables et calcaires lacustres. Ces nappes totalisent un débit de 52 millions de m³/an.

Les nappes alluviales des vallées de l'oued Outat et de l'Oued Moulouya d'une épaisseur variant de 5 à 30 m alimentées par les sous-écoulements ont une productivité de 1 à 10 l/s qui augmente à plus de 15 l/s à l'amont de Midelt /oued Outat. Le résidu sec des eaux est de 0,5 à 1,5 g/l. Ces nappes sont vulnérables à la pollution.

Dans le sillon de Midelt, l'écoulement général de l'ensemble de l'unité aquifère se fait du NW vers le SE en rive gauche de l'oued Moulouya. En rive droite, l'écoulement s'effectue du SW vers le NE.

Dans le sillon d'Itzer-Enjil, l'écoulement général de la nappe se fait du NW vers le SE, à partir du pied du Moyen Atlas vers l'oued Moulouya qui la draine.

Dans les alluvions quaternaires, les débits ponctuels peuvent atteindre 50 l/s. Une dizaine de sources issues des formations basaltiques du Quaternaire et situé à proximité de Boumia ont montré de faibles débits ponctuels. Les données correspondantes sont anciennes, elles ne dépassent pas les 5 l/s.

Les niveaux conglomératiques de l'Oligo-Miocène sont aussi exploités par de nombreux puits et quelques sources de déversement au contact des marnes. Les débits sont, dans l'ensemble, faibles (inférieurs à 1 l/s).

La zone d'étude est stérile du point de vue hydrogéologique, seuls quelques petits aquifères superficiels sont à noter aux alentours de la zone d'étude et qui sont déjà exploités pour l'alimentation en eau potable et le développement de l'agriculture vivrière.

Lors de nos investigations de terrain du complexe solaire de NOOR-Midelt, on note la présence d'un puits et d'une source localisée dans le lit de l'oued Bou Tazart en dehors de la limite Est de la zone principale du projet. Leurs coordonnées Lambert sont :

Puits : X = 570 858 et Y = 257926 ;

Source : X = 570 873 et Y = 257 918



Photo 15 : Puits au niveau d'oued Bou Tazart Photo 16 : Source au niveau d'oued Bou Tazart

6.4.7 QUALITE DES RESSOURCES EN EAU**6.4.7.1 Eaux de surface:**

L'état de la qualité des eaux de surface à l'amont du barrage Hassan II est caractérisé par les mesures effectuées au niveau de la station de Zeida.

L'appréciation de la qualité globale des eaux superficielles est faite sur la base des paramètres spécifiques à une pollution organique, azotée, phosphorée et bactérienne. Ces paramètres sont indiqués dans la grille simplifiée ci-après :

Tableau 24 : Grille simplifiée pour l'évaluation de la qualité globale des eaux de surface

| Paramètres Qualité | O2 dis. (mg/l) | DBO5 (mgO2/l) | DCO (mgO2/l) | NH4+ (mg/l) | PT (mg/l) | CF (100ml) |
|--------------------|----------------|---------------|--------------|-------------|-----------|--------------|
| Excellente | > 7 | < 3 | < 30 | <= 0.1 | <= 0.1 | <= 20 |
| Bonne | 7 - 5 | 3 - 5 | 30 - 35 | 0.1 - 0.5 | 0.1 - 0.3 | 20- 2000 |
| Moyenne | 5 - 3 | 5 - 10 | 35 - 40 | 0.5 - 2 | 0.3 - 0.5 | 2000 - 20000 |
| Mauvaise | 3 - 1 | 10 - 25 | 40 - 80 | 2 - 8 | 0.5 - 3 | > 20000 |
| T.mauvaise | < 1 | > 25 | > 80 | > 8 | >3 | |

Tableau 25 : Résultats de suivi de la qualité d'eau de surface pour la station Zaida sur l'oued Moulouya

| DATE | O2D (mg/l) | DBO5 (mg/l) | DCO (mg/l) | NH4 (mg/l) | P_Tot (mg/l) | CF (/100ml) | Q.Globale |
|------------|------------|-------------|------------|------------|--------------|-------------|-----------|
| 22/04/1998 | 7,87 | 2,8 | 30,2 | 0,057 | 0,12 | 240 | |
| 18/08/1998 | A SEC | | | | | | |
| 02/02/1999 | 8,6 | 0,7 | 0,6 | 0,3 | 0,32 | 2000 | |
| 16/09/1999 | A SEC | | | | | | |
| 27/06/2000 | A SEC | | | | | | |
| 05/10/2000 | A SEC | | | | | | |
| 08/03/2001 | 7,8 | 1,01 | 9,5 | 0,159 | | 150 | |
| 23/04/2001 | A SEC | | | | | | |
| 29/01/2002 | 8,8 | 2,5 | 25,88 | 0,56 | 2,59 | 1900 | |
| 27/03/2002 | A SEC | | | | | | |
| 20/05/2002 | 7,68 | 1,95 | 7,68 | 0,017 | 0,042 | 1200 | |
| 17/06/2002 | A SEC | | | | | | |
| 16/10/2002 | A SEC | | | | | | |
| 24/12/2002 | 8,47 | 2,73 | 13,3 | 0,036 | 0,27 | 180 | |
| 24/11/2004 | 7,8 | 7,87 | 23 | 0,615 | 0,349 | 150 | |
| 14/02/2005 | 9,12 | 2 | 27,8 | 0,079 | 0,178 | 40 | |
| 26/04/2005 | 5,12 | 3,2 | 47,6 | 0,577 | 0,332 | 4000 | |
| 25/06/2005 | A SEC | | | | | | |
| 01/10/2005 | A SEC | | | | | | |
| MINIMUM | 5,12 | 0,70 | 0,60 | 0,02 | 0,04 | 40 | - |
| MOYENNE | 7,92 | 2,75 | 20,62 | 0,27 | 0,53 | 986 | - |
| MAXIMUM | 9,12 | 7,87 | 47,60 | 0,62 | 2,59 | 4000 | - |

(Source: les études de qualifications : hydrologie & hydrogéologie, MASEN)

L'évolution mensuelle de la qualité globale des eaux de surface au niveau de la station Zaïda a montré que la qualité est généralement bonne à moyenne. À l'exception des mois de janvier 2002, janvier et novembre 2004, où les teneurs en phosphore total relevées ont été respectivement de 2,59; 0,50 et 0,349 mg/l et ce, en raison des crues qui ont coïncidé avec la période des prélèvements pour analyse.

6.4.7.2 Eaux souterraines

La grande majorité des eaux souterraines de la Haute Moulouya est de bonne qualité, avec des résidus secs compris entre 200 et 500 à 700 mg/l et des faciès généralement bicarbonatés calciques et magnésiens. Les eaux les plus minéralisées se rencontrent dans l'unité des calcaires turoniens et dans celle des conglomérats et calcaires lacustres du Plio-Villafranchien. Dans ces derniers la salinité est un peu plus élevée (500 à 800mg/l) surtout dans les secteurs les plus arides, soit à l'aval des circulations dans les alluvions anciennes (plaine d'Enjil et d'Aït Lahcen). Les résidus secs atteignant 1 à 1.2 g/l, dans les eaux du Lias ayant été en contact avec le Trias salifère sousjacent et dans celles issues du Permo-Trias (dôme d'Ahouli) pour ce dernier, certaines eaux peuvent avoir des résidus secs compris entre 1 et 2 g/l.

Pollution domestique

Tableau 26 : Pollution domestique dans la province

| Centre | Pop. Raccordée | | Pop. Non raccordé | | Milieu récepteur | DBO (Kg/an) |
|----------|----------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|------------------|-------------|
| | Population | Volume rejeté (1000 m³/an) | Population | Volume rejeté (1000 m³/an) | | |
| Zaida | 6118 | 107 | 4079 | 72 | Oued Moulouya | 89 708 |
| Tounfite | 7487 | 131 | 4991 | 88 | Oued Ansegmir | 109 769 |
| Itzer | 8618 | 151 | 2154 | 38 | Oued | 105 382 |
| Boumia | 12503 | 219 | 3125 | 55 | Oued | 152 888 |
| Midelt | 36326 | 885 | 9081 | 221 | Oued | 497 222 |

(Source: Monographie de la province de Midelt)

Le volume total d'eau usée rejeté est de 1,9 Mm³/an et dont les oueds sont les principaux milieux récepteurs avec une charge polluante assez importante.

Quant aux déchets solides des centres de Zaïda et de Midelt, ils sont acheminés vers des décharges non contrôlées, alors que les centres de Tounfite, Itzer et Boumia utilisent des décharges sauvages.

6.4.8 AIR

La zone d'étude dans son ensemble n'abrite pas de sources notables d'émissions de polluants atmosphériques. Le périmètre éloigné n'est exposé qu'à une faible pollution routière liée au trafic routier de la RN13 et la RR503.

Le site du projet étant implanté dans un milieu rural isolé, loin de toute activité industrielle polluante, la qualité de l'air peut être considérée localement comme bonne.

6.4.9 AMBIANCE SONORE ET VIBRATION

Le site du projet est éloigné des grandes agglomérations. Cependant, lors de nos visites sur la zone d'étude, aucune source de bruit remarquable n'a été identifiée (absence de pôles industriels notamment).

La partie ouest du périmètre éloigné, bordée par la RN13 et la RR503, peut être impactée par le bruit du trafic routier.

6.4.10 RISQUES NATURELS

6.4.10.1 Risque sismique

Il est rappelé que le territoire marocain est soumis à une activité sismique appréciable, à cause de sa situation dans un domaine de collision continentale, due à l'interaction entre les plaques tectoniques africaines et eurasiennes.

La carte des zones de sismicité, met en évidence que le Maroc est un pays de sismicité modérée et il est divisé en plusieurs 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 comme constants.

Le RPS 2000 constitue le premier règlement parasismique à l'échelle nationale qui a permis la prise en compte du risque sismique dans la conception et le dimensionnement des structures des bâtiments. En vigueur depuis 2002, le RPS a été révisé afin d'y intégrer les dernières avancées en matière de normes parasismiques. Cette révision inclut les nouveautés et modifications suivantes :

- Une nouvelle carte de zonage sismique découpée en 5 zones (au lieu de 3),
- Un nouveau classement des bâtiments en 3 catégories (au lieu de 2).
- Une mise à jour des normes et des calculs de paramètres parasismiques qui prend en compte la « vitesse sismique » en plus de l'accélération sismique du sol.

Selon le RPS 2000, l'aire d'étude se trouve en zone sismique 3 (voir Figures 19 et 20). Cette zone est caractérisée par une accélération horizontale maximale, au niveau de la roche mère de 0,10 g et par une vitesse sismique du sol maximale 0,10 m/s, pour une probabilité d'apparition de 10% en 50 ans (période correspondant à la durée de vie utile d'un bâtiment).

Ces données de sismicité devront être prises en compte lors des aménagements du complexe solaire et des calculs pour la construction des fondations du site du projet.

Les figures ci-après montrent la répartition de l'accélération et de la vitesse sismique du sol selon le RPS 2000 version 2008.

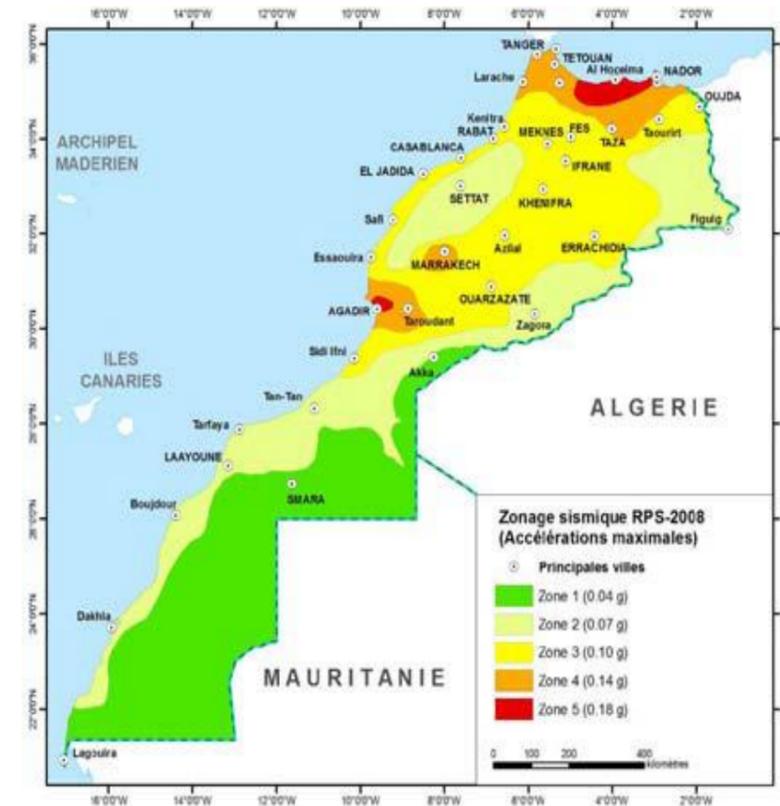


Figure 56 : Carte d'accélération sismique du sol
(Source : RPS 2000 version 2008)(Source : RPS 2000 version 2008)

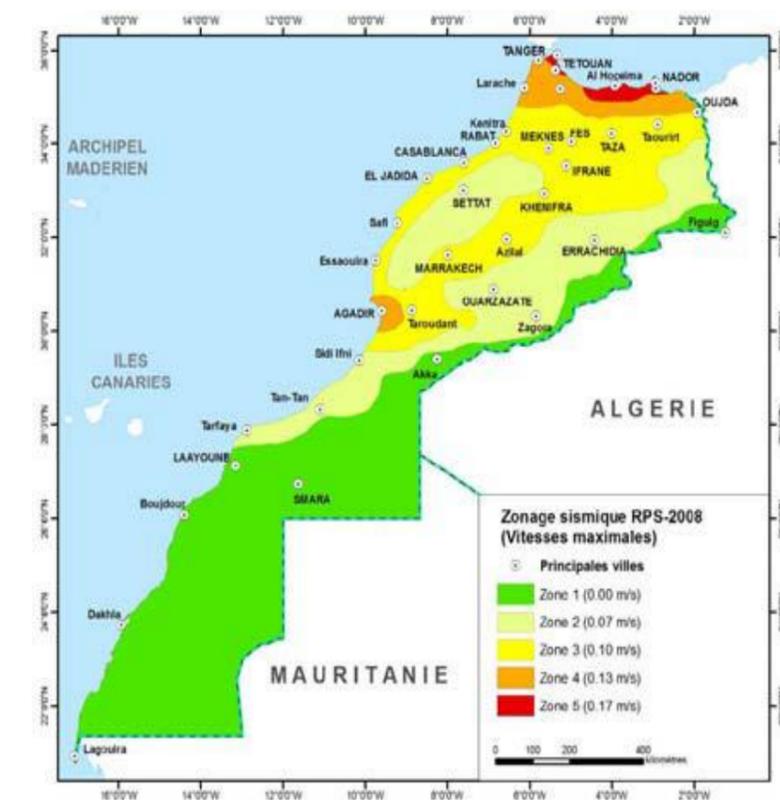


Figure 57 : Carte de vitesse sismique du sol

Source : RPS 2000 version 2008)(Source : RPS 2000 version 2008

Réseau de Surveillance et Alerte Sismique au voisinage de la zone d'étude:

Le Maroc a développé durant la période 1986-1993 un réseau de surveillance sismique en temps réel.

Un réseau de stations sismiques a été mis en place autour de la région de Midelt. En cas d'enregistrement d'une secousse sismique significative et selon une procédure établie avec les autorités chargées de la gestion de ce risque, le staff chargé de la surveillance sismique communique dans l'heure qui suit l'enregistrement de tout tremblement de terre.

A côté de la surveillance du territoire national, le Maroc participe depuis 1990 au réseau sismique Méditerranéen (MedNet Network) par la station (très large bande) VBB installée au départ à Midelt puis transférée à Rabat. Le Maroc a été également impliqué dans le Système International de Surveillance (IMS) du Traité d'Interdictions Complète des Essais Nucléaires (CTBTO) depuis 2002 par l'installation à Midelt d'une station sismique auxiliaire (AS 66) implantée dans une galerie de mine creusée dans un socle schisteux.

La carte ci-après montre la répartition des stations de surveillance sismiques au voisinage de la zone d'étude

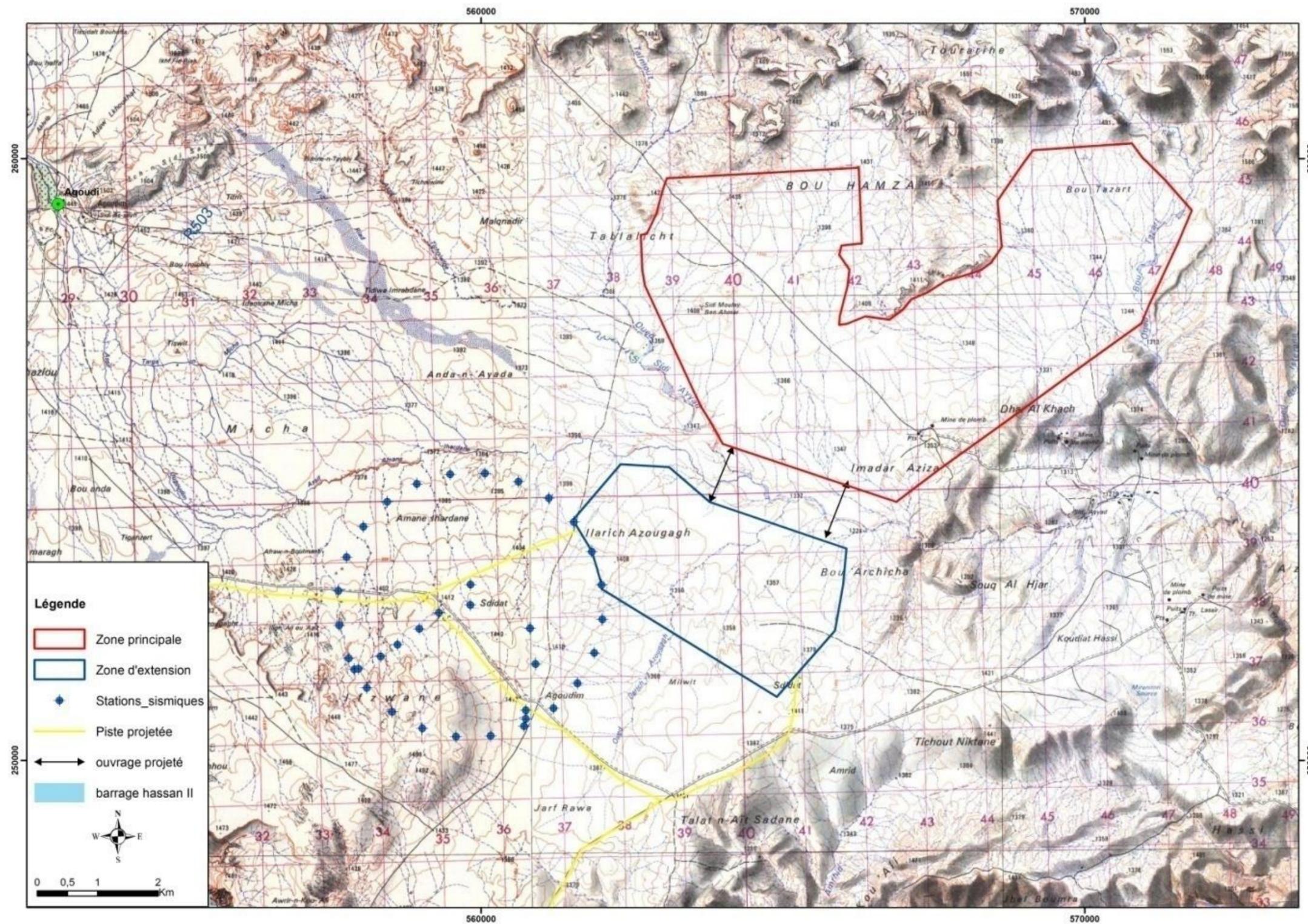


Figure 58 : Répartition des stations de surveillance sismiques au voisinage de la zone d'étude

6.4.10.2 Risque d'inondation

À l'intérieur de la plateforme de la zone d'étude, des affluents forment un réseau dense, mais très atténué, qui canalise les eaux pluviales selon une nappe homogène vers la partie aval de l'oued Sidi Ayad. Cette nappe participe à l'étalement des graviers et de cailloutis à travers les vastes plateaux de Tablalacht, Moulay Sidi Ahmed et Imadar Aziza.

L'analyse de terrain, fait ressortir des risques potentiels d'inondation à partir des oueds bordiers de Sidi Ayyad et de Bou Tazart sur les bordures Est et Ouest du site, ainsi que du réseau de chaabat le traversant. Sur le terrain, cet aléa apparaît comme moyen, vu la bonne organisation des écoulements au niveau du plateau du site.



Photo 17 : Zones de relief surplombant les plateaux de la zone d'étude



Photo 19 : Oued Sidi Ayyad en amont de la zone d'étude traversant une zone alluviale



Photo 18 : Lit de l'Oued Bou Tazart

Une étude hydrologique et hydrogéologique visant l'identification des zones inondables, la création d'un modèle hydrologique et hydraulique ainsi que l'élaboration des solutions techniques nécessaires pour l'assainissement des apports d'eau au niveau du site du complexe solaire de NOOR-Midelt a été réalisée en mars 2014 pour le compte de MASEN.

Les résultats de cette étude montrent que les conditions hydrogéologiques locales décrites ne présentent aucune sensibilité notée vis-à-vis du projet.

Les caractéristiques hydrologiques et hydrogéologiques de la zone d'étude et les compatibilités ou sensibilités vis-à-vis d'un projet de centrale solaire sont listées dans le tableau ci-après.

| Thème | Caractéristiques de la zone d'étude | Estimation de l'enjeu au niveau de la zone d'étude | Compatibilité avec le projet |
|---------------------|---|--|--|
| Eaux souterraines | La zone d'étude est stérile du point de vue hydrogéologique, seuls quelques petits aquifères superficiels sont à noter aux alentours de la zone d'étude et qui sont déjà exploités pour l'alimentation en eau potable et le développement de l'agriculture vivrière. | Faible | Les conditions hydrogéologiques locales décrites ne présentent aucune sensibilité notée vis-à-vis du projet dans la mesure où l'exploitation des ressources souterraines n'est pas envisagée. |
| Eaux superficielles | À l'intérieur de la plateforme de la zone d'étude, des affluents forment un réseau dense, mais très atténué, qui canalise les eaux pluviales selon une nappe homogène vers la partie aval de l'oued Sidi Ayad. L'ensemble du réseau achemine les eaux vers l'Oued Moulouya, qui chemine à environ 11 km au sud du site. | Faible | Régime hydrologique irrégulier. Réseau hydrographique drainant la zone d'étude ne représente pas de sensibilité importante vis-à-vis du projet. Les besoins d'alimentation en eau de la centrale pourraient être satisfaits à partir de la retenue du barrage Hassan II (à 12km du site du complexe solaire) |
| Inondation/crue | Risque de débordement de l'Oued Sidi Ayyad et Bou Tazart | Moyen | Ce risque est à quantifier à travers la modélisation hydraulique pour la proposition d'un schéma de protection contre les ruissellements extérieurs |

formations meubles du quaternaire et, d'autre part, des incisions profondes causées par les cours d'eau qui développent ainsi un réseau hydrographique très dense caractérisant ce bassin.

Le diagnostic du terrain a révélé la manifestation de plusieurs formes d'érosion, dont la plus marquée est de type hydrique au niveau des cours d'eau principaux bordant le plateau du site du projet et du réseau de chaabats qui le traverse.

Les diverses manifestations de l'érosion, reconnues dans le site et son périmètre proche, sont illustrées et décrites ci-après :

Erosion en nappe:

Cette forme d'érosion est celle qui est la plus répandue en termes de superficie sur le plateau du site du projet. Elle se caractérise par une eau de ruissellement sans griffes ou rigoles visibles.

Compte tenu de la faiblesse de la pente au niveau des plateaux du site (inférieure à 2%), et sous l'effet de l'impact des gouttes de pluies, les particules sont arrachées et transportées.



Photo 20 : Erosion en nappe au niveau des plateaux du site

Erosion linéaire :

L'érosion hydrique linéaire est la forme d'érosion prépondérante au niveau de la zone d'étude. Lorsque le ruissellement en nappe s'organise, il creuse des formes de plus en plus profondes. Cette forme d'érosion engendre un ruissellement qui se concentre sur des lignes de plus grande pente emportant les particules fines du sol (argiles, limons) et ou les éléments grossiers.

Des mesures devront être mises en place afin de prendre en compte le risque d'érosion au droit du site.

6.4.10.3 Risque d'érosion

Le bassin de la Haute Moulouya, marqué par une pente moyenne et des substrats rocheux, essentiellement quaternaires, fait l'objet d'une part, d'une érosion en nappes décapant des



Photo 21 : Erosion linéaire au niveau du site

Sapement des berges du plateau:

L'érosion des berges est constatée le long des deux cours d'eau bordant le site (Oued Sidi Ayad et Bou Tazart) ainsi que le long des grands chéneaux de drainage des eaux de ruissellement. Cette érosion est due à la dissipation de l'énergie de l'eau dans les lits des cours d'eau. Cette énergie est capable de manière régulière ou accidentelle (lors des crues) d'emporter une partie des berges (sapement des berges). Il se produit également dans les ravins en formation lorsque l'eau du ruissellement leurs assises.

Des précautions sont à prendre pour la stabilité du site d'implantation du projet afin d'éviter les éboulements et les sapements pouvant toucher les abords du plateau au niveau du lit des oueds Sidi Ayyad et Bou Tazart.



Photo 22 : Sapement des berges des oueds Sidi Ayyad et Bou Tazart à l'extérieur du site

Erosion éolienne:

Dans la zone objet de l'étude, le vent participe aussi à l'érosion et au dépôt. Le vent érode par déflation et par corrasion. On assiste à l'arrachage, le transport et le dépôt des particules de sols en fonction de la vitesse du vent, de la taille et de la densité de ces particules, de l'humidité du sol et du couvert végétal. Cependant, ce phénomène reste très limité au niveau de la zone d'étude vue la faible vitesse des vents.



Photo 23 : Erosion éolienne au niveau du site

6.4.10.4 Risque de grêle et de neige

Le nombre annuel de jours de grêle et de neige au niveau de la station de Midelt durant la période 2005 - 2014 est précisé ci-après:

- 0 à 4 jours de grêle par an
- 2 à 11 jours de neige par an

On constate que le nombre annuel de jours de neige varie entre 2 et 11 et connaît une grande variabilité interannuelle, mais il reste relativement faible, soit en moyenne 6,5 j/an.

6.4.10.5 Risque du mouvement de terrain

Le site du projet se présente sous forme de plateau d'une pente quasi-uniforme et régulière qui décroît du nord vers le sud de l'ordre de 2%. L'analyse géomorphologique précédente montre que le terrain récepteur est déjà sous la forme de pénéplaine « mature » sur le plan géotechnique.

L'étude de faisabilité géotechnique réalisée par MASEN pour la caractérisation des sols destinés à abriter le complexe solaire de NOOR-Midelt a permis de conclure que les grandes formations au niveau des deux extensions sont dotées d'assez bonnes portances .

6.4.10.6 Risque d'incendie

La zone d'étude dans son ensemble est constituée en grande partie de sols forestiers de montagnes développés principalement sur des roches mésozoïques portant Stipa et Alfa, Dans l'ensemble de cette zone d'étude, aucun cas d'incendie n'a été signalé.

6.5 MILIEU BIOLOGIQUE

6.5.1 PRINCIPALES FORMATIONS VEGETALES DANS LA ZONE DU PROJET

Les relevés effectués ainsi que les observations faites dans la région concernée par le projet montrent que la végétation est constituée par des formations steppiques qui se répartissent en fonction des structures géomorphologiques. Ainsi, au niveau des chenaux se développent des formations à *Retama sphaerocarpa* accompagnées par *Peganum harmala*, *Euphorbia rigida*, *Panicum turgidum* et *Juncus rigidus* (*Juncus maritimus*). La plaine et les collines sont constituées par deux types de steppes :

- La première graminéenne cespiteuse composée par l'Alfa (*Macrochloa antiatlantica* = *Stipa tenacissima*).
- La seconde ligneuse chamaephytique à base de *Launaea lanifera*, *Noaea mucronata*, *Peganum harmala*, *Salsola vermiculata*, *Hammada scoparia* et *Astragalus armatus*.

6.5.1.1 Formation à *Stipa tenacissim*

Elle occupe de grandes étendues principalement sur les collines, les regs et les terrains à pentes variables. Cette formation se développe sur des substrats généralement calcaires et des sols durs et caillouteux à rocailleux. Son cortège floristique, très pauvre, représenté principalement par *Launaea lanifera*, *Noaea mucronata* et *Peganum harmala* (Photo 16).



Photo 24 : Formation à *stipa tenacissima*(32°53'04,45"N, 4°39'32,36 W), zone principale

Sur le plan dynamique, cette formation steppique à alfa est parfois très dégradée et régresse en superficie et en densité à cause de l'action anthropique (dessouchage des touffes d'alfa pour la cuisson et le chauffage, surpâturage etc.). Cette dégradation favorise le développement d'autres formations (dites de dégradation) à base de plantes non ou faiblement palatables comme : *Noaea mucronata*, *Peganum harmala*, *Astragalus armatus* et *Salsola vermiculata*.

6.5.1.2 Formation à *Peganum harmala*

Ce faciès se développe dans des zones de dégradation de l'alfa et du rétam. La non palatabilité de *Peganum harmala* lui permet d'occuper de grandes superficies dans la région avec des densités importantes (Photo 17).



Photo 25 : Formation à *Peganum harmala* (32°54'18,24"N, 4°39'45,98"W), zone principale

6.5.1.3 Formation à *Retama sphaerocarpa*

Cette formation colonise les ravins et les chenaux à sols sableux et sablonneux. Cette végétation psammophile occupe une surface non négligeable (Photo 26).

Ces formations psamphiles subissent à leur tour des pressions de dégradation de plus en plus intenses par l'homme qui utilise le bois du Rétame pour la cuisson et le chauffage. En fonction d'un gradient de sable croissant plusieurs faciès peuvent être distingués :



Photo 26 : Formation à *Retama sphaerocarpa*(32°54'09,69"N, 4°39'42,54"W), zone principale

- Faciès à *Retama sphaerocarpa* et *Peganum harmala*

Il se développe au niveau des chenaux et des ravins où le sol est légèrement sableux. Dans ce faciès, le rétame est très menacé car il constitue la seule plante à la fois palatable et aussi très recherchée par l'homme (Photo 27).



Photo 27 : Faciès à *Retama sphaerocarpa* et *Peganum harmala* (32°54'15,66"N, 4°39'37,91"W), zone principale

- Faciès *Retama sphaerocarpa* et *Euphorbia rigida*

Il se rencontre dans les larges chenaux où le sable sol est légèrement profond. *Euphorbia rigida* est très bien développée et possède une densité élevée. Le recouvrement de la végétation est assez important et varie de 40 à 60% (Photo 28).



Photo 28 : Faciès *Retama sphaerocarpa* et *Euphorbia rigida*(32°53'06"N, 4°33'02"W), entrée du site, ancienne mine de Plomb.

- Faciès à *Retama sphaerocarpa* et *Juncus maritimus*

Il se développe sur des sols très sableux avec un bilan hydrique important au niveau des ravins qui reçoivent de l'eau pendant les périodes pluvieuses. C'est un faciès très dégradé où *Juncus maritimus* n'est représenté que par de rares pieds très broutés par le cheptel de la région (Photo 29).



Photo 29 : Faciès à *Retama sphaerocarpa* et *Juncus maritimus*(32°53'03,53"N, 4°39'03,08"W), entre la zone principale et la zone d'extension

6.5.1.4 Formations végétales limitrophes

Les zones limitrophes du site sur le terrain d'étude sont constituées, en plus, des types de végétation décrites ci-dessus, par de nombreuses autres formations dont les plus importantes sont organisées par *Salsola vermiculata*, *Astragalus armatus* et *Noaea mucronata*.

- Formation à *Salsola vermiculata*

Elle occupe des superficies relativement importantes sur des terrains à pentes très faibles et même plus. C'est une formation mono-spécifique se développant sur des sols terreux et salés (Photo 30).



Photo 30 : Formation à *Salsola vermiculata*(32°52'00,07"N, 4°51'36,97"W), extérieur du site (sud ouest)

- Formation à *Noaea mucronata*

Noaea mucronata constitue une formation mono-spécifique qui se développe sur des terrains à substrats calcaires généralement plats ou à pentes très faibles (<5%), caractérisés par des sols très compacts, caillouteux et rocailloux (Photo 31).



Photo 31 : Formation à *Noaea mucronata*(32°52'14,18"N, 4°48'38,63"W), extérieur du site (sud-ouest)

- Formation à *Astragalus armatus*

C'est une formation très localisée qui occupe des surfaces très limitées. Elle se développe sur des sols terreux avec des recouvrements de l'ordre de 50%. Cette formation est souvent infiltrée par des pieds de *Salsola vermiculata* (Photo 32).



Photo 32 : Formation à *Astragalus armatus*(32°52'19,69"N, 4°48'34,98 W), extérieur du site (sud ouest)

- Formation à *Retama sphaerocarpa* et *Adenocarpus bacquei*

C'est une formation présteppe, en général, moyennement dense où le Rétame et l'adénocarpe constituent les deux arbustes principaux. Cette formation arbustive à cortège floristique pauvre occupe des superficies importantes au niveau de la plaine de Midelt.

Cette formation subit actuellement de grandes pressions anthropiques engendrées par l'extension des terrains de culture (photo 33).



Photo 33 : Formation à *Retama sphaerocarpa* et *Adenocarpus bacquei* (32°53'34,13"N, 4°59'56,83 W), entre Itzer et Boulaajoul

6.5.2 PERTINENCE DU SITE A LA DIVERSITE FLORISTIQUE

6.5.2.1 Richesse floristique

Dans l'état actuel des connaissances (selon la base de données établies par l'unité Flore du Maroc de l'Institut Scientifique de Rabat et qui a servi à l'étude nationale de la biodiversité (SEE PNUE, 1997), la flore de la région compte 67 taxons dont 10 sont endémiques du Maroc et 2, endémiques du Maroc-Algérie. Ces taxons se répartissent en 25 familles. Les *Asteraceae*, *Poaceae* et *Fabaceae* sont les mieux représentées dans la région.

Tableau 27 Richesse spécifique des familles

| Familles | Nombre d'espèces | % |
|-----------------------|------------------|--------|
| <i>Asteraceae</i> | 13 | 19,40% |
| <i>Poaceae</i> | 11 | 16,40% |
| <i>Fabaceae</i> | 8 | 12% |
| <i>Lamiaceae</i> | 5 | 7,40% |
| <i>Chenopodiaceae</i> | 4 | 5,9% |
| <i>Caparaceae</i> | 2 | 3% |
| <i>Euphorbiaceae</i> | 2 | 3% |
| <i>Malvaceae</i> | 2 | 3% |
| <i>Plantaginaceae</i> | 2 | 3% |
| <i>Rutaceae</i> | 2 | 3% |
| <i>Juncaceae</i> | 2 | 3% |
| Autres | 14 | 20,9% |

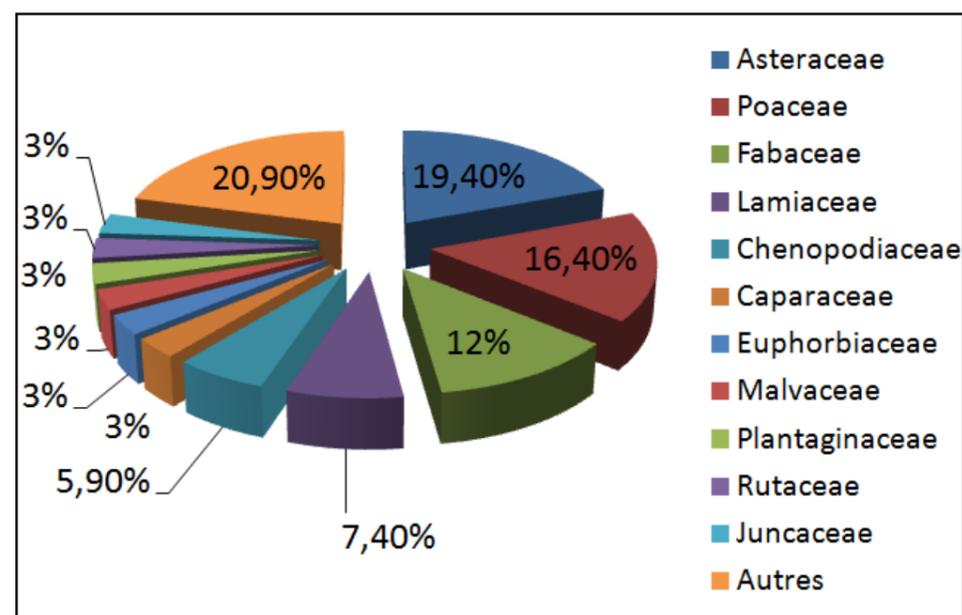


Figure 59 : Importance des familles dans le site

6.5.2.2 Flore remarquable et patrimoniale

Le site abrite une flore particulièrement remarquable, représentée par la flore rare, menacée et endémique. Cette flore compte 5 taxons rares (R : en général signalé dans 1 ou 2 divisions : voir

carte de divisions géographiques ci-après), 5 taxons soupçonnés rares (R ?), 9 taxons très rares (RR : nombre de localités connues au Maroc ≤ 5), 10 taxons endémiques du Maroc et 3 taxons endémiques du Maroc-Algérie. Les critères de rareté concernant les taxons sont notés au **tableau 25**. Ces derniers font référence à la base de données de l'Institut Scientifique (Dépt. de Botanique et Ecologie Végétale). **Il faut noter cependant, que notre flore vasculaire compte environ 50% de taxons rares, vulnérables ou endémiques au sens large. D'autant plus qu'aucune des espèces répertoriées dans le site, ne figure dans la liste rouge IUCN. Devant ces taux et dans ces conditions, la situation de la région du site du projet n'est pas particulièrement alarmante de ce point de vue-là.**

L'emplacement du parc photovoltaïque ne présente pas de réels impacts sur cette flore remarquable, dans la mesure où les statuts de conservation signalés au tableau sont à l'échelle du Maroc et que ces espèces en question, s'abritent surtout sur les versants et les crêtes rocheuses, à l'abri de l'effet des panneaux solaires. La revégétalisation de ces taxons ne s'avère pas nécessaire.

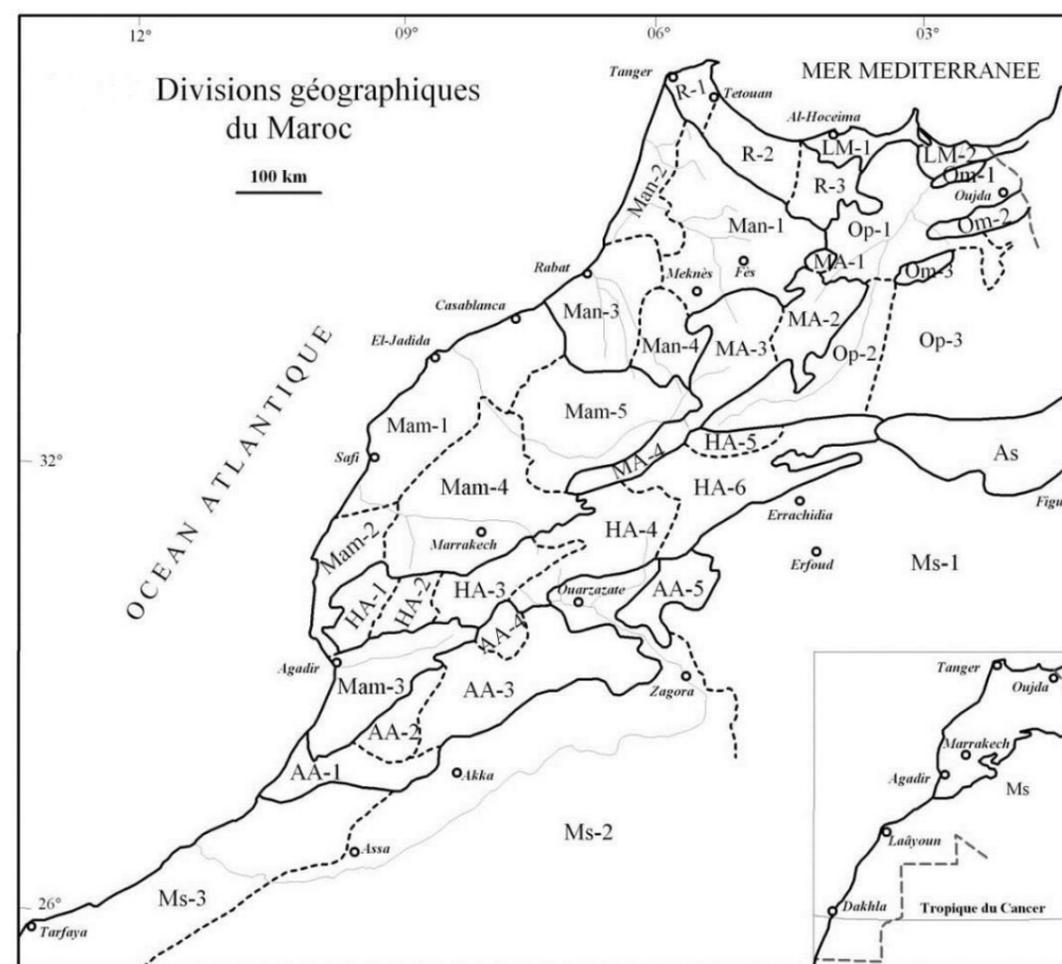


Figure 60 : Localisation du site d'étude selon la division biogéographique du Maroc (Fennane et al., 2007). Op-2 : Plaines et plateaux du Maroc oriental, subdivision biogéographique de la Haute Moulouya).

6.5.2.3 Liste floristique

La liste floristique regroupe les espèces inventoriées sur le terrain lors de la mission effectuée dans la zone au mois de décembre 2014 ainsi que celles signalées dans le catalogue de la flore vasculaire du Maroc (Fennane & Ibn Tattou 2005 ; Ibn Tattou & Fennane 2008). Cependant, cette première campagne de terrain a été effectuée durant le mois de décembre, au cours duquel, peu d'espèces étaient en période végétative (notamment les annuelles) et donc difficiles à répertorier. Les résultats sont résumés au tableau ci-après.

Tableau 28 : Richesse floristique du site

| Familles | Espèces | Rareté | Endémisme |
|-----------------------|--|------------|----------------------------|
| <i>Alliaceae</i> | <i>Allium chamaemoly</i> L. | | |
| <i>Apiaceae</i> | <i>Bupleurum album</i> Maire | | Maroc |
| <i>Asteraceae</i> | <i>Carduus chevallieri</i> L. Chevall. | | |
| | <i>Carthamus multifidus</i> Desf. | RR | |
| | <i>Carthamus rhapsodicoides</i> (Pomel) Greuter | | |
| | <i>Carduncellus pomelianus</i> Batt. | | Maroc.- Algérie |
| | <i>Centaurea boissieri</i> subsp. <i>atlantica</i> (Font Quer) Blanca | | Maroc |
| | <i>Centaurea jacea</i> subsp. <i>gaudinii</i> (Boiss. & Reuter) Grelli | | |
| | <i>Centaurea monticola</i> DC. | R ? | |
| | <i>Centaurea monticola</i> subsp. <i>perplexans</i> (Emb.& Maire) Ibn Tattou | R | Maroc |
| | <i>Cyanus lugdunensis</i> (Jord.) Fourr. | RR | |
| | <i>Cyanus triumfettii</i> (All.) Á. Löve & D. Löve | RR | |
| | <i>Launaea lanifera</i> Pau | | |
| | <i>Phagnalon purpurascens</i> Sch. Bip. in Webb & Berthelot | | |
| | <i>Picris helminthioides</i> (Ball) Greuter | | |
| <i>Capparaceae</i> | <i>Cleome amblyocarpa</i> Barrate & Murb. | | |
| | <i>Capparis spinosa</i> L. | | |
| <i>Chenopodiaceae</i> | <i>Atriplex halimus</i> L. | | |

| | | | |
|----------------------|---|------------|---------------------------|
| | <i>Hammada scoparia</i> (Pomel) Il'in | | |
| | <i>Krascheninnikovia ceratoides</i> (L.) Gueldenst. | RR | |
| | <i>Noaea mucronata</i> (Forsskål) Ascherson & Schweinf | | |
| <i>Cyperaceae</i> | <i>Carex acutiformis</i> Ehrh. in Beitr. | RR | |
| <i>Euphorbiaceae</i> | <i>Euphorbia malvana</i> Maire | RR | Maroc |
| | <i>Euphorbia rigida</i> MB. | | |
| <i>Isoëtaceae</i> | <i>Isoëtes velata</i> subsp. <i>adpersa</i> (A. Braun) Batt. & Trabut | | |
| <i>Juncaceae</i> | <i>Juncus punctorius</i> L. | | |
| | <i>Juncus rigidus</i> Desf. | | |
| <i>Lamiaceae</i> | <i>Lamium purpureum</i> L. | R | |
| | <i>Pitardia caerulea</i> Maire | R | |
| | <i>Sideritis jahandiezii</i> Font Quer in Trab. | R | Maroc |
| | <i>Sideritis scordioides</i> L. | | |
| | <i>Thymus munbyanus</i> Boiss. & Reuter | | |
| <i>Fabaceae</i> | <i>Adenocarpus bacquei</i> Batt. & Pitard in Pitard | | Maroc- Algérie |
| | <i>Astragalus alopecuroides</i> L. | | |
| | <i>Astragalus armatus</i> Willd. | | |
| | <i>Astragalus incanus</i> subsp. <i>incanus</i> | | Maroc |
| | <i>Genista scorpius</i> (L.) DC. in Lam. & DC. | | |
| | <i>Genista scorpius</i> subsp. <i>myriantha</i> (Ball) Maire | | Maroc |
| | <i>Lotus eriosolen</i> (Maire) Mader & Podlech | | Maroc |
| | <i>Retama sphaerocarpa</i> (L.) Boiss. | | |
| | | | |
| <i>Malvaceae</i> | <i>Althaea hirsuta</i> L. | R ? | |
| | <i>Hibiscus trionum</i> L. | | |
| <i>Nitrariaceae</i> | <i>Peganum harmala</i> L. | | |
| <i>Poaceae</i> | <i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn. | R | |
| | <i>Arrhenatherum album</i> (Vahl) W.D. Clayton | | |

| | | | |
|-------------------------|---|----|-------------------|
| | <i>Digitaria nodosa</i> Parl. | | |
| | <i>Eremopyrum bonaepartis</i> (Spreng.) Nevski | RR | |
| | <i>Hordeum murinum</i> L. | | |
| | <i>Macrochloa antiatlantica</i> (Barreña, D. Rivera, Alcaraz & Obón) H. Scholz & Valdés | | |
| | <i>Panicum turgidum</i> Forssk. | R? | |
| | <i>Paspalum dilatatum</i> Poiret in Lamarck | | |
| | <i>Pennisetum setaceum</i> (Forssk.) Chiov. | | |
| | <i>Stipa barbata</i> subsp. <i>brevipila</i> (Cosson & Durieu) Vásquez & Devesa | | |
| | <i>Stipagrostis sahelica</i> (Trabut) De Winter | | |
| Plantaginaceae | <i>Plantago albicans</i> L. | | |
| | <i>Plantago arenaria</i> Waldst. & Kit. | R? | |
| Potamogetonaceae | <i>Groenlandia densa</i> (L.) Fourr. | | |
| Primulaceae | <i>Anagallis monelli</i> subsp. <i>Monelli</i> | | |
| Ranunculaceae | <i>Ranunculus repens</i> L. | | |
| Resedaceae | <i>Reseda nainii</i> Maire | | Maroc |
| Rhamnaceae | <i>Rhamnus lycioides</i> subsp. <i>velutina</i> (Boiss.) Nyman | | |
| Rosaceae | <i>Pyrus communis</i> subsp. <i>gharbiana</i> (Trabut) Maire | RR | Maroc- Algérie |
| Rutaceae | <i>Haplophyllum linifolium</i> (L.) G. Don fil. | R? | |
| | <i>Haplophyllum vermiculare</i> Hand.-Maz. | | |
| Scrophulariaceae | <i>Verbascum simplex</i> Hoffm. & Link | | |
| Thymelaeaceae | <i>Thymelaea virgata</i> (Desf.) Endl. | | |
| Zygophyllaceae | <i>Fagonia malvana</i> Maire & Weiller | RR | Maroc |

6.5.2.4 Aires Protégées et biodiversité végétale

Le site du projet ne se situe à proximité d'aucun SIBE (Site à Intérêt Biologique et Ecologique). Le plus poche SIBE de la zone du projet est Jbel Ayachi qui se situe à 40 km au sud du site. Ce dernier est surtout réputé par ses formations végétales (*Cedrus*, *Juniperus*, *Pinus* et *Quercus*) et leur cortège floristique du type montagnard, avec un haut degré d'endémisme et de rareté. Par suite,

ce dernier compartiment, avec peu ou pas de dispersions aux voisinages du site, ne présentera par conséquent pas de sensibilité vis-à-vis des impacts du projet.

Enjil est situé au nord-ouest du site (province de Boulmane), à 34 km (33°11'16.30N, 4°33'07.09"O). Il est considéré comme une extension du ECWP-Missour (Emirates Center for Wildlife Propagation) où on élève de l'Outarde oubara pour la lâcher dans la nature et ensuite la chasser au Faucon à la tradition des Émirats arabes. A Enjil, on poursuit aussi cette activité avec en plus un programme de reproduction de la Gazelle dorcas et cuvier. Enjil n'a jamais été considéré comme SIBE et les investigations en matière de conservation ne peuvent interférer en aucun cas avec le complexe solaire de NOOR-Midelt.

6.5.3 PERTINENCE DU SITE A LA DIVERSITE FAUNISTIQUE

Compte tenu de la pauvreté des habitats existant sur le site, nous considérons non seulement les espèces rencontrées lors de notre campagne de terrain mais aussi toutes les données crédibles disponibles dans la littérature (voir § « Références bibliographiques »). Nous donnons une description du peu d'espèces remarquables qui existent sur le site lui-même et dans son proche voisinage.

Tout comme chez les végétaux, on rappelle que, par espèces remarquables, on désigne celles endémiques ou rares/menacées ou d'intérêt pour l'homme, qui sont valorisées pour justifier la conservation du site et orienter les objectifs de conservation. Certaines espèces remarquables sont retenues pour leur importance sur le plan biogéographique.

6.5.3.1 Avifaune

Vu la position géographique du site du projet, localisé dans le couloir oriental de migration Nord Sud et vice versa, les oiseaux représentent dans cette étude d'impact la composante la plus importante. Dans le présent travail, nous reviendrons sur les valeurs intéressantes et patrimoniales des différentes espèces bien caractéristiques du milieu du site du projet et qui font sa richesse en termes de biodiversité. Nous retiendrons aussi les principales espèces de passage, sensibles à l'impact des dispositifs solaires mis en place, et qui peuvent donc susciter des questions pertinentes vis-à-vis du déroulement du projet.

Méthodologie : Pour apprécier l'inventaire de cette avifaune nicheuse du futur parc solaire de la région de Midelt, nous avons réalisé les Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) ou « points d'écoute » : cette méthode vise à déterminer la richesse spécifique de la zone d'étude en se basant sur l'écoute, par station, des chants et des cris d'alarme (BLONDEL et al. 1970). Les points d'écoute ont été déterminés afin de pouvoir contacter les espèces représentatives du milieu sur cette zone. L'observateur a stationné 15 minutes sur chaque point et a localisé sur papier tous les contacts, en spécifiant la nature des sons émis (chant pour les mâles nicheur, cris d'alarme,...). Cependant, comme la surface du futur parc est plane et relativement restreinte, nous avons eu le « confort » de visiter et d'examiner pratiquement toute l'étendue du site en question, de manière à pouvoir contacter tous les individus susceptibles d'évoluer dans l'aire d'étude. Une visite de l'ensemble de cette dernière, a permis également une observation prolongée des espèces hivernantes.

Inventaire et intérêt ornithologique du site: Concernant l'évaluation des valeurs environnementales de cette composante du site, nous nous sommes référés, aux

recommandations et aux règlements des institutions internationales auxquelles adhère le Maroc. Nous avons consulté également le Plan Directeur des Aires Protégées (PDAP, 1996), la liste rouge de l'Union Internationale de la Conservation de la Nature (UICN, 1997), les annexes de la CITES, ainsi que les listes établies dans le cadre de l'Etude Nationale sur la Biodiversité (menée en 1996-1998 par le département de l'Environnement). Sachant que la valeur intrinsèque des espèces n'est pas quantifiable, la simple présence d'une espèce endémique, rare ou menacée est considérée comme une contrainte environnementale.

Le site abrite toutes les principales espèces classiques du milieu steppique de la plaine du haut Atlas oriental, dont l'Ammomane élégante *Ammomanes cincturus*, le Cochevis de thekla *Galerida theklae*, le Cochevis huppé *Galerida cristata*, le Courvite isabelle *Cursorius cursor*, le Sirli du désert *Alaemon alaudipes*, l'Alouette calandrelle, Alouette pipolette, Alouette lulu, Bruant proyer, Traquet rieur, Tarier pâle, Grand corbeau, Pipit farlouse, Alouette des champs, Chevêche d'Athéna, le ganga tacheté *Pterocles senegallus*, le Bouvreuil githagine *Bucanetes githagineus* et l'Aigle ravisser *Aquila rapax*....(Tableau 26).

Nous signalons que parmi les 82 espèces inventoriées (voir tableau ci-après), 2 sont inscrites dans la liste rouge IUCN .Il s'agit de : *Chlamydotis undulada* Outarde houbara (dans la catégorie Vulnérable) et de *Neophron percnopterus* Percnoptère d'Egypte (avec la catégorie En danger). Ce dernier est une espèce migratrice, un vautour entièrement charognard qui comme tous les vautours, exécute des vols planés à une altitude très haute. Ce comportement lui évitera certainement de croiser les installations de la centrale solaire. En dehors de ces deux espèces, le reste est non classé dans la liste ou avec la mention « préoccupation mineure ».

| Nom latin | Nom français | Statut | Réglementation nationale | Conventions internationales |
|----------------------------------|----------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|
| <i>Acrocephalus arundinaceus</i> | Rousserolle turdoïde | MP | | CMS |
| <i>Alaemon alaudipes</i> | Sirli du désert | Ns | A2 | |
| <i>Alauda arvensis</i> | Alouette des champs | Ns, Mp, H | | |
| <i>Alectoris barbara</i> | Perdrix gabra | Ns | A3 | |
| <i>Ammomanes cincturus</i> | Amomane élégante | Ns | | |
| <i>Anthus pratensis</i> | Pipit farlouse | H, MP | | |
| <i>Anthus trivialis</i> | Pipit des arbres | MP | | CMS |
| <i>Apus apus</i> | Martinet noir | Ne, Mp | | CMS |
| <i>Apus pallidus</i> | Martinet pâle | Ne, Mp | | CMS |
| <i>Aquila fasciata</i> | Aigle de Bonelli | NS | | CMS |
| <i>Aquila pennata</i> | Aigle botté | MP | P, A2, A3 | CITES, CMS |
| <i>Aquila rapax</i> | Aigle ravisser | Ns | A2, P | |
| <i>Ardea purpurea</i> | Héron pourpré | MP | | CMS |
| <i>Athene noctua</i> | Chevêche d'Athéna | Ns | | |
| <i>Bubo bubo ascellaphus</i> | Grand-duc ascalaphe | Ns | A2, P | |
| <i>Bubulcus ibis</i> | Héron garde-boeufs | Ns | | |
| <i>Bucanetes githagineus</i> | Bouvreuil githagine | Ns | | |
| <i>Burhinus oedicnemus</i> | Oedicnème criard | Ns | A2 | |

| Nom latin | Nom français | Statut | Réglementation nationale | Conventions internationales |
|----------------------------------|-------------------------------|---------|--------------------------|-----------------------------|
| <i>Calandrella brachydactyla</i> | Alouette calandrelle | Ns | A2 | |
| <i>Calandrella rufescens</i> | Alouette pipolette | Ns | A2 | |
| <i>Caprimulgus europaeus</i> | Engoulevent d'Europe | Ne ? Mp | | CMS |
| <i>Carduelis cannabina</i> | Linotte mélodieuse | Ns, H | A2 | |
| <i>Carduelis carduelis</i> | Chardonneret élégant | Ns, H | A2 | |
| <i>Chlamydotis undulada</i> | Outarde houbara | Ns | A2, P | CITES, IUCN-VU |
| <i>Ciconia ciconia</i> | Cigogne blanche | Mp, Ns? | P, A2, A3 | CITES CMS |
| <i>Circaetus gallicus</i> | Circaète Jean-le-Blanc | Ne, Mp | | P, A2, A3, CMS |
| <i>Circus pygargus</i> | Busard cendré | MP | | CMS |
| <i>Columba livia</i> | Pigeon biset | Ns | A3 | |
| <i>Columba palumbus</i> | Pigeon ramier | Ns, Mp | A3 | CMS |
| <i>Corvus corax</i> | Grand corbeau | Ns | A2 | |
| <i>Corvus ruficollis</i> | Corbeau brun | Ns | P | |
| <i>Cuculus canorus</i> | Coucou gris | Ne ? MP | | CMS |
| <i>Cursorius cursor</i> | Courvite isabelle | Ns | A2 | |
| <i>Elanus caeruleus</i> | Elanion blanc | Nsr | P, A2, A3 | CITES |
| <i>Emberiza hortulana</i> | Bruant ortolan | MP | | CMS |
| <i>Eremophila bilopha</i> | Alouette hausse-col du désert | Ns | A2, P | |
| <i>Falco biarmicus</i> | Faucon lanier | Ns | A2, A3 | CITES |
| <i>Falco eleonora</i> | Faucon d'Eléonore | Ne | | CMS, CITES |
| <i>Falco peregrinoides</i> | Faucon de Barbarie | Ns | P | |
| <i>Falco subbuteo</i> | Faucon hobereau | MP | | CMS |
| <i>Falco tinnunculus</i> | Faucon crécerelle | Ns, H | A2, A3 | CITES |
| <i>Ficedula hypoleuca</i> | Gobemouche noir | MP | | CMS |
| <i>Galerida cristata</i> | Cochevis huppé | Ns | | |
| <i>Galerida theklae</i> | Cochevis de Thékla | Ns | | |
| <i>Hirundo rustica</i> | Hirondelle rustique | Ne, Mp | A2 | CMS |
| <i>Lanius meridionalis</i> | Pie-grièche méridionale | Ns | P | CITES |
| <i>Lullula arborea</i> | Alouette lulu | Ns | | |
| <i>Merops apiaster</i> | Guêpier d'Europe | NM, MP | | CMS |
| <i>Miliaria calandra</i> | Bruant proyer | Ns, H | A2 | |
| <i>Milvus migrans</i> | Milan noir | Ne, Mp | A2, A3 | CITES |
| <i>Milvus milvus</i> | Milan royal | Hr | | CMS |
| <i>Monticola saxatilis</i> | Monticole de roche | MP | | CMS |
| <i>Motacilla alba</i> | Bergeronnette grise | Ns | | |

| Nom latin | Nom français | Statut | Réglementation nationale | Conventions internationales |
|------------------------------------|---------------------------|--------|--------------------------|-----------------------------|
| <i>Motacilla flava</i> | Bergeronnette printanière | Ne, Mp | A2, A3 | CMS |
| <i>Muscicapa striata</i> | Gobemouche gris | Ne, MP | | CMS |
| <i>Neophron percnopterus</i> | Percnoptère d'Egypte | MP | | CMS, IUCN-EN |
| <i>Oenanthe oenanthe</i> | Traquet motteux | Mp | A2 | CMS |
| <i>Oenanthe hispanica</i> | Traquet oreillard | Ne, Mp | A2 | CMS |
| <i>Oenanthe leucura</i> | Traquet rieur | Ns | | |
| <i>Pandion haliaetus</i> | Balbuzard pêcheur | MP, H | | CMS, CITES |
| <i>Passer domesticus</i> | Moineau domestique | Ns | A2, A3 | |
| <i>Pernis apivorus</i> | Bondrée apivore | MP | | CMS |
| <i>Phylloscopus bonelli</i> | Pouillot de Bonelli | Ne, MP | | CMS |
| <i>Phylloscopus collybita</i> | Pouillot véloce | Mp, H | A2 | CMS |
| <i>Phylloscopus sibilatrix</i> | Pouillot siffleur | MP | | CMS |
| <i>Phylloscopus trochilus</i> | Pouillot fitis | MP | | CMS |
| <i>Pterocles alchata</i> | Ganga cata | Ns | | |
| <i>Rhamphocoris clotbey</i> | Alouette de Clot-bey | Ns | | |
| <i>Riparia riparia</i> | Hirondelle de rivage | MP | | CMS |
| <i>Saxicola rubetra</i> | Tarier des prés | Mp | A2 | CMS |
| <i>Saxicola torquata</i> | Tarier pâtre | Ns, H | A2 | |
| <i>Scotocerca inquieta</i> | Dromoïque du désert | Ns | A2 | |
| <i>Serinus serinus</i> | Serin cini | Ns, H | A2 | |
| <i>Streptopelia decaocto</i> | Tourterelle turque | Ns | A3 | |
| <i>Streptopelia turtur</i> | Tourterelle des bois | Ne, Mp | A3 | CMS |
| <i>Sturnus unicolor</i> | Etourneau unicolore | Ns | A2, A3 | |
| <i>Sturnus vulgaris</i> | Etourneau sansonnet | MP, H | | CMS |
| <i>Sylvia cantillans</i> | Fauvette passerinette | Mp | A2 | CMS |
| <i>Sylvia communis</i> | Fauvette grise | Mp | A2 | CMS |
| <i>Sylvia melanocephala</i> | Fauvette mélanocéphale | H, Ns | | |
| <i>Turdoides fulvus maroccanus</i> | Cratérope fauve | Ns | A2 | |
| <i>Turdus merula</i> | Merle noir | Ns | A3 | |
| <i>Upupa epops</i> | Huppe fasciée | Ne, Mp | A2 | CMS |

Parmi les espèces hivernantes rencontrées au niveau du site du projet, nous avons essayé de mettre l'accent sur celles répondant aux statuts de conservation retenus dans le Plan Directeur des Aires Protégées du Maroc (1996). Ainsi, nous avons identifié parmi ces espèces remarquables (tableau 29) :

- 2 espèces endémiques ou d'intérêt mondial : l'Outarde Houbara *Chlamydotis undulata* (Jacquin, 1784) et la Perdrix gabra *Alectoris barbara* (Bonnaterre, 1790) ;

- 4 espèces d'intérêt national : le Ganga cata *Pterocles alchata* (Linnaeus, 1771), le Dromoïque du désert *Scotocerca inquieta* (Cretzschmar, 1826), le Cratérope fauve *Turdoides fulvus maroccanus* (Lynes, 1925) et le Corbeau brun *Corvus ruficollis* (Lesson, 1831) ;
- 3 espèces remarquables à l'échelle du Paléarctique occidental : le Faucon de Barbarie *Falco pelegrinoides* (Temminck, 1829), l'Alouette de Clot-bey *Rhamphocoris clotbey* (Bonaparte, 1850) et le Hibou grand duc ascalaphe *Bubo bubo ascellaphus* (Savigny, 1809).

Le tableau 29 est censé montrer uniquement la liste des espèces d'avifaune rencontrées sur le site du projet pendant notre campagne de terrain (en Hiver : décembre 2014). Cela a certainement contribué aux faibles fréquences d'oiseaux relevées sur le site.

Cependant, vu la situation géographique du futur parc photovoltaïque, croisant la trajectoire qu'empreintent potentiellement les oiseaux migrateurs, il faut s'attendre au passage d'une grande diversité avifaunistique et notamment les espèces de grande envergure telles que les rapaces et certains oiseaux de zones humides : des contingents de Milans, Bondrées apivores, cigognes, Grues cendrées et autres, auraient certainement pu transiter par le site du projet.

Par conséquent, le complément d'information requis à ce sujet est proposé dans cette étude (conf. Tab. 25) en se basant sur les références bibliographiques et sur notre base de données.

Dans ces conditions, en tenant compte de la situation stratégique qu'occupe le site du projet au niveau du flux migratoire, l'intérêt ornithologique du site devient non négligeable, avec des passages d'espèces migratrices. Cependant, la haute Moulouya est surtout connue par ses transits de petits passereaux, le long des multiples ripisylves existantes. Ces oiseaux ne sont pas sensibles à l'impact potentiellement généré par les lignes de haute tension.

Tableau 29 : Liste des espèces d'oiseaux hivernants observés au site du projet du complexe solaire de NOOR-Midelt (2014) et son proche voisinage

45 taxons dont 14 sont remarquables (en gras).

Nous avons noté aussi les espèces potentielles, nicheuses et/ou de passage.

| Nom latin | Nom français | Statut | Réglementation nationale | Conventions internationales |
|-------------------------------------|----------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|
| <i>Alauda arvensis</i> | Alouette des champs | Ns, Mp, H | | |
| <i>Alectoris barbara</i> | Perdrix gabra | Ns | A3 | |
| <i>Ammomanes cincturus</i> | Amomane élégante | Ns | | |
| <i>Anthus pratensis</i> | Pipit farlouse | H, MP | | |
| <i>Aquila rapax</i> | Aigle ravisseur | Ns | A2, P | |
| <i>Athene noctua</i> | Chevêche d'Athéna | Ns | | |
| <i>Bubo bubo ascellaphus</i> | Grand-duc ascalaphe | Ns | A2, P | |
| <i>Bubulcus ibis</i> | Héron garde-boeufs | Ns | | |
| <i>Bucanetes githagineus</i> | Bouvreuil githagine | Ns | | |
| <i>Burhinus oedicephalus</i> | Oedicnème criard | Ns | A2 | |
| <i>Calandrella brachydactyla</i> | Alouette calandrelle | Ns | A2 | |
| <i>Calandrella rufescens</i> | Alouette pispolette | Ns | A2 | |

| <i>Nom latin</i> | Nom français | Statut | Réglementation nationale | Conventions internationales |
|------------------------------------|-------------------------|---------|--------------------------|-----------------------------|
| <i>Carduelis cannabina</i> | Linotte mélodieuse | Ns, H | A2 | |
| <i>Carduelis carduelis</i> | Chardonneret élégant | Ns, H | A2 | |
| <i>Chlamydotis undulada</i> | Outarde houbara | Ns | A2, P | CITES |
| <i>Ciconia ciconia</i> | Cigogne blanche | Mp, Ns? | P, A2, A3 | CITES CMS |
| <i>Columba livia</i> | Pigeon biset | Ns | A3 | |
| <i>Columba palumbus</i> | Pigeon ramier | Ns, Mp | A3 | CMS |
| <i>Corvus corax</i> | Grand corbeau | Ns | A2 | |
| <i>Corvus ruficollis</i> | Corbeau brun | Ns | P | |
| <i>Cursorius cursor</i> | Courvite isabelle | Ns | A2 | |
| <i>Elanus caeruleus</i> | Elanion blanc | Nsr | P, A2, A3 | CITES |
| <i>Falco biarmicus</i> | Faucon lanier | Ns | A2, A3 | CITES |
| <i>Falco peregrinoides</i> | Faucon de Barbarie | Ns | P | |
| <i>Falco tinnunculus</i> | Faucon crécerelle | Ns, H | A2, A3 | CITES |
| <i>Galerida cristata</i> | Cochevis huppé | Ns | | |
| <i>Galerida theklae</i> | Cochevis de Thékla | Ns | | |
| <i>Lanius meridionalis</i> | Pie-grièche méridionale | Ns | P | CITES |
| <i>Lullula arborea</i> | Alouette lulu | Ns | | |
| <i>Miliaria calandra</i> | Bruant proyer | Ns, H | A2 | |
| <i>Motacilla alba</i> | Bergeronnette grise | Ns | | |
| <i>Oenanthe leucura</i> | Traquet rieur | Ns | | |
| <i>Passer domesticus</i> | Moineau domestique | Ns | A2, A3 | |
| <i>Phylloscopus collybita</i> | Pouillot véloce | Mp, H | A2 | CMS |
| <i>Pterocles alchata</i> | Ganga cata | Ns | | |
| <i>Rhamphocoris clotbey</i> | Alouette de Clotbey | Ns | | |
| <i>Saxicola torquata</i> | Tarier pâtre | Ns, H | A2 | |
| <i>Scotocerca inquieta</i> | Dromoïque du désert | Ns | A2 | |
| <i>Serinus serinus</i> | Serin cini | Ns, H | A2 | |
| <i>Streptopelia decaocto</i> | Tourterelle turque | Ns | A3 | |
| <i>Sturnus unicolor</i> | Etourneau unicolore | Ns | A2, A3 | |
| <i>Sylvia melanocephala</i> | Fauvette mélanocéphale | H, Ns | | |
| <i>Turdoides fulvus maroccanus</i> | Cratérope fauve | Ns | A2 | |
| <i>Turdus merula</i> | Merle noir | Ns | A3 | |
| <i>Apus apus</i> | Martinet noir | Ne, Mp | | CMS |
| <i>Apus pallidus</i> | Martinet pâle | Ne, Mp | | CMS |

| <i>Nom latin</i> | Nom français | Statut | Réglementation nationale | Conventions internationales |
|----------------------------------|---------------------------|------------|--------------------------|-----------------------------|
| <i>Aquila pennata</i> | Aigle botté | MP | P, A2, A3 | CITES, CMS |
| <i>Caprimulgus europaeus</i> | Engoulevent d'Europe | Ne ? Mp | | CMS |
| <i>Circaetus gallicus</i> | Circaète Jean-le-Blanc | Ne, Mp | | P, A2, A3, CMS |
| <i>Hirundo rustica</i> | Hirondelle rustique | Ne, Mp | A2 | CMS |
| <i>Milvus migrans</i> | Milan noir (2 obs) | Ne, Mp | A2, A3 | CITES |
| <i>Motacilla flava</i> | Bergeronnette printanière | Ne, Mp | A2, A3 | CMS |
| <i>Oenanthe hispanica</i> | Traquet oreillard | Ne, Mp | A2 | CMS |
| <i>Oenanthe</i> | Traquet motteux | Mp | A2 | CMS |
| <i>Saxicola rubetra</i> | Tarier des prés | Mp | A2 | CMS |
| <i>Streptopelia turtur</i> | Tourterelle des bois | Ne, Mp | A3 | CMS |
| <i>Sylvia cantillans</i> | Fauvette passerinette | Mp | A2 | CMS |
| <i>Sylvia communis</i> | Fauvette grisette | Mp | A2 | CMS |
| <i>Upupa epops</i> | Huppe fasciée | Ne, Mp | A2 | CMS |
| <i>Pernis apivorus</i> | Bondrée apivore | MP | | CMS |
| <i>Milvus milvus</i> | Milan royal | Hr | | CMS |
| <i>Circus pygargus</i> | Busard cendré | MP | | CMS |
| <i>Aquila fasciata</i> | Aigle de Bonelli | NS | | CMS |
| <i>Pandion haliaetus</i> | Balbusard pêcheur | MP, H | | CMS, CITES |
| <i>Falco subbuteo</i> | Faucon hobereau | MP | | CMS |
| <i>Neophron percnopterus</i> | Percnoptère d'Egypte | MP | | CMS |
| <i>Cuculus canorus</i> | Coucou gris | Ne ? MP | | CMS |
| <i>Emberiza hortulana</i> | Bruant ortolan | MP | | CMS |
| <i>Sturnus vulgaris</i> | Etourneau sansonnet | MP, H | | CMS |
| <i>Monticola saxatilis</i> | Monticole de roche | MP | | CMS |
| <i>Ficedula hypoleuca</i> | Gobemouche noir | MP | | CMS |
| <i>Muscicapa striata</i> | Gobemouche gris | Ne, MP | | CMS |
| <i>Phylloscopus trochilus</i> | Pouillot fitis | MP | | CMS |
| <i>Phylloscopus sibilatrix</i> | Pouillot siffleur | MP | | CMS |
| <i>Phylloscopus bonelli</i> | Pouillot de Bonelli | Ne, MP | | CMS |
| <i>Acrocephalus arundinaceus</i> | Rousserolle turdoïde | MP | | CMS |
| <i>Riparia riparia</i> | Hirondelle de rivage | MP | | CMS |
| <i>Anthus trivialis</i> | Pipit des arbres | MP | | CMS |
| <i>Ardea purpurea</i> | Héron pourpré | MP | | CMS |
| <i>Falco eleonora</i> | Faucon d'Eléonore | Ne | | CMS, CITES |
| <i>Merops apiaster</i> | Guêpier d'Europe | NM, MP | | CMS |

Légende : Mp : migrateur de passage ; H : hivernant ; Hr : hivernant rare ; Ns : nicheur ; sédentaire ; Nsr : nicheur sédentaire rare ; Ne : nicheur estivant ; Ner : nicheur estivant rare ; P : Plan directeur des aires protégées (1996, BO 2 août 2010) ; A2 : Arrêté ministériel du 3 nov 1962 ; A3 : Arrêté annuel fixant l'ouverture et la clôture de la chasse ; CITES : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction, 1973). CMS : Convention sur les espèces migratrices appartenant à la faune sauvage. En gras sont mentionnés les taxons remarquables au sens large.

6.5.3.2 Reptiles et Amphibiens potentiels ou avérés sur le site du projet et ses voisinages : intérêt du site.

Parmi les reptiles importants que nous avons noté ou/et qui ont été signalés sur le site et son voisinage, nous avons dénombré 25 taxons. Bien entendu, ces données méritent d'être prises avec prudence car dans leur majorité, elles sont issues de travaux antérieurs, qui ne traitent pas spécialement du site du projet proprement dit. Néanmoins, les sources disponibles sont hautement fiables et d'une grande valeur chorologique et biogéographique, conformes aux normes conventionnelles et critères internationaux (voir § « références bibliographiques »). Le tableau 27 donne la liste des noms scientifiques et français des 25 taxons avérés ou potentiels du site du projet. Parmi ces 25 espèces, on notera un seul taxon endémique du Maroc : le Seps à écailles nombreuses.

La grande diversité topographique du site d'étude, ainsi que la présence à la fois de sols terreux, caillouteux et rocheux, fournit de manière exceptionnelle une forte disponibilité de microhabitats nécessaires à la survie de ces espèces de reptiles et amphibiens. La présence de formations végétales chaméphytique et arbustives comme *Stipa*, *Retama* et *Peganum*...constituent des habitats précieux pour l'herpétofaune dans un paysage très ouverts et subdésertique et notamment les lézards et les couleuvres.

Toutes les espèces de reptiles et amphibiens du site sont classées par l'IUCN dans la catégorie « LC » : préoccupation mineure.

Tableau 30 : Liste des taxons de reptiles du site du complexe solaire de NOOR-Midelt et ses proches voisinages

| |
|---|
| <i>Bufo mauritanicus</i> Crapaud de Maurétanie |
| <i>Bufo viridis</i> Crapaud vert |
| <i>Hyla meridionalis</i> Rainette méridionale |
| <i>Rana saharica</i> Grenouille verte d'Afrique du Nord |
| <i>Macrovipera mauritanica</i> Vipère de Mauritanie |
| <i>Coluber hippocrepis</i> Couleuvre fer à cheval |
| <i>Natrix maura</i> Couleuvre vipérine |
| <i>Coronella girondica</i> Couleuvre girondine |
| <i>Macroprotodon cucullatus</i> Couleuvre à capuchon |

| |
|---|
| <i>Malpolon monspessulanus</i> Couleuvre de Montpellier |
| <i>Tarentola mauritanicus</i> Tarente commune |
| <i>Ptyodactylus oudrii</i> Gecko d'Oudri |
| <i>Lacerta pater</i> Lézard ocellé d'Afrique du Nord |
| <i>Chamaeleo chamaeleon</i> Caméléon commun |
| <i>Agama bibronii</i> Agama de bibron |
| <i>Lacerta andreanszkyi</i> Lézard du haut Atlas |
| <i>Scelarcis perspicillata</i> Lézard à lunettes |
| <i>Podarcis hispanica</i> Lézard hispanique |
| <i>Psammotromus algirus</i> Psammotrome algire |
| <i>Mesalina olivieri</i> Mésalina d'Olivier |
| <i>Acanthodactylus boskianus</i> Acanthodactyle rugueux |
| <i>Acanthodactylus erythrurus</i> Acanthodactyle commun |
| <i>Acanthodactylus maculatus</i> Acanthodactyle panthère |
| <i>Chalcides polylepis</i> Seps à écailles nombreuses, endémique du Maroc |
| <i>Trogonophis wiegmanni</i> Trogonophis mauve |

6.5.3.3 Principales espèces de mammifères potentielles ou avérées du site et ses voisinages.

Parmi les mammifères importants que nous avons noté ou/et qui ont été signalé sur le site et son voisinage (selon la bibliographie), nous avons dénombré 15 taxons. Bien entendu, ces données méritent d'être prises avec prudence car dans leur majorité, elles sont issues de travaux antérieurs, qui ne traitent pas spécialement du site du projet proprement dit. Néanmoins, les sources disponibles sont hautement fiables et d'une grande valeur chorologique et biogéographique, conformes aux normes conventionnelles et critères internationaux (voir § « références bibliographiques »).

Liste des espèces potentielles ou avérées sur le site du projet et ses voisinages

- **Hérisson d'Algérie** (*Erinaceus algirus*), espèce d'Afrique du Nord, insectivore, à rythme nocturne. Il fréquente beaucoup les milieux agricoles. Autrefois, très commun dans tout le Royaume, l'hérisson est devenu aujourd'hui parmi les espèces les plus menacées au Maroc (écrasement sur les routes, dégradation de ses habitats et braconnage). Cette espèce est inscrite sur la liste rouge de l'IUCN (Amori et al., 2008)* et bénéficie du statut national d'espèce réglementée.

*Amori, G., Hutterer, R., Kryštufek, B., Yigit, N., Mitsain, G. & Muñoz, L.J.P. 2008. *Atelerix algirus*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.3.

- **Renard roux** (*Vulpes vulpes*), espèce très commune autrefois, elle accuse aujourd'hui un grand recul dans les effectifs. Victime du braconnage, de l'empoisonnement, de la chasse pour le plaisir et de la dégradation de ses habitats, le renard est classé parmi les espèces les plus menacées au Maroc. Considérée encore comme nuisible, cette espèce n'est pas inscrite aux annexes de la CITES et n'est pas réglementée au Maroc.

- **Chacal** (*Canis aureus*), espèce très abondante dans les années 1970 et 1980, devenue menacée et en voie de disparition. Harcelé par les bergers et les villageois, le chacal se retire dans les milieux les plus discrets et les moins exposés et qui ne correspondent pas à ces habitats d'origine. Victime de sa fausse réputation de pilleur et de chasseur, il est pourchassé sans répit. Pourtant, le Chacal est plus charognard que chasseur de grands mammifères. Considérée comme nuisible, un peu comme le renard en Europe, l'espèce ne bénéficie d'aucune réglementation au niveau national.

| |
|--|
| - Lièvre (<i>Lepus capensis</i>), abondant dans le site. |
| - Lapin de garenne (<i>Oryctolagus cuniculus</i>), rare dans le site. |
| - Écureuil de Barbarie (<i>Atlantoxerus getulus</i>), rare dans le secteur à l'étude. |
| - Gerbille champêtre (<i>Gerbillus campestris</i>). |
| - Macroscélide de Rozet (<i>Elephantulus rozeti</i>), micromammifère endémique d'Af. Nord. |
| - Rat de sable diurne (<i>Psammomys obesus</i>), Gerbillidé abondant. |
| - Mulot sylvestre (<i>Apodemus sylvaticus</i>). |
| - Souris grise (<i>Mus musculus</i>). |
| - Grande gerboise (<i>Jaculus orientalis</i>). |
| - Belette (<i>Mustela nivalis</i>), mustelidae très rare dans le site. |
| - Chat ganté (<i>Felis libyca</i>), très rare. |
| - Mangouste ichneumon ? (<i>Herpestes ichneumon</i>). |
| - Mangouste rouge (<i>Herpestes sanguineus</i>), très rare dans le site. |
| - Genette (<i>Genetta genetta</i>), très rare dans le site. |

Toutes ces espèces, bénéficient de la réglementation nationale (considérées comme menacées) propre au plan directeur des aires protégées* et des conventions internationales (CITES, Berne). Cependant, grâce à leur grande mobilité, ces mammifères sont en mesure d'effectuer de grands déplacements pour rester dans le même milieu et les mêmes habitats. Nous notons que seul l'Hérisson d'Algérie (*Erinaceus algirus*) est cité dans la liste rouge de l'IUCN (Conf. Amori 2008) avec la catégorie « VU » : vulnérable. Le reste des espèces relève d'une préoccupation mineure.

* (ADMINISTRATION DES EAUX ET FORETS ET DE LA CONSERVATION DES SOLS, 1996. Etude nationale sur les Aires Protégées du Maroc. Projet n° 15/EF/CPN/PN/92)

6.5.3.4 Aires protégées et biodiversité animale

Le site du projet ne se situe à proximité d'aucun SIBE (Site à Intérêt Biologique et Ecologique). Le plus poche SIBE de la zone du projet est Jbel Ayachi qui se situe à 40 km au sud du site. L' Ayachi est très réputé par son avifaune montagnarde, intéressante par ses rapaces de grande envergure. Aigle de Bonelli, Aigle royal, Aigle botté, Buse féroce, Circaète jean le Blanc, Vautour Fauve,... Ces espèces sont de véritables voiliers, connues par leur vagabondage. Leur terrain de chasse est souvent très loin du lieu de nidification. Elles cherchent les espaces dégagés qui leur permettent de bien localiser leur proies, composées de petits et grands mammifères (lapin, lièvre, écureuil, renard...) ainsi que de moyens et grands reptiles (couleuvres, lézards...). La topographie et les paysages nus du site conviendraient parfaitement à ces rapaces en période de chasse.

6.5.3.5 Migration et biodiversité avifaunistique

Le site se situe sur la trajectoire de l'un des principaux couloirs de migration au Maroc, par lequel transitent chaque année des contingents d'oiseaux de toute envergure et de toute importance sur le plan de la conservation (fig. 57). La Moulouya et son bassin versant et plus particulièrement la Haute Moulouya, offre en effet un itinéraire assez réconfortant par les multiples cours d'eaux, peuplés par une végétation de ripisylves assez fournie en nourriture et surtout en abris, utiles aux escales nécessaires au bon déroulement de la migration. Par conséquent le site risque d'être visité, au moins par les passages de ces espèces migratrices.

Certes le site se situe dans le couloir de migration oriental, connu par ses importants passages d'oiseaux, surtout les passereaux, mais il ne présente pas de composantes environnementales attractives pour ces oiseaux (cours d'eau et ripisylves, formations arborées, falaises abritantes, terrains de cultures...). Devant cette situation, les oiseaux évitent les escales dans cet emplacement et survolent en général le site, dans la direction de la vallée de la haute Moulouya, à une altitude assez élevée.

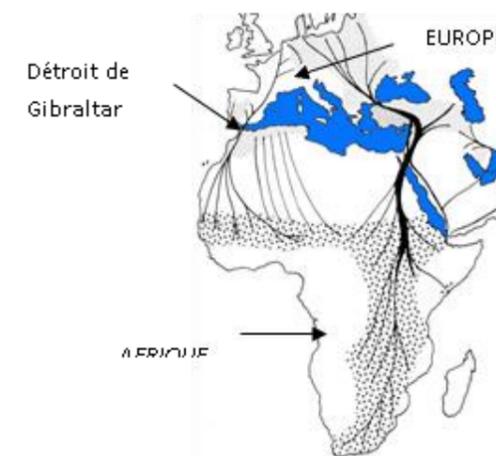


Figure 61 : Schéma général des principaux couloirs et endroits de passage empruntés par les oiseaux migrateurs nord sud (dans les deux sens) dans le bassin méditerranéen

6.6 MILIEU HUMAIN

6.6.1 CADRE REGLEMENTAIRE SPECIFIQUE

Il s'agit de rappeler les éléments réglementaires soutenant l'existence et le développement du présent projet.

L'initiateur du projet, la société MASEN (Moroccan Agency for Solar Energy) a été créée en mars 2010 afin de porter le Plan Solaire Marocain annoncé en 2009 à Ouarzazate. MASEN est une société à capitaux publics (détenus par l'Etat, le Fonds Hassan II, l'Office National de l'Electricité et d'Eau Potable et la Société d'Investissements Energétiques, un fonds public dédié à l'appui aux énergies).

L'objet de MASEN, tel que défini par la loi N°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.

Les missions de MASEN consistent ainsi notamment à :

- 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
 - 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.
- Avancer et contribuer à la mise en œuvre des propositions à l'échelle nationale et internationale dans le domaine des énergies solaires.

6.6.2 CONTEXTE GENERAL DU PROJET

6.6.2.1 Problématique de développement des énergies non conventionnelles

Les grands axes de la politique énergétique du Maroc s'articulent autour du renforcement de la sécurité d'approvisionnement en énergies à travers la diversification des sources et des ressources, l'optimisation du bilan énergétique et la maîtrise de la planification des capacités et la facilitation de l'accès généralisé à l'énergie, par la disponibilité d'une offre moderne pour toutes les couches de la population et à des prix compétitifs.

Le développement durable passe par la promotion des énergies renouvelables, pour le renforcement de la compétitivité des secteurs productifs du pays, la préservation de l'environnement par le recours aux technologies énergétiques propres, en vue de la limitation des

émissions des gaz à effet de serre et la réduction de la forte pression exercée sur le couvert forestier.

6.6.2.2 Implications du développement de l'énergie solaire sur le budget énergétique national et la coopération énergétique

Le Maroc a résolument fait le pari sur le futur des énergies renouvelables. Ainsi il est prévu qu'à l'horizon 2020, la part de la puissance électrique installée en énergie renouvelable s'établirait à 42% du parc.

La première phase du programme de développement de l'énergie solaire lancé par MASEN à Ouarzazate avec une capacité de 500 MW est actuellement en cours de réalisation assez avancée. Le présent projet de NOOR-Midelt, d'une capacité installée d'environ 1000 MW pour la première phase, représente la seconde phase du programme .

Cette décision volontariste s'inspire de l'exemple international et multinational du "Plan Solaire Méditerranéen" qui vise à accroître l'utilisation des énergies renouvelables et à renforcer l'efficacité énergétique dans la région. Il permettrait ainsi de limiter les émissions de gaz à effet de serre et de réduire la vulnérabilité du système énergétique de chaque pays et de la région dans son ensemble. Les principaux objectifs du PSM sont notamment :

- La construction de capacités additionnelles de production d'électricité bas carbone, et notamment solaire, dans les pays du pourtour méditerranéen, d'une puissance totale de 20 Gigawatt à l'horizon 2020 ;
- La consommation d'une partie de l'électricité produite par le marché local et l'exportation d'une partie de la production vers l'Union Européenne, afin de garantir la rentabilité des projets ;
- La réalisation d'efforts significatifs pour maîtriser la demande d'énergie et augmenter l'efficacité énergétique et les économies d'énergie dans tous les pays de la région.
- L'intégration et le complément des activités existantes dans le domaine de la coopération euro-méditerranéenne sur les énergies renouvelables et l'intégration des réseaux.

6.6.3 CADRE GEOGRAPHIQUE SOUS-REGIONAL

Le site d'implantation du projet comprend 2 parcelles d'une superficie totale de 4 141 ha, toutes les 2 situées dans la Province de Midelt. Une zone principale relève de la commune rurale de Mibladene et celle d'Ait BenYacoub et une zone d'extension est localisée entièrement dans la commune rurale de Zaïda. Cette commune est localisée à la lisière Nord-Est de la province et se trouve ainsi adjacente de la commune rurale d'Enjil qui relève de la Province de Boulemane. Cette grande proximité aura des implications dans la définition des zones d'impact socio-économiques du projet.

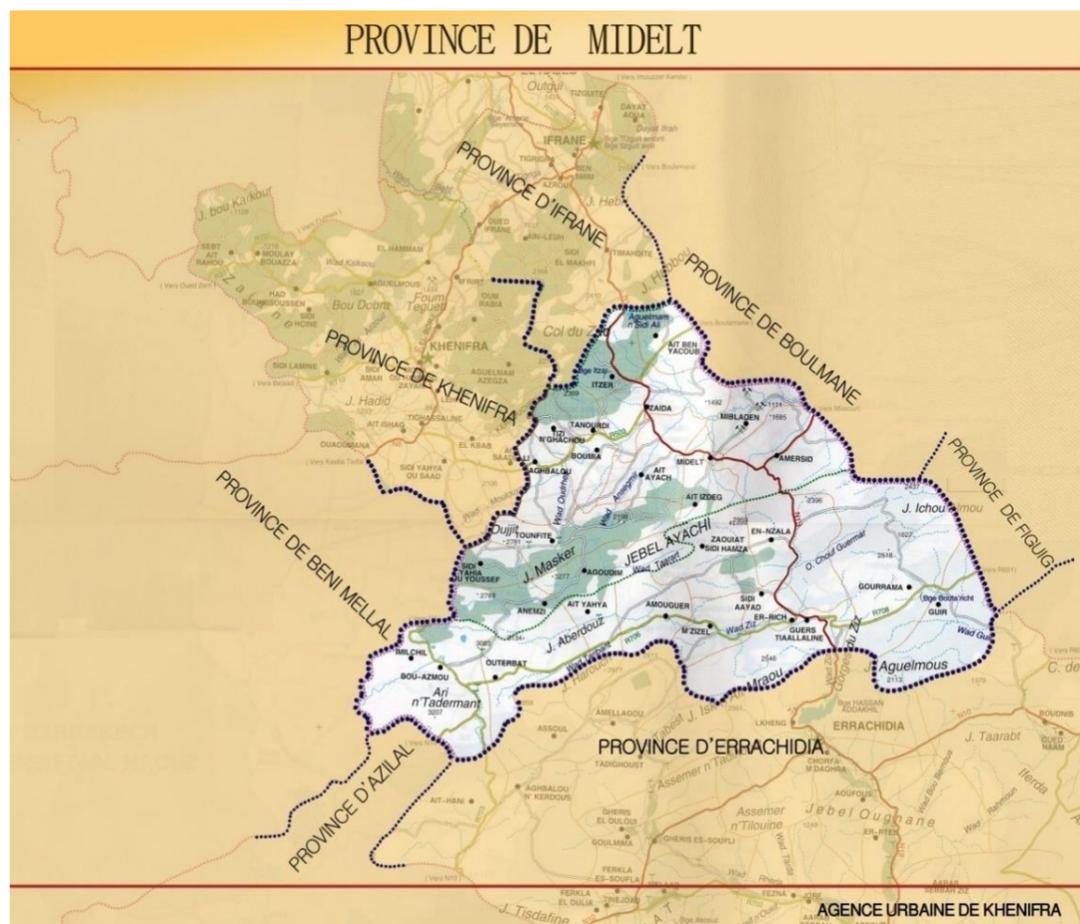


Figure 62 : Situation géographique de la province de Midelt

Sur le plan des aspects humains et socio-économiques, ces 2 provinces de Midelt et Boulemene seront adoptées comme cadre de référence impacté en tant que "périmètre éloigné" des données démographiques, économiques et sociales présentées et analysées.

6.6.4 ZONES D'IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES DU PROJET

6.6.4.1 Eléments de définition et justifications

La zone d'impact socio-économique d'un projet est l'aire géographique susceptible d'être la plus affectée par les effets du projet, que ceux-ci soient positifs ou négatifs. Dans le cas d'une centrale solaire dont la réalisation s'inscrit dans une stratégie de politique énergétique et environnementale à l'échelle nationale, sinon à l'échelle internationale, la zone d'impact peut avoir un caractère élastique.

Cependant il convient de savoir faire la part des choses et limiter les ambitions ressortant d'une étude d'impact environnemental dans des proportions à la dimension de l'exercice qui, malgré son importance, est relativement assez modeste eu égard aux moyens mis en œuvre pour ce faire. C'est cette préoccupation qui a été à la base de la fixation des zones d'impact explicitées ci-dessous.

6.6.4.2 Zone d'impact de proximité immédiate

La zone d'impact socio-économique de proximité est l'aire qui sera inévitablement affectée directement par le projet tout au long de son exécution dans l'ensemble de ses phases (préparation, conception, travaux d'approche et de construction, exploitation).

Il semble évident que les communes d'implantation du projet, à savoir celle de Zaïda dans la Province de Midelt est la première concernée. A celle-ci il est proposé d'adjoindre également les Communes de Mibladen et d'Aïn Ben Yacoub, toutes les 2 situées dans la Province de Midelt, et la Commune de Enjlil, appartenant à la Province voisine d'Enjlil. De par leur localisation dans le voisinage immédiat du site, toutes ces communes relèvent de la zone d'impact de proximité.

Comme cela ressort du tableau ci-dessous, la zone d'impact de proximité rassemblerait actuellement un peu moins de 30 000 habitants, dont près de la moitié pour le centre de Zaïda et son arrière-pays rural.

Tableau 31 : Population du périmètre rapproché du projet

| PROVINCE / COMMUNE RURALE | RGPH 2004 | | RGPH 2014 | | Taux Accroiss. 2004-2014 |
|------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|-----------------------------|
| | Population | Ménages | Population | Ménages | |
| <i>Province de MIDELT</i> | | | | | |
| ZAIDA | 9 920 | 2 062 | 13 181 | 3 038 | 2,9 |
| Dont Centre: ZAIDA | 4 968 | 1 164 | 7 172 | 1 812 | 3,7 |
| Population Rurale: | 4 952 | 898 | 6 009 | 1 226 | 2,0 |
| AIT BEN YACOUB | 4 310 | 810 | 4 012 | 820 | -0,7 |
| MIBLADEN | 3 087 | 573 | 3 084 | 580 | 0,0 |
| <i>Province de BOULEMANE</i> | | | | | |
| ENJIL | 8 164 | 1 534 | 8 364 | 1 796 | 0,2 |
| TOTAL PERIMETRE | 25 481 | 4 979 | 28 641 | 6 234 | 1,1 |

Cette zone comprend assez peu d'implantations humaines et les quelques localités villageoises identifiées dans la zone et méritant d'être signalées sont :

- Aït Ghat : 490 habitants pour 131 ménages
- Agoudim: 420 habitants pour 84 ménages
- Arbane : 360 habitants pour 72 ménages
- Ahouli : 126 habitants pour 26 ménages
- Rahala Sidi Ayad : 432 habitants pour 52 ménages
- Aïn Dheb : 51 habitants pour 15 ménages

Les différentes localités de la zone sont reliées entre elles uniquement par des pistes non revêtues et restent donc relativement enclavées.

Comme on le verra plus loin, cette zone, à cause de son caractère austère et démunie en matière de ressources naturelles susceptible de dynamiser l'activité économique, est sans doute appelée à bénéficier de très importantes retombées positives suite à l'implantation du présent projet.

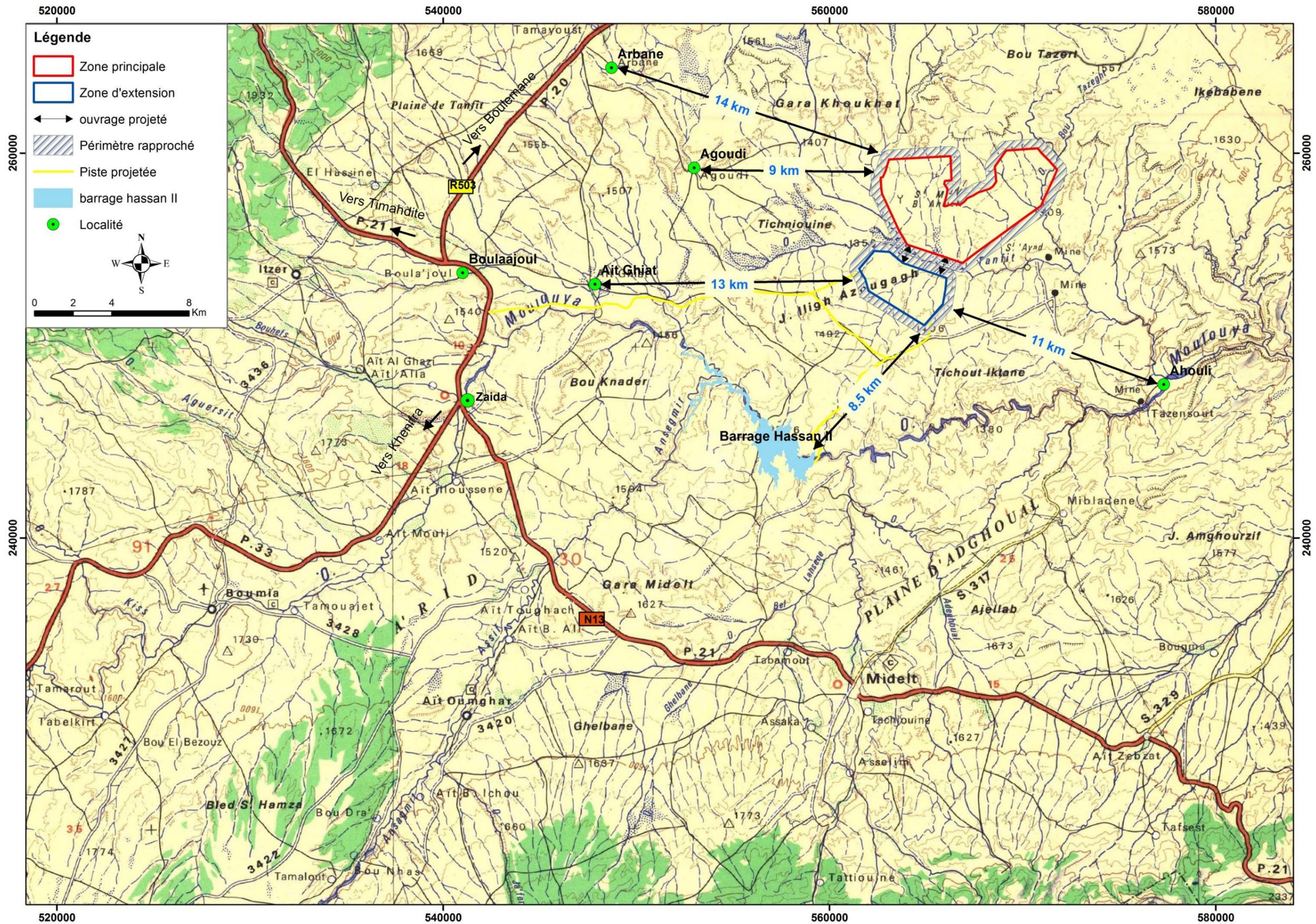
6.6.4.3 Zone d'impact éloignée

Le projet est appelé à être un élément économique structurant majeur devant avoir des répercussions considérables dans toute une sous-région caractérisée d'une part par un environnement physique austère et d'autre part par la grande faiblesse de ses bases et structures économiques.

On considérera ainsi comme zone d'impact socio-économique éloignée du projet, les 2 provinces d'économie fragile où il est implanté, à savoir les provinces de Midelt et de Boulemane. La situation existante de cette zone est examinée ci-après. Il y a lieu cependant de relever que malgré son implantation dans la proximité géographique immédiate de la Province de Boulemane, l'essentiel des activités du projet seront tournées vers la Province de Midelt.

Par conséquent cela ne devrait pas poser de problème que, pour des raisons pratiques et mis à part le volet démographique, l'essentiel des éléments analysés dans le cadre de l'état initial de la zone d'impact socio-économique se rapportent à la Province de Midelt.

La carte ci-après montre la localisation des douars par rapport au projet et la distance entre chaque douar et le complexe solaire.



6.6.5 DEMOGRAPHIE

Les deux provinces d'implantation du projet totalisaient selon le recensement de 2014 une population reconstituée de 486 933 habitants dont environ 60% pour la Province de Midelt. Cette dernière n'ayant été créée qu'en 2009 sur la base de communes retirées des provinces de Khénifra et d'Errachidia, il a été nécessaire de procéder à une reconstitution minutieuse en procédant à des recoupements qui ont permis de disposer des données précises sur les municipalités et communes constitutives de la province de Midelt. Cette reconstitution a été confirmée par les résultats du recensement général de la population et de l'habitat de 2014.

Tableau 32 : Périmètre éloigné du projet/population par commune (1/2)

| Municipalité (M) Commune Rurale | RGPH-2004 | | RGPH-2014 | | TCAM 2004-2014 |
|------------------------------------|--------------|------------|--------------|------------|-------------------|
| | Population | Ménages | Population | Ménages | |
| Province de MIDELT | | | | | |
| AGHBALOU | 8 292 | 1 584 | 9 547 | 1 949 | 1,4 |
| AGHBALOU Centre | 1 703 | 449 | 2 300 | 617 | 3,1 |
| AGHBALOU Population Rurale: | 6 589 | 1 135 | 7 247 | 1 632 | 1,0 |
| AGOUDIM | 4 431 | 714 | 4 113 | 734 | -0,7 |
| AIT AYACH | 11 260 | 1 877 | 11 946 | 2 264 | 0,6 |
| AIT BEN YACOUB | 4 310 | 810 | 4 012 | 820 | -0,7 |
| AIT IZDEG | 8 431 | 1 503 | 6 819 | 1 286 | -2,1 |
| AIT YAHYA | 4 455 | 713 | 4 560 | 736 | 0,2 |
| AMERSID | 6 183 | 1 117 | 5 857 | 1 085 | -0,5 |
| AMOUGUER | 5 119 | 779 | 4 840 | 798 | -0,6 |
| ANEMZI | 4 313 | 760 | 4 885 | 874 | 1,3 |
| BOU AZMOU | 8 903 | 1 468 | 9 583 | 1 638 | 0,7 |
| BOUMIA | 15 204 | 3 494 | 18 212 | 4 426 | 1,8 |
| BOUMIA Centre | 12 444 | 3 031 | 15 652 | 3 947 | 2,3 |
| BOUMIA Population Rurale: | 2 760 | 463 | 2 560 | 479 | -0,7 |
| EN-NZALA | 5 186 | 869 | 4 390 | 820 | -1,7 |
| ER-RICH (M) | 20 155 | 4 002 | 25 992 | 5 710 | 2,6 |
| GOURRAMA | 13 426 | 2 453 | 14 927 | 2 906 | 1,1 |
| GOURRAMA Centre | 3 987 | 761 | 5 613 | 1 168 | 3,5 |
| GOURRAMA Population Rurale | 9 439 | 1 692 | 9 314 | 1 738 | -0,1 |
| GUERS TIAALLALINE | 11 931 | 2 086 | 12 927 | 2 399 | 0,8 |
| GUIR | 3 499 | 668 | 4 022 | 782 | 1,4 |
| IMILCHIL | 8 222 | 1 364 | 8 870 | 1 517 | 0,8 |

| | | | | | |
|---------------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|------------|
| ITZER | 10 719 | 2 354 | 10 613 | 2 518 | -0,1 |
| ITZER Centre | 5 947 | 1 444 | 5 896 | 1 531 | -0,1 |
| ITZER Population Rurale: | 4 772 | 910 | 4 717 | 987 | -0,1 |
| MIBLADEN | 3 087 | 573 | 3 084 | 580 | 0,0 |
| MIDELT (M) | 44 781 | 9 549 | 55 304 | 13 111 | 2,1 |
| M'ZIZEL | 6 443 | 1 062 | 7 388 | 1 299 | 1,4 |
| OUTERBAT | 6 137 | 1 041 | 6 819 | 1 173 | 1,1 |
| SIDI AAYAD | 7 424 | 1 235 | 8 629 | 1 617 | 1,5 |
| SIDI YAHYA OU YOUSSEF | 2 538 | 461 | 4 637 | 942 | 6,2 |
| TANOURDI | 2 777 | 416 | 2 872 | 486 | 0,3 |
| TIZI N'GHACHOU | 3 053 | 508 | 2 557 | 476 | -1,8 |
| TOUNFITE | 12 306 | 2 462 | 13 297 | 2 890 | 0,8 |
| TOUNFITE Centre | 7 278 | 1 641 | 8 169 | 1 979 | 1,2 |
| TOUNFITE Population Rurale: | 5 028 | 821 | 5 128 | 911 | 0,2 |
| ZAIDA | 9 920 | 2 062 | 13 181 | 3 038 | 2,9 |
| ZAIDA Centre | 4 968 | 1 164 | 7 172 | 1 812 | 3,7 |
| ZAIDA Population Rurale: | 4 952 | 898 | 6 009 | 1 226 | 2,0 |
| ZAQUIAT SIDI HAMZA | 4 595 | 711 | 5 454 | 844 | 1,7 |
| Total Province Midelt | 257 100 | 48 695 | 289 337 | 59 718 | 1,2 |

Tableau 33 : Périmètre éloigné du projet/population par commune (2/2)

| Municipalité (M) Commune Rurale | RGPH-2004 | | RGPH-2014 | | TCAM 2004-2014 |
|------------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | Population | Ménages | Population | Ménages | |
| Province de BOULEMANE | | | | | |
| AIT BAZZA | 3 480 | 612 | 2 955 | 615 | -1,6 |
| AIT EL MANE | 2 243 | 440 | 1 927 | 422 | -1,5 |
| ALMIS MARMOUCHA | 2 698 | 445 | 2 461 | 475 | -0,9 |
| BOULEMANE (M) | 6 910 | 1 541 | 7 104 | 1 803 | 0,3 |
| EL MERS | 5 891 | 1 178 | 5 152 | 1 167 | -1,3 |
| EL ORJANE | 7 609 | 1 179 | 7 740 | 1 332 | 0,2 |
| ENJIL | 8 164 | 1 534 | 8 364 | 1 796 | 0,2 |
| ERMILA | 6 774 | 1 079 | 7 690 | 1 399 | 1,3 |
| FRITISSA | 26 022 | 3 314 | 29 460 | 4 053 | 1,2 |
| GUIGOU | 19 035 | 3 694 | 21 607 | 4 610 | 1,3 |
| GUIGOU Centre | 7 976 | 1 753 | 10 129 | 2 355 | 2,4 |
| GUIGOU Population Rurale | 11 059 | 1 941 | 11 478 | 2 255 | 0,4 |
| IMOUZZER | | | | | |
| MARMOUCHA(M) | 4 001 | 908 | 4 213 | 1 027 | 0,5 |
| KSABI MOULOUYA | 10 067 | 1 759 | 10 614 | 1 922 | 0,5 |
| MISSOUR (M) | 20 978 | 4 286 | 25 584 | 5 923 | 2,0 |
| OUIZEGHT | 5 509 | 963 | 5 743 | 1 065 | 0,4 |
| OULAD ALI YOUSSEF | 6 669 | 1 074 | 5 212 | 906 | -2,4 |
| OUTAT EL HAJ (M) | 13 945 | 2 625 | 16 388 | 3 523 | 1,6 |
| SERGHINA | 3 726 | 733 | 3 746 | 800 | 0,1 |
| SIDI BOUTAYEB | 9 522 | 1 705 | 9 823 | 1 992 | 0,3 |
| SKOURA M'DAZ | 8 713 | 1 934 | 8 462 | 2 082 | -0,3 |
| SKOURA M'DAZ Centre | | | 2 271 | 589 | |
| SKOURA M'DAZ Popul. Rurale | | | 6 191 | 1 493 | |
| TALZEMT | 3 710 | 650 | 3 160 | 618 | -1,6 |
| TISSAF | 9 444 | 1 455 | 10 191 | 1 689 | 0,8 |
| Total Province Boulemane | 185 110 | 33 108 | 197 596 | 39 219 | 0,7 |
| TOTAL MIDELT- BOULEMANE | 442 210 | 81 803 | 486 933 | 98 937 | 1,0 |
| TOTAL MAROC | 29 891 708 | 5 665 264 | 33 848 242 | 7 313 806 | 1,1 |

La population de la zone d'impact éloignée du projet a connu entre 2004 et 2014 un taux d'accroissement annuel moyen (TAAM) légèrement inférieur la moyenne nationale pour la même période. Ceci pourrait s'expliquer par sa position charnière à cheval sur 2 régions économiques caractérisées par un certain dynamisme économique. Toutefois comme on le verra ci-après, cette sous-région connaît un faible niveau d'équipement en infrastructures de base, et socio-éducatives et de développement économique en général.

Le taux d'urbanisation de la Province de Midelt est de l'ordre de 40%, la population est donc essentiellement rurale.

6.6.6 INFRASTRUCTURES ROUTIERES DE BASE EXISTANTES

La province de Midelt est traversée par 2 routes nationales : la RN 13 venant de Meknès et menant à Azrou-Errachidia et la RN 15 menant à Missouri. C'est sur la RN 13 que sera branchée la future route desservant le site du projet, entre Boulaajoul et Zaïda, suivant plus ou moins la piste existante.

Elle compte aussi une route régionale : la RR 503 menant à Khénifra et qui passe assez loin du site du projet. A partir de ces axes, l'accès est relativement facile vers la plaine de la Moulouya par des routes régionales ou provinciales revêtues de qualité moyenne (vers Boumia, Tounfite, Aghbalou, et en aval vers Mibladen).

Par contre les communes de la périphérie sont parfois extrêmement enclavées.

Dans le cercle Errich Imilchil, le réseau routier est constitué de routes régionales et provinciales de faible gabarit et souvent coupées par les crues ou dégradées par l'érosion.

La route Er Rich-Imilchil (R706) est un bon exemple de cette vulnérabilité. Imilchil et Aït Hani ne sont reliées que par une piste. La seule route de bonne capacité est la RN 13. Des efforts considérables sont faits pour compléter et entretenir ce réseau et désenclaver les principales vallées (et pour entretenir le réseau, mais les conditions climatiques, le relief et l'érosion sont très défavorables). En outre le trafic est très réduit et le restera vraisemblablement, faute de produits à transporter.

À l'ouest de la zone d'implantation du complexe solaire, la route régionale R503 dessert Zaida, Boulaajoul et Tamayoust.

À l'Est de la zone d'implantation du complexe solaire, une ancienne route minière P 7320 dessert Mibladene, Tazensout et Ahouli. Elle est en bon état jusqu'à Mibladene, puis se dégrade ensuite petit à petit pour finir par une piste jusqu'au douar Aouli. Cette route longe les parois des gorges de Moulouya et est l'entrée vers de nombreuses carrières d'anciennes mines.

L'accès au site peut se faire actuellement par la route nationale N13 qui relie Meknès à Midelt en passant par Timahdit puis en empruntant une piste décrit le point de départ se trouve entre Zaida et Boulaajoul d'une longueur d'environ 22 km.

Le réseau routier de la province a une longueur totale de 646 km dont une grande partie (environ 60%) n'est pas revêtue.

Tableau 34 : Réseau routier régional

| Type de Route | Longueur (Km) | | Longueur Totale (Km) |
|---------------|---------------|-------------|----------------------|
| | Revêtue | Non Revêtue | |
| Nationale | 123,25 | 0 | 123,25 |
| Régionale | 72,50 | 0 | 72,50 |
| Provinciale | 261,86 | 188,70 | 450,56 |
| Total | 457,61 | 188,70 | 646,31 |

6.6.7 EQUIPEMENTS SOCIAUX-COLLECTIFS (EDUCATION, SANTE, LOISIRS)

6.6.7.1 Enseignement

Enseignement préscolaire :

La scolarisation en école coranique est la forme la plus répandue (5 152 élèves sur 5 986 au total dans la province de Midelt, soit environ 86% des effectifs), notamment dans le milieu rural. Ces établissements délivrent un enseignement de type traditionnel. Les écoles maternelles et autres jardins d'enfants proposent un encadrement et un équipement permettant d'assurer une formation basée sur des méthodes modernes. Environ 14% des élèves bénéficient de ce type de scolarisation.

Enseignement primaire :

Au niveau de la province, on recense 113 établissements primaires dont plus de 80% se trouvent en zones rurales. 73% des 36 197 élèves sont scolarisés en milieu rural, et 1 000 le sont dans le privé. Les écoles du milieu rural sont beaucoup plus petites et accueillent en moyenne 86 élèves par établissement, contre 491 en milieu urbain. Les filles représentent environ 47% des effectifs totaux.

Tableau 35 : Etablissements primaires-province de Midelt

| Désignation | Milieu urbain | Privé | Milieu rural | Total |
|-----------------------------------|---------------|-------|--------------|--------|
| Nombre d'établissements | 18 | 6 | 89 | 113 |
| Nombre de satellites | 0 | 0 | 216 | 216 |
| Nombre d'élèves | 8 842 | 1 003 | 26 352 | 36 197 |
| % de filles | 48,4 | 42,9 | 46,9 | 47,1 |
| Nombre d'élèves par établissement | 491 | 167 | 86 | 110 |

Source : Statistiques de l'Education-2010

Enseignement secondaire

La moitié des collèges de la province est localisée en zone rurale. En milieu urbain, un tiers des établissements sont privés. Au niveau des effectifs, environ 52% des élèves sont scolarisés en milieu urbain dans le public. Les établissements urbains publics sont un peu plus grands que ceux du milieu rural (1 234 élèves dans le premier cas contre 830 dans le second). À noter que seuls 1,6% des élèves fréquentent des établissements privés, qui sont absents en milieu rural.

Tableau 36 : Etablissements secondaires-province de Midelt

| Désignation | Milieu Urbain | | Milieu rural | | Total |
|-----------------------------------|---------------|-------|--------------|-------|--------|
| | Public | Privé | Public | Privé | |
| Nombre d'établissements | 5 | 3 | 7 | 0 | 15 |
| Nombre d'élèves | 6 171 | 196 | 5 814 | 0 | 12 181 |
| % de filles | 43,3 | 47,4 | 36,3 | 0 | 40 |
| Nombre d'élèves par établissement | 1 234 | 65 | 830 | 0 | 812 |

Source : Statistiques de l'Education-2010

6.6.7.2 Santé

La province de Midelt dispose d'un Centre Hospitalier public (H) d'une capacité de 108 lits, d'un Centre de Santé Urbain (CSU) ainsi que d'un Centre d'hémodialyse avec 8 appareils de dialyse, tous les trois sont situés dans la ville de Midelt. D'autre part, la province dispose de 27 Centres de Santé Communaux (CSC) dont 12 disposent d'un module d'accouchement et 3 pour lesquels il est implanté hors du centre de santé et de 20 dispensaires ruraux.

Tableau 37 : Les établissements du réseau de soins de santé de base

| Type d'établissement | Nombre | |
|--|---------|----|
| Centres des antéurbains avec lits (CSUA) | 1 | |
| Centres des antéurbains (CSU) | 3 | |
| Centres des antécommunaux avec module accouchement (CSCA) | 9 | |
| Centres de santé communaux (CSC) | 18 | |
| Dispensaires ruraux (DR) | 20 | |
| Total établissements | Urbains | 4 |
| | Ruraux | 47 |
| | Total | 51 |
| Nombre d'habitants par établissement de SSB (urbain + rural) | 5431 | |
| Nombre d'habitants par établissement rural | 3426 | |

La province de Midelt dispose également de 11 cabinets médicaux privés de consultation, 35 pharmacies et un laboratoire d'analyses médicales.

Le tableau ci-après montre les principaux indicateurs de desserte de soins médicaux dans la province de Midelt.

Tableau 38 : Indicateurs de desserte de soins médicaux -Province de Midelt

| Indicateurs | Résultats |
|--|-----------|
| Nombre d'habitants par établissement de soins de santé de base | 5431 |
| Nombre d'habitants par cabinet de consultation privé | 25182 |
| Nombre d'habitants par lit hospitalier (Public+privé) | 2565 |
| Nombre d'habitants par médecin (Public +privé) | 5226 |
| Nombre d'habitants par chirurgien-dentiste (Public +privé) | 39571 |
| Nombre d'habitants par pharmacie (ou dépôt de médicaments) | 7914 |
| Nombre d'habitants par infirmier | 822 |

Source : Carte Sanitaire du Ministère de la Santé-2013

Au niveau de la commune rurale de Mibladene, il existe un centre de santé communal, et le douar de Taghazoute (Mibladene) dispose d'un dispensaire rural.

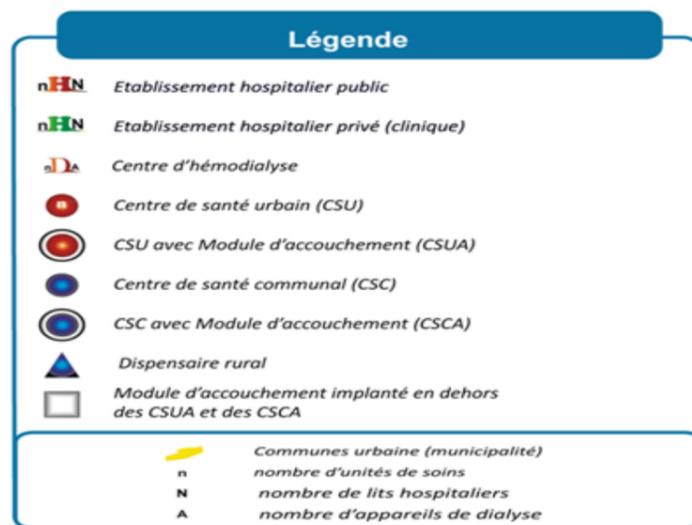
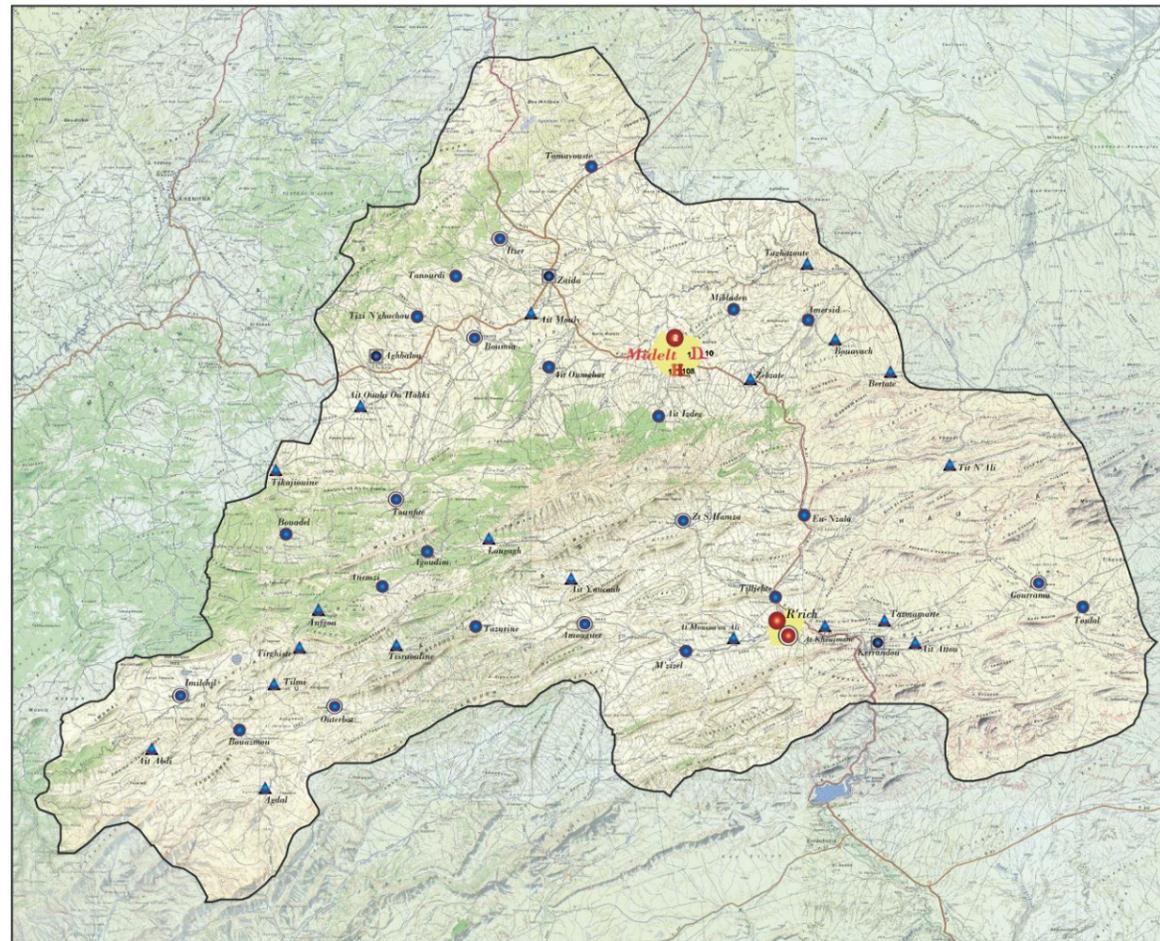


Figure 63 : Carte de répartition spatiale des établissements sanitaires au niveau de la province de Midelt

(Source : Carte Sanitaire du Ministère de la Santé-2013)

6.6.7.3 Loisirs

Il existe actuellement dans la province de Midelt :

- 15 associations sportives (1813 adhérent).
- 6 écoles de sport (football, volley-ball, basket-ball, hand-ball et athlétisme), fréquentées par 320 jeunes.
- 11 salles de sport privées (630 adhérents).

Pour sa part, le domaine de la jeunesse et de l'enfance est animé à travers l'existence de :

- 7 maisons des jeunes (1000 jeunes).
- 8 foyers féminins (600 bénéficiaires).
- 9 garderies d'enfants (1500 enfants).
- 1 camp de vacances (120 estivants chaque année).
- 64 équipes de quartier

6.6.8 GRANDS SECTEURS D'ACTIVITES ECONOMIQUES ET D'EMPLOIS (AGRICULTURE, FORET, ELEVAGE, ADMINISTRATION, SERVICES, COMMERCE ET SOUKS,...)

Située dans une sous-région qui a et continue d'être une des plus importantes zones agricoles du pays avec la ville de Meknès comme locomotive, la zone du projet était beaucoup plus spécialisée dans les activités minières qui, dans le passé, ont connu un essor et un développement relatif remarquables. Il y avait également une certaine agriculture pratiquement de subsistance. Les autres activités comme le tourisme sont restés embryonnaires malgré l'existence de sites potentiels de tourisme de randonnées. Mais il n'existait aucune activité industrielle digne de ce nom.

Avec la baisse graduelle et soutenue des activités minières, la zone du projet a plongé dans un marasme économique qui s'est traduit par la dégradation de ses principaux indicateurs (voir tableau ci-après) quand on les compare avec la situation aux niveaux régional et national :

Tableau 39 : Taux d'activité, de chômage et de scolarisation au niveau de la province de Midelt

| ZONE | Taux d'activité | | | Taux de chômage | | | Taux de scolarisation | | |
|--------|-----------------|------|------|-----------------|------|------|-----------------------|------|------|
| | M | F | T | M | F | T | M | F | T |
| Midelt | 73,9 | 14,8 | 43,7 | 11,3 | 32,5 | 14,9 | 93,3 | 93,5 | 94,4 |
| Région | 74,6 | 19,4 | 16,4 | 12,5 | 31,4 | 16,5 | 92,5 | 92,4 | 91,4 |
| Maroc | 75,5 | 20,4 | 47,6 | 12,4 | 29,6 | 16,2 | 95,7 | 94,4 | 95,1 |

Source : RGPH-2014

Il est indéniable, dans ces conditions, que le projet de centrale solaire constituera un point de départ du développement d'un noyau d'activités industrielles qui devrait booster le démarrage et la progression d'autres secteurs économiques dans la sous-région. Le noyau en question sera

dans l'immédiat accompagné par le bénéfice induit par le parc éolien dont la réalisation est également en cours dans la même province.

6.6.8.1 Secteur Minier

La province de Midelt s'étend sur un territoire à faciès géologiques et géomorphologiques très variés. La diversité des structures géologiques et des phases tectoniques qui l'ont affectée, ont fait d'elle l'une des régions minières les plus importantes du royaume. Son sous-sol recèle des gisements nombreux et variés principalement le plomb, le zinc, le cuivre (cristaux d'azurite et de malachite), la barytine, le manganèse, le fer....



Figure 64 : Sites à potentiel minier

La minéralisation dans la province est répartie dans diverses formations. Elle comprend trois formes minérales principales :

- Le gisement d'Ahouli qui comporte une minéralisation de type filonienne à galène (PbS), barytine (BaSO₄), pyrite (FeS₂), Chalcopryrite (CuFeS₂), Blende (ZnS) et fluorine (CaF₂)
- Le gisement de Mibladen qui renferme une minéralisation de type stratiforme à galène, barytine, cérusite (PbCO₃), vanadinite, Wulfénite et anglésite (PbSO₄) ;
- Le gisement de Zaïda qui comprend une minéralisation de type imprégnation stratiforme à galène et cérusite dans les arkoses du Trias.

Tableau 40 : Reserves aux centres miniers de la haute moulouya

| Localité | Année | Réserves (tonnes) | Teneur en Plomb (%) |
|-----------|-------|-------------------|---------------------|
| Ahouli | 1980 | 1 318 000 | 4,46 |
| Mibladene | 1980 | 136 000 | 4,72 |
| Zaïda | 1982 | 1 318 000 | 9,22 |

Source : BRPM (ONHYM)-2003

Cependant, malgré cette richesse, le secteur minier a connu ces dernières années une régression notable en raison des effets conjugués de facteurs défavorables, tels que la mauvaise évolution du cours des minerais, le problème d'écoulement de la production et l'accroissement des charges d'exploitation.

Cette situation a entraîné la fermeture des plus importantes sociétés minières de la province à savoir : la société des mines d'Ahouli le 31 décembre 1983 (563 agents dont 13 cadres, 37 agents de maîtrise, 17 employés et 496 ouvriers) et celle de Zaïda le 31 décembre 1985 (392 agents dont 25 cadres, 84 agents de maîtrise, 21 employés et 262 ouvriers).

Il y'a lieu de signaler que la commune de Mibladene et le douar d'Ahouli étaient les lieux d'anciennes mines de plomb et de gypse exploitées par une société française à partir des années 1912. Le minerai de plomb a une forte proportion de cérusite (60%), de galène dans une gangue barytique.

Des perspectives de développement du secteur minier existent encore dans la sous-région, et le patrimoine minier se résume ainsi :

- Nombre de permis de recherche : 208
- Nombre de permis d'exploitation : 29
- Nombre de concessions minières : 9

Les permis miniers les plus importants concernent notamment :

- le plomb dans la région Jbel Boussasse / Tounfite (production de 10 tonnes par mois)
- le fer dans la région de Jbel Boumia / Itzer (production de 500 tonnes par mois)
- la barytine dans la région de Talate n'Aït Sadden / Sidi Saïd

6.6.8.2 Secteur Primaire

Le site d'implantation du projet est assez dégagé, avec un relief relativement plat de plateau encaissé. Par contre toute sa zone environnante, enclavée, entre les chaînes du Moyen et Haut Atlas, est caractérisée par un relief très accidenté, avec une zone montagneuse et une autre majoritaire de collines et de plateaux de haute altitude. Le site n'est pas propice au développement d'activités agricoles et est ainsi occupé principalement par des sols incultes et des terrains dédiés au parcours, qui s'étendent sur tous les hauts plateaux et les chaînes montagneuses.

Agriculture:

Dans la province de Midelt, le système de cultures comprend deux étages:

- Les rosacées fruitières (pommes, poires ...), les oliviers;
- Les cultures basses (céréales, luzerne et cultures maraichères...) associées à l'élevage bovin et ovin extensif.

La végétation des parcours est constituée d'arbustes denses (armoïse et romarin).

La superficie de la province se répartit en matière d'occupation des sols comme suit :

- S.A.U (Superficie Agricole Utile) : 116.000 ha (dont 19.828 ha en irrigation pérenne et 4172 ha saisonnière).
- Forêt : 105.000 ha
- Parcours et terrains incultes : 158.550 ha

- Superficie irriguée par système goutte à goutte : 8500 ha (1750 exploitations)

(SOURCE : HCEFLD)

Tableau 41 : Répartition des cultures pratiquées à la province de Midelt

| Culture | Superficie en ha | Production en T |
|--------------------------|------------------|-----------------|
| Olivier | 345200 | 49800 |
| Pommier | 507050 | 291000 |
| Légumineuse | 1850 | 2230 |
| Maraichage | 4655 | 93100 |
| Cultures fourragères | 22600 | 2683750 |
| Céréales | 56275 | 129768 |
| Arboricultures fruitière | 49000 | 735 |

Source : Direction Régionale de l'Agriculture

Le pommier joue un rôle de premier plan dans l'économie du Midelt. Les niveaux de rendement élevés ont beaucoup contribué à l'amélioration des conditions de vie des paysans qui gagnent aujourd'hui nettement mieux que quand la céréaliculture était la seule activité pratiquée dans la zone.

La pomme de Midelt jouit d'une réputation très forte. La région est considérée comme produisant l'une des meilleures qualités du pays. Cette réputation a grandi avec l'organisation du festival de la pomme de Midelt qui a fait connaître le produit à travers le monde entier. Ce festival valorise la pomme de Midelt ainsi que les potentialités de la zone.

Forêts :

De par l'importance de la superficie dans la région Meknès-Tafilalt et la variété des espèces qu'elle contient, la forêt constitue l'une des sources essentielles qui permettent d'alimenter plusieurs activités industrielles et artisanales locales en matières premières. Elle contribue de façon positive au développement par le volume des recettes que procure son exploitation aux communes de la région.

Du point de vue des formations forestières, la région de Meknès-Tafilalt, est caractérisée par une diversité des essences forestières naturelles couvrant une superficie de l'ordre de 772 590 ha, soit 7,7% de la surface forestière naturelle nationale.

L'alfa est très présente dans la province de Midelt. Elle couvre de nombreux paysages, notamment aux altitudes moyennes, comme dans la zone d'étude.

Tableau 42 : Superficie de la forêt dans la province de Midelt

| CCDRF | Superficie de la forêt (ha) | Superficie de la nappe Alfatière (ha) | Superficie totale (ha) |
|----------|-----------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| Rich | | | 142320 |
| Midelt | 19497 | 97235 | 116732 |
| Itzer | 30840 | 22000 | 52840 |
| Tounfite | | | 90000 |

Tableau 43 : Formations forestières de la province de Midelt

| | Espèces végétales |
|-----------------|---|
| Rich | Cèdre, Romarin, Chêne vert, Genévrier TH et Rouge, Alfa |
| Midelt | Chêne-vert, Pin d'Alep, Genévrier oxycèdre, Genévrier Rouge, Genévrier thurifère, Cèdre cypris d'Arizona, Acacia, Atriplex. |
| Itzer | Cèdre de l'Atlas, Chêne vert, Genévrier thurifère, Genévrier oxycèdre |
| Tounfite | Cèdre, genévrier thurifère, genévrier rouge, chêne vert, pin maritime, pin d'Alep, frêne dimorphe |

(Source : HCEFLD)

6.6.8.3 Secteur Secondaire, Artisanat et Tourisme**L'industrie**

L'essentiel des activités économiques de la Province de Midelt s'articule autour des sous-secteurs économiques agricoles, forestiers et miniers. Par conséquent le tissu industriel est pour le moment réduit à son strict minimum avec en tout 2 seules entreprises suivantes :

- MEX qui fabrique des tuiles et des briques en terre cuite.
- "Omari bois", qui est une société de sciage, de rabotage et traitement du bois.

Il existe certes un certain nombre de petites entreprises de génie civil (bâtiment et travaux publics) qui, compte tenu de leur taille et de leurs activités irrégulières, relèveraient plutôt de ce qu'il est convenu d'appeler "secteur informel".

Cette réalité démontre l'impact considérable que devrait avoir, sur toute la province et même bien au-delà, le présent projet de centrale solaire.

L'artisanat

Depuis la cessation des activités minières à caractère industriel, il y'a déjà une trentaine d'années, la Province de Midelt a connu le développement de quelques activités minières à caractère artisanal consistant dans l'extraction des pierres d'embellissement et de quelques minerais dont la valeur sur le marché mondial est devenue importante.

En effet, l'artisanat d'art dans la région continue de subsister grâce aux activités liées à la sculpture de pierre d'embellissement et de confection d'objet en plâtre. Ces activités essentiellement masculine et qui font appel à un esprit de créativité nécessitent un encouragement de la part des pouvoirs publics. Néanmoins dans leur état actuel, elles restent peu rémunératrices et sont

destinées pour la plupart à un marché local. Ces activités n'ont connu guère d'évolution à cause du manque de perfectionnement et de marchés potentiels pour leur écoulement.

Les principales activités artisanales caractérisant la région sont le travail du bois qui est possible grâce à la présence d'arbres tels que le cèdre, le pin et l'olivier ; la fabrication des tapis citadins et traditionnels; le textile avec les objets de décoration et les belles broderies ; le travail des métaux (ferronnerie et bijouterie) ; les produits en terre cuite (céramique, poterie, zellige traditionnel, sculpture sur plâtre).

L'artisanat participe au développement des autres secteurs productifs tels que le tourisme, le commerce extérieur et l'agriculture.

En général, l'artisanat de la région reste rudimentaire et se heurte à des contraintes et des difficultés qui limitent sa performance. Cependant des projets visant à promouvoir ces activités artisanales sont susceptibles de réussir et de se développer compte tenu des potentialités humaines et naturelles du territoire de la province.

Le tourisme

Le secteur du tourisme dans la Province de Midelt s'articule autour de 2 volets principaux : les établissements touristiques d'hébergement d'une part, et les sites pittoresques naturels d'attractivité touristique d'autre part.

a) Les structures d'hébergement touristique

En 2012 la province de Midelt comptait 12 établissements "classés" et 23 établissements "non classés" d'une capacité globale d'un peu plus de 1 100 lits se répartissant comme suit :

| Catégorie | Type d'établissement | Nombre | Lits |
|---------------------------------|-----------------------|--------|-------|
| Etablissements Classés | Hôtels | 4 | 362 |
| | Maisons d'hôtes | 1 | 12 |
| | Auberges touristiques | 4 | 170 |
| | Gîtes touristiques | 3 | 88 |
| | Total | 12 | 632 |
| Etablissement Non Classés | Hôtels | 12 | 277 |
| | Auberges touristiques | 6 | 126 |
| | Gîtes touristiques | 5 | 72 |
| | Total | 23 | 475 |
| Ensemble (2012) | | 35 | 1 107 |
| En cours de Réalisation | Gîte touristique | 2 | 25 |
| | Maison d'hôtes | 1 | 20 |
| Total (en cours de réalisation) | | 3 | 45 |

Source: Monographie de la Province de Midelt

Aux unités ci-dessus devraient en principe venir s'ajouter à moyen terme une quinzaine d'autres établissements similaires (dont 1 hôtel, 2 motels, 8 auberges et 3 gîtes) en cours d'initiation, d'études et d'évaluation. L'investissement prévu pour la réalisation de ces nouvelles unités touristiques est estimée à environ 75 millions de Dirhams.

b) Les sites naturels et culturels à caractère touristique

La Province de Midelt possède de nombreux sites pittoresques à caractère historique et/ou culturel susceptibles de présenter une attractivité d'autant plus intéressante pour l'activité de tourisme culturelle ou de randonnée que leurs spécificités sont assez diversifiées.

Sur une vingtaine de sites d'une certaine importance ainsi répertoriées par les organismes compétents, on peut notamment relever ceux qui suivent :

| Spécificité | Dénomination courante | Localisation (Cercle ou Commune Rurale) | Distance à vol d'oiseau (km) par rapport au site du projet | Quelques Caractéristiques |
|---------------------------|---|---|--|---|
| Historique/ Culturelle | Sanctuaire Sidi Yahya Ou Youssef | Imilchil / Aït Yahya | 80 | Vestiges historiques |
| | Zaouiat Sidi Hamza | Zaouiat Sidi Hamza | 51 | Bibliothèque d'Abou Salim datant du X ^{ème} siècle |
| Gorges Naturelles et Lacs | Gorges Jaafar | Aït Izdeg | 26.5 | Gorges et galeries historiques |
| | Gorges d'Ahouli Mibladen | Midelt | 14 | Ruines et minéraux précieux et fossiles |
| | Gorges et Sources Tatroute / Aguelmane Sidi Ali | Midelt / Douar Assaka | 32.5 | Neige quasi-permanente, poisson et faune sauvage |
| | Lacs Isli et Tislite | Imilchil | 110 | Sports nautiques et pêche de truite |
| Sources Thermales | Hammat Moulay Ali chérif | Guerss Tiallaline (Rich) | 86 | Source thermale curative aménagée et recommandée |
| | Hammat Moulay Hachem | Guerss Tiallaline (Rich) | 75 | Source thermale curative aménagée et recommandés |
| Grottes et Spéléologie | Grottes Akhiam | Bouzzmmou | 125 | Grande grotte avec jaillissement de source |
| | Grottes Titaouine | Zaouiat Sidi Hamza | 35 | Groote et tunnel naturels |

| | | | | |
|----------------------|-----------------|--------------------|-----|-----------------------------|
| Réserves Biologiques | Oued Sidi Hamza | Zaouiat Sidi Hamza | 52 | Patrimoine piscicole classé |
| | Assif melloul | Imilchil | 130 | Patrimoine piscicole classé |

Source: Monographie de la Province de Midelt

6.6.8.4 Transport et fournitures diverses

Transport dans la province de Midelt

Le transport public de voyageurs se fait essentiellement par des autocars qui transitent par la ville de Midelt ou y sont basés. Ils sillonnent la province dans différentes directions selon les agréments dont ils bénéficient. On dénombre ainsi une dizaine d'autocars basés à Midelt, environ 70 autocars qui y transitent en provenance et à destination d'autres localités du pays, ainsi qu'une vingtaine de véhicule de transport mixte (passagers et marchandises ou bétail).

Le transport se fait également par environ 470 taxis de 1^{ère} catégorie ("grands taxis") pour le transport entre localités, et par une cinquantaine de taxis de 2^e catégorie ("petits taxis") pour le transport urbain.

Eau Potable

L'alimentation en eau potable des communes de la province se fait à partir de puits, forages et de sources avec un taux d'accès évalué à 65%. Le centre de Midelt est alimenté par la source Atman Ou Moussa et de deux forages (IRE 902/38 et IRE 858/38). Dans la province, les chefs lieux des communes rurales et un nombre limité de douars disposent de systèmes d'AEP. Si la gestion de l'AEP est assurée par l'ONEE dans les centres urbains de Midelt et Boumia, dans le reste de la province elle l'est par les communes concernées elles-mêmes.

Dans le cadre de la réalisation par l'ONEE de l'adduction régionale Sidi Said à partir du barrage Hassan II, un certain nombre de communes et centres de la province sont programmés pour être alimentés en eau potable. En plus de la ville de Midelt, il s'agit notamment des 10 communes rurales suivantes : Aghbalou (Centre et douars), Aït Ayach, Aït Ben Yacoub, Aït Izdeg, Amersid, Boumia (Centre et douars), Itzer (Centre et douars), Mibladen, Tizi N'ghachou et Zaïda (Centre et douars)

L'inventaire des prélèvements pour des fins d'AEP réalisé par l'Agence du Bassin Hydraulique de la Moulouya fait ressortir un volume prélevé pour des fins d'AEP dans la province de Midelt de l'ordre de 620 000 m³/an.

Electricité et Gaz

La distribution de l'énergie électrique est assurée par les services de l'ONEE à travers trois antennes commerciales installées à Midelt, Boumia et Rich.

L'agence de distribution de la province de Midelt s'alimente à partir de quatre postes-sources, le tableau ci-dessous illustre la puissance et la localisation de ces postes-sources.

| Poste source | Puissance | Localités alimentées |
|--------------|-----------|---|
| Mibladen | 2X10 MVA | La ville de Midelt et CR Ait Izdeg Amersid et Mibladen |
| Boumia | 2X10 MVA | Localités relevant des Caidats Boumia et Tounfite CR Itzer et Ait Ayach |
| Zaida | 2X5 MVA | Localités relevant du caidat Zaida et CR Ait ben Yacoub |
| Rich | 2X10 MVA | Localités relevant des Cercles Rich et Imilchil |

Le réseau "Moyenne Tension" s'étend sur une longueur de : 1338 km et alimente 388 postes de distribution publique et 154 postes de clients. Le réseau "Basse Tension" quant à lui s'étend sur une longueur de 2464 km et dessert près de 64 000 ménages (soit 97 % du total des ménages).

La consommation en G.P.L de la province de » Midelt en 2012 est estimée à environ 7 700 tonnes.

Télécommunications

La Province de Midelt dispose de 45 bases terriennes de télécommunication, dont 6 implantées dans la ville de Midelt et le reste dans 12 autres communes de la province.

6.6.9 STRUCTURES FONCIERES ET OCCUPATION DES SOLS

6.6.9.1 Etat des Lieux de la Situation Foncière : Eléments de Définition

Le statut juridique des terrains de la zone d'étude comporte 4 types de propriété des terres :

- Les terres "Melk" : la propriété est privée à titre individuel à une personne, ou elle peut appartenir à un groupe de plusieurs personnes. Le Melk est régi par les textes réglementaires suivants:
 - Le Dahir organique du 12-08-1913 relatif à l'immatriculation des immeubles ;
 - Le Dahir 1-06-1915 fixant les dispositions transitoires pour l'application du Dahir du 12-08-1913 ;
 - Le Dahir du 02-06-1915 fixant la législation applicable aux immeubles immatriculés ;
 - L'Arrêté viziriel du 03-06-1915 édictant les détails d'application du régime foncier de l'immatriculation ;
 - L'Arrêté viziriel du 04-06-1915 réglementant le Service de la Conservation de la propriété Foncière;
 - Le Dahir du 29-12-1953, fixant le rôle du Conservateur Général de la propriété foncière;

- Le Dahir du 25 hija 1432 (22 novembre 2011) portant promulgation de la loi n°14-07 ;
- Il est cependant confronté aux problèmes de morcellement, de l'indivision et à des insuffisances du système traditionnel d'établissement des actes constitutifs du droit de propriété;
- Les terres "Collectives": appartenant en pleine propriété et dans l'indivision à l'ensemble de la collectivité ethnique concernée et les terres Guich. Ces deux statuts connaissent un démembrement du droit de propriété, dans la mesure où les ayants droits n'ont qu'une jouissance précaire; Le statut Guich est un phénomène très ancien au Maroc. Pour s'assurer des contingents fidèles, les sultans avaient réparti les plupart des terres entourant les grandes villes du Maroc entre un certain nombre de tribus dites Guich, par altération du terme « djich » (troupe armée). Les terres Guich sont régies par les textes suivants:
 - La circulaire du grand Vizir du 01-11-1912 qui cite parmi les terres inaliénables celles où le Makhzen a installé des tribus Guich;
 - Le Dahir du 07-07-1914 portant réglementation de la transmission de la propriété non immatriculée;
 - Le Dahir du 03-01-1916 portant réglementation spéciale sur la délimitation administrative du domaine de l'État.
- Les terres "Habous": institution de droit musulman qui se présente sous la forme d'un bien qu'un donateur peut destiner au service d'une œuvre religieuse charitable, humanitaire, sociale, voire même d'esthétique publique. Elles font l'objet, en général, de location de courte durée. Les immeubles Habous sont régis par :
 - Le Dahir du 31-07-1913 sur les ha bous privé ;
 - Le Dahir du 21-07-1913 sur la gestion location du régime Habous public ;
 - Le Dahir du 16-12-1957 étendant les textes sur les Habous du nord ;
 - Le Dahir du 27-02-1914 sur les droits coutumiers ;
 - Le Dahir du 11-02-1918 sur le contrôle de l'édifice religieux ;
 - Le Dahir du 25-07-1969 sur le transfert à l'état des Habous dans les périmètres d'irrigation.
- Les immeubles domaniaux possédés par l'Etat, personne morale de droit public, classés en Domaine Public (rues, plages, ports,...), Privé (provenant des acquisitions à l'amiable, expropriation, confiscation...) et Forestier (forêts, dunes, ...);

6.6.9.2 Statut des Terres de la Zone d'Implantation du Projet

La plus grande partie des terrains du site du complexe solaire sont des terres de parcours très extensifs, utilisées par les populations locales. Ces terrains sont classés sous le régime de terres collectives, on distingue des terrains collectifs totalisant environ 2643.74 ha, appartenant aux collectivités ethniques Ait Ouefla, Ait Rahou Ouali et Ait Massoud Ouali et des terrains forestiers couvrant environ 1474.31 ha, inclus dans le domaine relevant de l'administration des eaux et forêts.

7. IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES COMPENSATOIRES

7.1 METHODOLOGIE

L'identification et l'évaluation des conséquences d'un projet sur son environnement constituent l'étape clé de toute étude d'impact. Ces conséquences, appelées plus couramment impacts, sont déduites de l'analyse par superposition des composantes du projet et des éléments ou milieux de l'environnement naturel et humain affectés. Cette partie a pour finalité de déterminer les perturbations potentielles subies par les différentes composantes de l'environnement. Tous les impacts prévisibles sur l'environnement (positifs ou négatifs) vont être répertoriés et évalués pour les différentes phases du projet.

Les sources d'impact se définissent comme l'ensemble des activités et des installations prévues lors des phases de construction et d'exploitation du projet qui sont susceptibles d'affecter l'environnement naturel et humain.

L'évaluation de l'importance d'un impact dépend d'abord de la composante affectée, c'est-à-dire de sa valeur intrinsèque dans l'écosystème (sensibilité, unicité, rareté), et des valeurs sociales, culturelles, économiques et esthétiques que lui attribue la population. Ainsi, plus une composante de l'écosystème est valorisée par la population, plus l'impact correspondant risque d'être important. Les préoccupations fondamentales, notamment lorsque des éléments du projet constituent un danger pour la santé ou la sécurité de la population, ou présentent une menace pour les sites historiques, influencent également cette évaluation.

L'appréciation de l'importance d'un impact dépend aussi de l'intensité de l'altération potentielle subie par les composantes environnementales affectées. Ainsi, plus un impact est étendu, fréquent, durable ou intense, plus il sera important.

L'objectif visé consiste à analyser les impacts potentiels sur l'environnement du projet et à proposer des mesures pour leur élimination sinon leur atténuation.

L'analyse porte donc sur :

- L'identification des impacts prévisibles, directs et indirects, du projet sur son environnement, humain et naturel ;
- L'évaluation de l'envergure de ces impacts, est appréhendée à travers des critères qualitatifs et quantitatifs.

Les domaines ou milieux affectés ont été répertoriés en deux catégories :

- Le milieu humain et socio-économique qui regroupe aussi bien les volets santé, sécurité et qualité de vie, que les aspects socio-économiques ;
- Le milieu naturel qui regroupe : l'air, les eaux souterraines et de surface, le sol, la faune, la flore et le paysage.

Ces impacts et risques potentiels vont être décrits et analysés de manière précise à la lumière des exigences de protection de l'environnement (normes en vigueur, seuils de tolérance établis...).

Les différents impacts et risques potentiels sont ainsi hiérarchisés selon leur importance relative afin d'établir un ordre de priorité pour leur atténuation ou compensation.

L'évaluation des effets et risques potentiels du projet sur les éléments sensibles du milieu environnant a permis de définir les mesures d'atténuation visant à réduire les impacts négatifs

directs et indirects liés aux activités du projet. La définition de ces mesures est suffisamment explicite pour démontrer et justifier le choix des options retenues.

7.2 IDENTIFICATION DES IMPACTS ET RISQUES POTENTIELS

L'identification des impacts consiste à appréhender les perturbations potentielles, sur le ou les milieux récepteurs, pendant les différentes phases du projet. L'analyse environnementale est fondée sur :

- Les caractéristiques intrinsèques du projet et celles de la zone où il s'insère ;
- L'expérience et la connaissance des impacts sur l'environnement induits par les installations projetées dans le complexe solaire ;
- Les informations et les données collectées auprès des entités responsables contactées (commune, province, inspection régionale de l'aménagement du territoire, de l'eau et de l'environnement, agence de bassin hydraulique, etc.).

Cette approche permet aussi de cataloguer les grands impacts environnementaux par thématique et de les appréhender dans leur globalité avant de s'attacher au niveau de détail approprié à chaque cas.

La détermination des impacts consiste à croiser l'information issue de la première étape (description du projet) avec celle provenant de la seconde (description des éléments valorisés de l'environnement) potentiellement affectés.

A partir de cet exercice, on peut identifier les éventuels impacts positifs et/ou négatifs significatifs qui sont souvent prospectés de manière sélective.

Les impacts positifs ou négatifs que la réalisation du projet pourrait avoir sur l'environnement naturel, la population et les activités économiques, ont été identifiés et évalués avant d'être classés par ordre d'importance et d'étendue.

7.3 EVALUATION DES IMPACTS ET RISQUES POTENTIELS

Il s'agit de quantifier l'importance des impacts potentiels prévus afin de hiérarchiser les solutions d'atténuation et de compensation requises.

L'importance des impacts est évaluée à l'aide des divers indicateurs que sont la sensibilité, l'intensité, l'étendue conjugués au paramètre durée.

Le degré de sensibilité donné à un élément est fonction de sa valeur intrinsèque et de la portée de l'impact appréhendé auquel le projet l'expose. Quatre niveaux de sensibilité sont considérés :

- Sensibilité absolue où l'espace ou l'élément environnemental est protégé par la loi qui interdit l'implantation du projet.
- Sensibilité forte : l'espace où l'élément environnemental est à éviter l'implantation du projet.
- Sensibilité moyenne : l'espace où l'élément environnemental peut être retenu pour l'implantation des complexes solaires, mais sous certaines réserves.

- Sensibilité faible où l'élément environnemental peut être retenu pour l'implantation du complexe solaire avec un minimum de restrictions compte tenu de leur faible importance.

L'intensité permet d'évaluer l'ampleur de tout effet négatif qui pourrait toucher l'intégrité, la qualité ou l'usage d'un élément. Trois niveaux d'intensité sont distingués :

- L'intensité forte qui caractérise la destruction de l'élément par l'impact : elle met en cause son intégrité et diminue sa qualité.
- L'intensité moyenne où l'impact modifie l'élément sans remettre en cause son intégrité mais réduit quelque peu sa qualité.
- L'intensité faible qui caractérise l'altération modérée de l'élément par l'impact malgré une utilisation restreinte.

L'étendue de l'impact correspond à son rayonnement spatial dans la zone d'étude. Elle est évaluée en fonction de la proportion de la population ou du milieu naturel exposé à subir l'impact ; trois niveaux sont distingués :

- ✗ Régional : l'impact sera perceptible par la population de toute une région
- ✗ Local : l'impact sera ressenti par la population d'une localité ou une portion de cette population
- ✗ Ponctuel : l'impact ne se fera sentir que de façon ponctuelle et ne concerne qu'un groupe restreint d'individus.

Ce chapitre présente les impacts potentiels du projet sur l'environnement, tout d'abord les impacts généraux d'un parc solaire, puis les effets spécifiques selon les technologies envisagées. Il traitera également les impacts des infrastructures communes sur l'environnement.

Le site de Midelt est destiné à abriter différentes technologies solaires : CSP, CPV ou PV. L'ensemble du projet présenté précédemment (centrales solaires mais aussi équipements, infrastructures communes et infrastructures associées) est ici évalué.

Notons cependant que les études d'impact environnemental et social spécifiques à chaque centrale permettront de prendre en compte les spécificités de chacune des technologies.

Ces études spécifiques seront également conformes aux exigences des institutions financières internationales et de la réglementation marocaine.

Les impacts sont évalués par un processus en trois étapes :

- évaluation de l'**intensité** de l'impact sur le milieu naturel ou le récepteur ;
- évaluation de la **sensibilité** des récepteurs et des ressources naturelles affectés ; et
- évaluation, à partir de l'intensité et de la sensibilité, de la **sévérité** de l'impact.

L'intensité de l'impact est un terme recouvrant plusieurs dimensions de l'effet étudié, en particulier :

- la nature de l'impact ;
- son importance ;
- son étendue géographique ;
- sa durée et/ou sa fréquence ; et
- si applicable, la probabilité de l'évènement accidentel pouvant générer l'impact.

L'intensité mesure le changement attendu.

La **sensibilité** d'un récepteur est évaluée en fonction de sa réponse attendue à un changement induit par le Projet, et aux conséquences positives ou négatives de ce changement. Par exemple, la sensibilité du milieu à un rejet dépend de l'ampleur des dommages environnementaux que peut causer la présence de polluants dans les sols ou l'aquifère ; de même, la valeur d'une ressource (comme un écosystème ou une espèce individuelle) est susceptible d'être influencé par son abondance ou sa rareté (cas des espèces protégées par exemple) et par des facteurs tels que son utilisation économique ou sa charge symbolique.

La **sévérité** d'un impact négatif est évaluée en considérant conjointement d'une part, l'intensité des changements induits par le Projet et d'autre part, la sensibilité du récepteur ou la valeur de la ressource. Cette approche conduit à classer les impacts selon quatre catégories résultant du croisement de l'intensité de l'impact et de la sensibilité du récepteur impacté. Ces catégories sont « sans importance », « mineure », « modérée » et « majeure ».

Chaque impact est évalué au cas par cas, l'évaluation est discutée sur la base d'un examen détaillé des éléments contribuant au positionnement de l'impact dans la grille ci-dessous. Il peut également être positif, comme l'indique le tableau ci-après :

Matrice d'évaluation de la sévérité des impacts négatifs

| Intensité de l'impact | Sensibilité du récepteur / valeur de la ressource | | |
|-----------------------|---|---------|---------|
| | Faible | Moyenne | Grande |
| Faible | Sans importance | Mineure | Modérée |
| Moyenne | Mineure | Modérée | Majeure |
| Grande | Modéré | Majeure | Majeure |

Matrice d'évaluation de la sévérité des impacts positifs

| | Sensibilité du récepteur / valeur de la ressource | | |
|-----------------------|---|---------|---------|
| Intensité de l'impact | Faible | Moyenne | Grande |
| Faible | Sans importance | Mineure | Modérée |
| Moyenne | Mineure | Modérée | Majeure |
| Grande | Modéré | Majeure | Majeure |

7.4 MESURES COMPENSATOIRES

L'EIES a pour objectif premier de permettre de définir des mesures d'atténuation et de suivi environnemental pour maîtriser les impacts du projet.

Une première évaluation des impacts est réalisée pour apprécier leur sévérité, en prenant uniquement en compte les contrôles environnementaux inclus dans la conception et le plan d'exécution opérationnel du Projet. Au vu des résultats de cette première évaluation, l'EIES s'intéresse à :

- identifier des mesures d'atténuation permettant de réduire les impacts;
- identifier des mesures de compensation additionnelles, permettant de diminuer autant que possible la sévérité des impacts lorsqu'elle est évaluée comme majeure ; et
- s'assurer que les impacts évalués comme étant de sévérité mineure sont contrôlés conformément aux bonnes pratiques internationales en vigueur.

L'évaluation des effets et risques potentiels du projet sur les éléments sensibles du milieu environnant a permis de définir les mesures d'atténuation visant à réduire les impacts négatifs directs et indirects liés aux activités du projet. La définition de ces mesures est suffisamment explicite pour démontrer et justifier le choix des options retenues.

7.5 IMPACTS ET RISQUES POTENTIELS

La phase de construction sera une étape transitoire limitée dans le temps et dans l'espace mais dont les effets ne doivent pas être négligés.

Cette phase de construction comprend la mise en place du chantier et la réalisation des travaux de construction jusqu'à l'achèvement des installations du complexe projeté.

Les principales composantes du complexe solaire à construire comportent essentiellement les étapes suivantes :

- Préparation du site et installation du chantier ;
- Pose de la clôture destinée à la protection du site ;

- Préparation éventuelle du terrain (nivellement et terrassement) ;
- Aménagement des accès (lorsque les pistes sont inexistantes) ;
- Réalisation de tranchées pour l'enfouissement des câbles d'alimentation ;
- Infrastructures d'accès, d'alimentation en eau et en électricité
- Pose des fondations. Selon la qualité géotechnique des terrains, des structures légères (pieux en acier battus dans le sol) ou des fondations plus lourdes (semelles en béton par exemple) seront mises en place ;
- Montage des supports des installations ;
- Installation des équipements électriques (onduleurs et transformateurs, poste de livraison), puis raccordements;
- Travaux de sécurisation (clôture, surveillance) ;
- Phase de mise en service, cette phase comprendra notamment des travaux d'entretien et de maintenance.



Figure 65 : Etapes types de construction du complexe solaire

7.6 IMPACTS POSITIFS EN PHASE DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION

7.6.1 IMPACTS POSITIFS EN PHASE DE CONSTRUCTION

D'une manière générale, le développement du complexe solaire de NOOR-Midelt dans une sous-région complètement démunie d'éléments moteurs de stimulation de l'activité économique (depuis la fermeture des exploitations minières) vient à point nommé pour insuffler une véritable dynamique nouvelle sur le plan socio-économique.

En phase de construction, le projet va engendrer d'importantes opportunités d'activités génératrices de revenu (AGR), et ce en premier lieu au niveau de la création d'emplois directs et indirects. Le projet ayant la même envergure et la même capacité que celui d'Ouarzazate, on peut estimer que le volume des postes de travail pendant la réalisation du complexe serait comparable, à savoir de l'ordre de :

- **plus de 1500 emplois par centrale**
- **600 à 800 pour l'ensemble des infrastructures communes**

Il est clair que de nombreux emplois indirects seront également créés. Dans le cas du complexe d'Ouarzazate, ils ont été estimés à plusieurs milliers, ce qui devrait être aussi plus ou moins le cas du complexe de NOOR-Midelt. Ces emplois indirects sont notamment liés à l'augmentation de l'activité des entreprises locales existantes pour la fourniture de matériaux et d'équipements nécessaires à l'activité pour des services annexes (restauration transport et éventuellement hébergement des travailleurs) et à la création sur place d'une entreprise pour l'assemblage du champ solaire.

Il est très important de noter que le recrutement de la main d'œuvre se ferait essentiellement au niveau local, ce qui justifie la proposition d'une zone d'impact éloigné débordant des limites de la seule Province de Midelt pour englober également celle de Boulemane, à la lisière de laquelle est implanté le projet.

Les compétences professionnelles techniques auxquelles est susceptible de faire appel la construction d'une centrale solaire sont multiples : génie civil, électricité, transport, grutage, pose de clôture.

Le projet donnera également lieu à des retombées indirectes pour la région, tout particulièrement pour les commerçants qui bénéficieront d'un nouveau bassin de clients créé parmi le personnel du chantier et des sociétés sous-traitantes.

Une partie des travaux et services concernant les terrassements, fournitures et transport de matériaux, génie civil, voiries et réseaux divers, pose des conduites peut être réalisée par des entreprises régionales.

La phase de construction de la ligne électrique, de la conduite d'adduction d'eau et de la piste devrait favoriser l'utilisation des ressources locales en biens et services, notamment la mise à contribution d'entreprises artisanales et l'emploi de la main-d'œuvre qualifiée et non qualifiée. Sur la base de l'expertise disponible localement et des champs de compétence requis pour réaliser les travaux d'implantation, le niveau de participation de la main-d'œuvre locale sera principalement concentré sur les emplois non qualifiés.

7.6.2 IMPACTS POSITIFS EN PHASE D'EXPLOITATION

- Le Plan Solaire Marocain devrait permettre "d'économiser annuellement en combustibles 1 million de tonne équivalent pétrole et d'éviter l'émission de 3,7 millions de tonnes de CO₂".
- Le parc solaire de NOOR-Midelt permet d'éviter l'émission d'environ 1.3 Million de tonnes de CO₂ par an.

- Les centrales solaires, sources d'énergie propre et renouvelable, s'intègrent parfaitement dans le cadre de la politique du développement durable du gouvernement Marocain et de la mise en œuvre du protocole de Kyoto signé et ratifié par le Maroc.
- L'énergie solaire est une énergie dite propre puisqu'elle ne produit pas de déchets ou d'émissions polluantes. En outre, la production d'électricité qu'elle génère ne crée aucun produit dérivé (absence de réaction chimique) contrairement aux énergies fossiles. De plus, c'est une énergie silencieuse, inodore, qui demande peu d'entretien et ne crée pas de pollution visuelle importante.
- L'énergie solaire produit de l'électricité sans dégrader la qualité de l'air, sans polluer les eaux (pas de rejet dans le milieu aquatique, ni de pollution thermique), et les sols (ni suies, ni cendres).
- L'électricité solaire garantit une sécurité d'approvisionnement face à la volatilité des prix du baril de pétrole dont la quasi-totalité est importée.
- L'énergie solaire offre la possibilité de réduire les factures nationales d'électricité et de pétrole et permettra de réduire le déficit de la balance commerciale du Maroc.
- L'exploitation de la centrale solaire n'émet aucun rejet dans l'air. Elle a un effet positif sur le climat, dans la mesure où elle participe à la lutte contre les changements climatiques en produisant de l'électricité sans émission de gaz à effet de serre.

Concernant les impacts socio-économiques en phase d'exploitation, le programme d'implantation des centrales électriques projetées du complexe énergétique solaire de NOOR-Midelt aura certainement des impacts positifs structurants sur le développement socio-économique de la province de Midelt : les infrastructures de viabilisation du site prévues (routes d'accès au site, alimentation en eau, électricité) induisent directement ou/et indirectement d'autres impacts positifs sur les variables du milieu humain notamment :

- Amélioration et élargissement de l'accès aux services sociaux de base grâce au désenclavement d'un certain nombre de douars d'habitants suite à la mise en service de la route;
- Développement des activités économiques génératrices de revenus dans les secteurs de l'agriculture, du commerce, des services etc.

Pour assurer les opérations d'exploitation de maintenance, le nombre de poste d'emploi créé est estimé à :

- 100 postes par centrale
- 50 pour la gestion des infrastructures communes

La gestion des utilités et des installations communes du complexe nécessitera un effectif évalué à 50 employés (y compris le personnel de surveillance, de gardiennage et d'entretien des bâtiments).

L'implantation de la centrale solaire aura un impact positif Majeur sur le marché de l'emploi dans la province de Midelt marqué par un tissu industriel très faible sinon inexistant après la fermeture des mines de la région (Mibladen, Ahouli, Zaida).

L'aménagement de la piste d'accès en route de type nationale va contribuer au désenclavement important des douars qui longent le tracé prévu des zones concernées avec une facilitation d'accès, de communication, d'échanges et de libre circulation des biens et des personnes pour une population locale comprenait des centaines de ménages ;

- contribuer à la réduction des coûts et du temps de transport, grâce à une utilisation permanente de la route en tout temps, aux aménagements et aux mesures de facilitation de circulation et de transit qui seront mis en place ;

- de revigorer l'économie dans les localités traversées et qui pourront connaître un essor économique important. Les délais de livraison des marchandises seront améliorés ainsi que les conditions de confort et de sécurité. Cela induira une valorisation significative des terrains et des biens immobiliers autour du couloir d'emprise de cette route.

Le tracé de la future route d'accès dessert directement les centres de Boulaajoul et de Zaida plus particulièrement les douars de:

- Ait Ghat
- Agoudim
- Ain Dheb
- Arbane
- Ahouli
- Tazansout
- Rahhal SIDI AYAD (SIDI AYAD et SIDI SAID)

L'aménagement de la nouvelle route d'accès aura impact positif Majeur sur les populations des douars avoisinants.

L'électricité produite par le complexe NOOR Midelt (et tous les autres complexes développés par Masen dans ce cadre) sera injectée dans le réseau national, bénéficiant ainsi à l'ensemble des citoyens marocains, y compris les communautés environnantes des projets. Selon le Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH 2014), près de 90 % de la province de Midelt a accès à l'électricité.

En plus de l'accès à l'énergie, le projet NOOR Midelt aura plusieurs autres avantages sur la population environnante notamment:

- L'accès à l'emploi dans le complexe;
- Le bénéfice des actions de développement local qui seront mises en œuvre par Masen;
- Le bénéfice des projets qui pourraient être développés par la DAR (Direction des Affaires Rurales) à partir des fonds d'acquisition si tel le choix de la population.

Il est à noter que la stratégie développement locale de Masen, est mise en place sur une base volontaire.

Aussi il faut noter que la population dispose de trois choix pour profiter des fonds d'acquisition :

- Le développement des projets locaux ;
- LA distribution équitable entre les membres de la collectivité ;
- La consignation de ces fonds de le compte de la collectivité ethnique auprès de la DAR.

7.6.3 IMPACTS NEGATIFS EN PHASE DE CONSTRUCTION

La construction des centrales comprend des activités qui génèrent des déchets solides et liquides sur site qui peuvent constituer une menace pour les sols et les eaux souterraines s'ils ne sont pas bien gérés.

Flux des travailleurs

La main d'œuvre peut venir de toute la région et même au-delà. Cela nécessitera alors la construction d'un camp de vie pour assurer le logement d'une grande partie de ce personnel de chantier sur site.

Le ratio des travailleurs est comme ci-après :

- 80 à 85 % de marocains
- 15 à 20 % d'étrangers

Et parmi les marocains, il y a environ :

- 30% locaux
- 70% autres régions du Maroc

Tous les pourcentages relatifs à la création d'emplois nationaux et locaux sont calculés à la base de l'expérience acquise pour le Complexe Solaire de Noor Ouarzazate, les besoins en main d'œuvre pourraient être similaires sur Midelt. Ces chiffres seront revus et actualisés pour le cas du complexe solaire de Midelt en fonction de la disponibilité des compétences locales.

7.6.1 MESURES COMPENSATOIRES

Pour assurer le logement d'une grande partie de ce personnel de chantier sur site vu que cela peut engendrer des impacts négatifs sur le milieu naturel, en termes de dégradation de la qualité du sol et des eaux, un camp de vie va être construit en conformité avec les normes d'hygiène de santé et sécurité des travailleurs.

De plus, un code de conduite pour assurer la relation entre les travailleurs et les employés, et la population locale sera établi conformément aux meilleures pratiques internationales. Ce code de conduite doit être rendu obligatoire pour tout le personnel afin qu'il s'y conforme en étant supervisé, tout en incluant un système de règlement des plaintes pour les populations locales.

Le développeur inclura dans son plan de gestion environnemental et social toutes les mesures nécessaires relatives au flux des travailleurs ainsi que tous les plans de gestion du camp de vie pour gérer les risques sociaux liés à la sécurité sociale et à l'environnement.

7.7 IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

7.7.1 GEOLOGIE ET SOLS

7.7.1.1 Impacts

En phase de construction

Il faut s'attendre à des modifications du sol. Elles sont cependant très variables selon le type et la taille des installations et la méthode de pose de champs de capteurs.

Un compactage net du sol est possible dans le cas de projets incluant des pièces préfabriquées volumineuses (par exemple fondations en béton, grandes installations modulaires) qui ne peuvent être montées qu'avec des engins lourds. Des tassements se produisent particulièrement lorsque des véhicules ont roulé sur le sol à un moment défavorable (par exemple en cas d'humidité persistante). Le compactage et la pollution du sol par des engins de chantier peut entraîner un changement durable de sa structure et des facteurs abiotiques qui le caractérisent (eau, air et substances nutritives).

Les résultats de l'étude de faisabilité géotechnique effectuée pour le compte de MASEN, dans le cadre de ce projet, révèlent que selon la stratigraphie des sols en place, que la première extension est qualifiée par la présence de trois grandes formations, à savoir, les siltites argileuses, les basaltes et les granites. Par contre, la deuxième extension se caractérise par la dominance des granites ;

Au niveau du site, la géologie et les caractéristiques géotechniques locales montrent que les formations des deux extensions étudiées sont dotées d'assez bonnes portances. Certaines dispositions pratiques ont été proposées :

- Fondation superficielle (semelle ou radier).
- Profondeur de fondation minimum de 3 m sous le terrain naturel ;
- Ancrage de 0,50 à 0.80 m.
- Des contraintes admissibles élevées de 5.00 à 6.00 Bars

Ces solutions de fondations ne sont qu'à titre indicatif et peuvent subir des modifications une fois que la nature des ouvrages est connue et que leur emplacement est bien fixé dans l'espace.

D'autre part, le site du projet se présente sous forme de plateau d'une pente quasi-uniforme ; ce qui diminuera fortement le besoin de terrassement pour la construction du complexe.

- **Tassement et imperméabilisation partielle du sol**

Les tassements prévisionnels estimés en tenant compte des résultats de faisabilité géotechnique sont faibles et largement admissibles pour les ouvrages projetés.

L'accès du 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 peut se tasser surtout par temps humide.

Dans le cas d'une installation en rangées ou avec Tracker, ancrée au sol avec des pieux battus, il sera indispensable d'utiliser une excavatrice de 20 tonnes en raison de la profondeur d'ancrage. Des engins de battage plus petits qui n'endommagent pas le terrain pourront servir pour des profondeurs d'ancrage plus réduites et des sols appropriés.

Une imperméabilisation partielle du sol est causée par la pose de fondations, ainsi que la construction de bâtiments d'exploitation et d'aménagements (le cas échéant routes, parkings ou zones de manœuvre).

Le tableau ci-après détaille l'évaluation des impacts liés à l'imperméabilisation du sol selon les technologies. Ces chiffres sont des estimations, et sont bien entendu dépendants de la technique employée et de la puissance unitaire des installations.

Tableau 44 : Impacts liés à l'imperméabilisation du sol

| Technologie | Besoins en superficies imperméabilisées | Impact |
|--|--|--------|
| Photovoltaïque sans tracker (sans stockage batterie) | Dalle des locaux techniques (transformateurs, onduleurs) (6 000 m ² environ) Ancrages des panneaux (1000 m ² pour des ancrages par pieux et 5 000 à 6 000 m ² pour des ancrages nécessitant des plots béton) Bâtiment administratif et parking (200 à 300 m ² pour 25 personnes environ) Soit un total maximum de 12 300 m². | Mineur |
| Photovoltaïque avec tracker (sans stockage batterie) | Dalle des locaux techniques (transformateurs, onduleurs) (6 000 m ² environ), Bâtiment administratif et parking (200 à 300 m ² pour 25 personnes environ) Ancrage structure des trackers (400 000 m ² environ) Soit au total d'environ de 406 000 m² | Majeur |
| Capteurs cylindro-paraboliques | Bâtiment turbine (12 000 m ²), Cuves de stockage de l'énergie thermique (20 000 m ² pour 500 MW pour 4h) Bâtiment administratif et parking (2 000 m ² environ pour 500 personnes) Ancrage structure des capteurs (400 000 m ² environ) Soit au total maximum de 434 000 m² | Majeur |
| Tour solaire | Bâtiment turbine (12 000 m ²), Dalle des tours (4 tours de 50 à 100 m ² soit environ 400 m ²), Cuves de stockage de l'énergie thermique (20 000 m ² pour 500 MW pour 4h) Bâtiment administratif et parking (2 000 m ² environ pour 500 personnes) Ancrages des panneaux (1 000 m ² pour des ancrages par pieux) Soit au total d'environ 35 000 m² | Modéré |

Pendant les travaux de construction de la route, le passage des engins et des véhicules de chantier provoquera un tassement marginal des sols.

- **Déplacement de terre**

C'est surtout lors de la réalisation des tranchées à câbles (profondeur 0,70 m à 0,90 m) qu'il faut déblayer de grosses quantités de terre. Ces déplacements de terre (nivellement et déblai) servent à compenser les différences de relief de manière à obtenir un bilan déblai-remblai approximativement équilibré.

Les travaux de chantier généreront des résidus de matériaux de construction et de déchets solides et liquides qui devront être gérés et traités au fur et à mesure de leur production. Cette tâche demeurera de la responsabilité de l'entreprise chargée des travaux qui devra les recycler ou les éliminer en conformité avec la réglementation en vigueur.

- **Erosion du sol**

Vu l'état actuel du sol, (nu caillouteux à végétation très sporadique), aucun défrichage important ne sera nécessaire. Seul un débroussaillage rudimentaire pourra s'avérer nécessaire. Le sol étant déjà à nu, le projet n'aura qu'un impact très faible sur les phénomènes d'érosion.

L'érosion hydrique linéaire est la forme d'érosion prépondérante dans la zone d'étude. Des mesures devront être mises en place afin de prendre en compte et atténuer ce risque d'érosion au droit du site.

- **Pollution**

Pendant la phase de construction, il existe des risques des déversements accidentels et de fuites de divers produits chimiques, peintures, huiles de véhicules propres et usées, carburants, lubrifiants, d'eaux usées sanitaires et de produits de nettoyage. Les impacts peuvent avoir lieu dans les zones de stockage du chantier ainsi que durant le transport de ces matières sur le site.

Le stockage de certains matériaux de chantier, tels que les ciments et les hydrocarbures servant aux engins, peuvent constituer une source de pollution pour les sols. S'ils sont entreposés sur des aires non aménagées (sans abri contre les eaux pluviales et le ruissellement ou sur des plateformes non imperméabilisées), ces produits peuvent contaminer le sol et être entraînés en profondeur par infiltration, vers la nappe phréatique.

Certaines opérations peuvent engendrer la pollution du sol :

- La vidange non contrôlée des engins du chantier, hors des zones imperméabilisées et spécialement aménagées à cette fin ;
- L'approvisionnement des engins en gasoil dans des conditions ne permettant pas d'éviter ou de contenir les fuites et déversements accidentels de ces hydrocarbures ;
- Les sols pourront être souillés par le rejet direct d'effluents liquides, notamment les huiles de vidange usagées, de déversements accidentels, et de divers types de déchets solides (dont les gravats) provenant du chantier.

La construction des centrales comprend des activités qui génèrent des solides et liquides sur site qui peuvent constituer une menace pour les sols et les eaux souterraines s'ils ne sont pas bien gérés. Bien que la fraction dangereuse des déchets de construction tels que les huiles, lubrifiants de machines, de peintures et des boues, représente une proportion relativement faible des quantités totales des déchets de construction, elle nécessite une attention particulière. Si le stockage temporaire et la manipulation de ces déchets sur le chantier ne sont pas bien maîtrisés,

avant leur évacuation pour élimination, le risque de contamination du sol augmente. Ces impacts négatifs sont toutefois temporaires et leur importance est considérée comme modérée.

Lors de la phase de construction, les travaux entraîneront quelques dégradations du sol, cependant ces dégradations seront limitées en surface.

En phase d'exploitation :

Les locaux techniques les ouvrages et les voiries entraîneront une imperméabilisation directe de leur emprise au sol. Toutefois celle-ci est petite par rapport à la superficie totale du site. Par suite, cet impact restera très faible.

S'agissant des écoulements superficiels, on relèvera une légère augmentation aux abords des panneaux et une diminution en dessous. L'espace laissé entre les modules des installations solaires (héliostats) permet le passage de l'eau et limite ce phénomène.

Les panneaux créent un ombrage et modifient l'ensoleillement du sol et de son couvert végétal au droit des rangées.

Les CSP peuvent représenter un risque de pollution accidentelle induite par des fuites ou déversement accidentel au niveau des zones de stockage et des circuits d'huile synthétique et de combustible liquide (fioul ou gasoil).

Les fuites au niveau du système de transfert de fluide caloporteur (HTF) seraient le principal risque de la contamination des sols à la phase opérationnelle. Des fuites de HTF peuvent avoir lieu à partir des éléments suivant : des tiges métalliques, joints, brides et autres points de connexion. Généralement, le programme de maintenance des différentes installations garantirait que de tels événements soient rares et que les volumes seraient minimes et rapidement confinés et nettoyés.

L'huile synthétique utilisée à la technologie des capteurs cylindro-paraboliques se dégrade avec le temps en fonction de la température. De ce fait, elle doit être changée régulièrement.

Enfin, dans le cas d'une technologie CSP, une alimentation en combustible fossile (fioul ou gaz) sera nécessaire au fonctionnement de la centrale, comme source d'appoint. Une alimentation et un stockage devront être prévus. Le risque de fuite, lié à la manipulation et à la gestion de ce combustible, est présent mais les techniques spécifiques de prévention correspondantes sont maîtrisées. Les volumes seront limités au maximum (besoin maximal de 16 T/jour dans le cas du gas-oil pour 600 MW) et tout stockage et manipulation sera faite sur un sol imperméabilisé, muni d'un ouvrage rétentions de volume adéquat. Ainsi le risque de pollution des sols est faible.

L'entretien des machines impliquera l'utilisation d'huile comme un lubrifiant/solvants. Cela nécessite donc un stockage approprié, le transport et la manutention de ces huiles. Ces matériaux s'ils ne sont pas gérés correctement auront un impact négatif sur le sol. De plus, les huiles générées suite à l'entretien et au fonctionnement de la centrale et des machines ont aussi la possibilité de polluer le sol si les méthodes adéquates ne sont pas respectées.

Concernant les sels fondus utilisés pour le stockage thermique dans le cas des tours solaires et des CSP à capteurs cylindro-paraboliques, les risques de fuite sont beaucoup plus faibles puisque leur usage est localisé et non dispersé sur des kilomètres de canalisation comme pour l'huile synthétique adoptée comme fluide caloporteur. De plus, les sels sont solides à température ambiante, et ils seront stockés dans des cuves étanches, sur sol imperméabilisé. Le risque de

percolation dans les sols reste donc très limité. De plus les volumes stockés restent à niveau constant et ne se dégradent pas, il n'y a donc pas besoin d'appoint.

Recouvrement du sol

La superficie recouverte par une installation est la projection de la surface totale des modules sur le plan horizontal. Pour une disposition fixe en rangées, la proportion de surface recouverte représente, selon le type de cellules, 30 à 35% de la superficie globale proprement dite. Pour des installations pivotantes, il n'y a pas de surface recouverte au sens propre du terme, puisqu'elle varie.

Le recouvrement du sol provoque de l'ombre et l'assèchement superficiel du sol par la réduction des précipitations sous les modules. L'eau qui s'accumule aux bords de ces derniers peut en outre provoquer une érosion du sol lorsqu'elle s'écoule en des endroits localisés.

L'intensité des impacts dépend du type d'installation (pivotante ou non), ainsi que de la hauteur et de la taille des modules.

La dimension de la surface en permanence ou en partie ombragée d'une installation change en fonction de la course du soleil et peut se calculer avec exactitude. Dans le cas d'une installation fixe, les surfaces situées en dessous des modules sont ombragées toute l'année.

Elles reçoivent toutefois de la lumière diffuse en raison de la hauteur minimale des modules (généralement respectée) d'environ 0,80-1,00 m au-dessus du sol. Les surfaces entre les rangées de modules sont ombragées surtout quand le soleil est bas.

Dans le cas des installations pivotantes, il y a peu de surfaces ombragées en permanence en raison de l'orientation variable. 6 à 8 % seulement de la surface des modules présentent une ombre permanente.

Une concentration d'eau de pluie le long du bord inférieur de tables modulaires fixes peut provoquer des rigoles d'érosion. Le dommage causé par l'égouttement d'eau à la bordure des modules dépend de leur nombre. En général, les installations se composent de deux ou trois rangées, de quatre rangées dans des cas isolés. On relève certaines valeurs caractéristiques :

Pour les installations à deux rangées, 1 m courant de bord d'égouttement permet d'écouler le volume de précipitation d'environ 3 m² de surface. Pour les installations à quatre rangées, on observe 5,50 m² de surface de précipitation par mètre. En dehors de la force et de la quantité d'eau tombant sur le sol, la nature de ce dernier et l'inclinaison du terrain influencent la formation de rigoles d'érosion.

L'impact du projet sur le sol est modéré.

Impacts liés à l'occupation du terrain

Le site n'a pas de vocation agricole ou forestière. Le projet ne porte donc atteinte ni à l'agriculture ni à la sylviculture pratiquée dans son voisinage immédiat.

Le site n'est pas attractif d'un point de vue touristique et aucune activité de loisirs réglementée ne s'exerce sur celui-ci, les impacts seront nuls quant à cet usage.

7.7.1.2 Mesures compensatoires

En Phase de construction

Le sol peut être affecté par le compactage et le stockage des matériaux et des déchets du chantier. Par ailleurs, des précautions seront imposées aux entreprises chargées des travaux :

- Définir l'emprise du chantier par un bornage afin de réduire toute incidence sur son environnement ;
- Eviter ou interdire le passage des engins de chantier et des ouvriers à l'extérieur de l'emprise du site et des pistes d'accès.
- Mettre en place dans le chantier un endroit pour collecter les déchets et les évacuer rapidement vers la décharge publique autorisée. L'intégration de l'évacuation des rebuts au marché de génie civil atténuera largement cet impact.
- le suivi de l'évolution de la stabilité des sols sera effectué par les entrepreneurs. Il consistera à identifier les zones de leurs chantiers/travaux vulnérables à l'érosion pendant et après la construction.
- Il faut prévoir un renforcement des côtés du périmètre qui sont bordés par les berges des oueds (Oued AYYAD et Oued Boutazart) afin de lutter contre l'érosion hydrique. Il est nécessaire d'adopter également un drainage périphérique autour du périmètre.
- Les unités de stockage des produits hydrocarbonés (combustibles, lubrifiants, solvants, ...) seront soit des réservoirs soit des fûts placés dans des zones de confinement avec des capacités de rétention appropriées afin d'éviter tout déversement ou rupture des bacs et un minimum de risques d'incendie. Des équipements de nettoyage de tout déversement doivent être prévus et maintenus en parfait état.
- Toute réparation, opération de dépotage, d'aménagement des zones d'élimination et de stockage des déchets sera effectuée le plus loin possible des sources d'eau afin de réduire les risques de pollution par déversement accidentel ;
- les véhicules lourds et légers devront justifier d'un contrôle technique régulier;
- les substances non naturelles ne seront pas rejetées sans autorisation et seront retraitées par des filières appropriées conformément à la réglementation ;
- Les zones de stockage des produits inflammables doivent disposer d'un équipement d'urgence adéquat maintenu en bon état de fonctionnement. L'oxygène, le propane et l'acétylène, destinés aux opérations de soudage, seront stockés dans un endroit prévu à cet effet clôturé et protégé de toute possibilité d'accident avec un véhicule. Les huiles usagées seront recueillies dans des réservoirs ou fûts en vue d'être recyclées et acheminées en dehors du site.
- En cas de pollution, la zone souillée devra être immédiatement recouverte de matériaux à très fort taux d'absorption (sciure de bois). La zone sera ensuite décapée. Un traitement des sols est requis dans ces cas.

En Phase d'exploitation :

En général, il faut :

- Développer et mettre en œuvre :
 - Plan de manutention des matières dangereuses
 - Plan de gestion de déchets dangereux
- Elaborer un plan d'intervention en cas de déversement accidentel :
 - Les zones de stockages pour les matières dangereuses seront étanches, couvertes et comprendront un confinement secondaire comme les murs de protection imperméables et résistants aux matières stockées, des réservoirs étanches aux fuites, des surfaces étanches afin de prévenir les déversements et les fuites sur le sol ;
 - Les cuves des sels fondus, les réservoirs de stockage de combustibles /HTF /Produits chimiques seront correctement entretenus et entreposés sur une plateforme étanche.
 - Les ateliers de la centrale seront construits sur des surfaces étanches. Un système d'écoulement avec bassin de collecte sera inclus pour faciliter le stockage et la manipulation des déversements.
 - Un système de détection des fuites de HTF sera utilisé pour alerter les exploitants dès qu'ils se produisent, séparer le HTF présent dans le circuit de sel et déterminer l'emplacement exact de l'incident. Le système sera composé de manomètres installés entre les échangeurs, d'analyseurs installés dans le collecteur d'azote avec échantillonnage des brides pour la détection des fuites du HTF.

Compte tenu des faibles risques de pollution du sol lors de l'exploitation du complexe solaire et des mesures de prévention prévues, aucun impact n'est à craindre sur les captages d'eau situés à proximité du site.

En cas des cylindro-paraboliques, les huiles thermiques seront de meilleures caractéristiques de biodégradabilité. Leur passage sera dans un circuit étanche et les vannes seront entretenues régulièrement.

Mesures concernant la gestion du fluide caloporteur

Les sols accidentellement contaminés seront décapés et pourront être traités suivant un procédé biologique utilisé dans les centrales solaires similaires. En effet, le sol et les eaux contaminés pourront être transférés dans un conteneur etensemencés de cultures bactériologiques auxquelles on ajoutera une solution nutritive. Grâce aux bactéries, il se produira alors une dégradation biologique de l'huile contaminée pendant une période de 2 à 3 mois, réduisant la contamination de 2% (20.000mg/kg) à environ 0,05% (500 mg/kg). Après 6 à 9 mois, la contamination pourra être réduite entre 0,01 % et 0,0002% (100 à 2 mg/kg).

7.7.2 QUALITE DE L'AIR**7.7.2.1 Impacts****En phase de construction**

Les rejets atmosphériques seront limités aux gaz d'échappement des engins de chantier et aux éventuels envols de poussières générés par les travaux et le transport :

- Les rejets de gaz d'échappement seront faibles et limités dans le temps. Ils n'induisent pas d'impact notable sur la qualité de l'air surtout dans le contexte du milieu rural ouvert qui caractérise le site.
- Les travaux de terrassement et de chargement/déchargement des camions bennes peuvent générer des poussières lorsque le sol est sec, principalement en été. En raison de l'éloignement des périmètres des chantiers par rapport aux zones habitées, et de la quantité limitée d'émissions, l'expérience montre qu'il n'y aura pas de nuisance significative pour les riverains.
- Le passage des poids lourds sur les voies et pistes d'accès au chantier constitue également une source d'envol de poussières.

Bien que les impacts sur la qualité de l'air soient ressentis, ils restent temporaires et limités géographiquement et quantitativement à la phase des travaux de chantier. Pendant la phase d'aménagement de la route d'accès, les poussières et les fumées générées par les travaux routiers et aux sites de préparation du bitume affecteront localement la qualité de l'air. Des mesures appropriées devront être prises durant les travaux de construction. Il faudra, par exemple, régulièrement arroser les zones concernées pour réduire la quantité des poussières émises.

Le projet comporte l'implantation le long des deux voies d'accès (côté Boulaâjoul et côté barrage) de lignes électriques comprenant des pylônes supportant des câbles. Toutefois, cette composante n'est donc pas de nature à produire une quelconque pollution agissant négativement sur la qualité de l'air.

Les travaux de terrassement, notamment par temps sec sont une source d'émission de poussières. Ils seront néanmoins limités dans le temps et dans l'espace aussi bien à l'intérieur du périmètre du site que dans les couloirs d'emprise des voies d'accès et de l'adduction d'eau.

En conclusion, la phase de chantier n'engendrera pas de nuisance significative sur l'air ou sur le climat.

En phase d'exploitation**Formation d'« îlots thermiques »**

Les surfaces des modules sont sensibles à la radiation solaire, ce qui entraîne un réchauffement rapide et une élévation des températures qui peuvent atteindre 50° à 60°C et même les dépasser en été par des journées très ensoleillées. La couche d'air qui se trouve au-dessus des panneaux se réchauffe en raison de cette hausse des températures (par ailleurs indésirable du point de vue énergétique). L'air chaud ascendant occasionne des courants de convection et des tourbillonnements d'air. Il ne faut pas s'attendre à des effets d'envergure sur le climat dus à ces changements micro-climatiques, bien que ces hausses de température puissent influencer positivement ou négativement à petite échelle l'aptitude des surfaces impactées à devenir des habitats pour la faune et la flore.

Dans le contexte du projet, l'impact sur le climat est considéré comme Mineur.

7.7.2.2 Mesures compensatoires

En Phase de construction

Contrôles de gestion supplémentaires

Les contrôles de gestion visant à limiter les émissions de poussières lors de la phase de travaux sont les suivantes :

- En saison sèche, les pistes de chantier et les voies d'accès en cours de construction seront régulièrement et suffisamment arrosés, de sorte que les émissions de poussières associées soient faibles.
- La vitesse autorisée pour les camions transportant des terres sera de 40 km/h maximum dans les communes et villages traversés, pour limiter les envols de poussières associés aux camions. Les conducteurs de camion devront adopter une conduite prudente et respecter les limitations de vitesse.

En prenant en compte l'ensemble de ces mesures additionnelles, on peut estimer que la sévérité de l'impact résiduel deviendra « **Sans importance** ».

En Phase d'exploitation

Etant donné l'absence d'impact lié à l'exploitation du complexe solaire, quelques mesures d'ordre général sont prévues :

- Les récipients contenant des produits chimiques et des carburants seront convenablement stockés dans des endroits surs, couverts et endigués.
- Pour toutes les installations de stockage de produits chimiques, les contenants (futs, bacs,..) seront convenablement scellés et étiquetés (HTF, Fluides de traitement des eaux usées)
- Les carburants et les produits chimiques ne seront pas stockés à la lumière directe du soleil ni exposés à une chaleur extrême.

Le ravitaillement en carburant sera réalisé de manière contrôlée à l'aide des équipements appropriés pour minimiser les émissions volatiles.

7.7.3 EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

7.7.3.1 Impacts

En phase de construction

Les surfaces imperméabilisées seront faibles, elles correspondent aux lieux d'entrepôt de matériel, de garage des engins.

Les terrains étudiés au niveau des deux extensions sont qualifiés par un caractère faiblement

perméable à pratiquement imperméable ;

La zone d'étude est stérile du point de vue hydrogéologique, seuls quelques petits aquifères superficiels sont à noter aux alentours de la zone d'étude et qui sont déjà exploités pour l'alimentation en eau potable et le maintien d'une agriculture vivrière limitée.

Considérant la position des modules et des héliostats, l'impact appréhendé sur la qualité des eaux souterraines est très faible. Seul un déversement majeur d'hydrocarbures est susceptible d'affecter la qualité de la nappe phréatique, mais en présence des mesures d'atténuation proposées, l'intensité de l'impact est jugée faible.

Vu la taille du chantier, il y aura un problème de gestion des eaux usées domestiques engendré par les employés. Les volumes générés peuvent varier en fonction du nombre des employés, on estime en général **(40 l/j/personne)** :

- 80 m³ par centrale, soit 400 m³
- 24 à 32 m³ pour les infrastructures communes

Cela peut présenter un risque sanitaire si aucun traitement n'est mis en place.

Les eaux de ruissellement peuvent lessiver les zones contenant des matières dangereuses et soit s'infiltrer dans le sol ou les transporter hors site, cela pourrait contaminer les cours d'eau ou les eaux souterraines.

Le lessivage de résidus, des fuites d'hydrocarbures ou de lubrifiants des véhicules peuvent être à l'origine d'une dégradation de la qualité de l'eau.

Certaines opérations peuvent engendrer la pollution de la nappe :

- La vidange non contrôlée des engins du chantier, hors des zones imperméabilisées et spécialement aménagées à cette fin ;
- L'approvisionnement des engins en gasoil dans des conditions ne permettant pas d'éviter ou de contenir les fuites et déversements accidentels de ces hydrocarbures ;

Cependant, les mesures d'atténuation recommandées permettront de réduire ce type de risque. Cela implique une bonne gestion des déchets produits qui minimisera certainement les impacts induits.

Les impacts du projet sur la qualité des ressources en eaux relèvent uniquement de la phase de construction de la ligne moyenne tension dans la mesure où son exploitation et sa maintenance ne génèrent pratiquement pas des rejets liquides.

Concernant principalement les chaâbas situées à proximité du corridor de la ligne électrique, ces impacts peuvent provenir de différentes sources et résulter de certaines actions relevant des travaux de construction :

- Les excavations et les remblais peuvent provoquer la contamination de l'Oued Sidi Ayaad, à travers le lessivage et l'entraînement des terres déplacées lors des épisodes pluvieux.
- Il en est de même pour la fabrication de béton qui doit être confinée et éloignée de ces chaâbas.
- Le site d'implantation des locaux provisoires (baraquement pour ouvriers et bureaux) et du parc d'engins constitue également une source de nuisance à travers la génération de déchets solides (déchets de construction, d'emballage, ménagers) et de rejets liquides qui risquent de

se retrouver dans le réseau hydrographique en l'absence d'une gestion rigoureuse et de dispositions préventives appropriées. Le phénomène d'entraînement peut se produire directement si l'on se trouve à proximité d'un cours d'eau ou d'un lac ou survenir lors des épisodes pluvieux avec augmentation des charges polluantes de MES, d'huiles et graisses et d'hydrocarbures.

- À l'intérieur de la plateforme de la zone d'étude, des affluents forment un réseau dense, mais très atténué, qui canalise les eaux pluviales selon une nappe homogène vers la partie aval de l'oued Sidi Ayad. Cette nappe participe à l'étalement des graviers et de cailloutis à travers les vastes plateaux de Tablalacht, Moulay Sidi Ahmed et Imadar Aziza.
- L'analyse de terrain, fait ressortir des risques potentiels d'inondation à partir des oueds bordiers de Sidi Ayyad et de Bou Tazart sur les bordures Est et Ouest du site, ainsi que du réseau de chaabat le traversant. Sur le terrain, cet aléa apparaît comme moyen, vu la bonne organisation des écoulements au niveau du plateau du site.

Lors des phases de construction, l'impact sur eaux superficielles et souterraines est Modéré. Il serait principalement causé par une pollution accidentelle.

En phase d'exploitation

Similairement à l'impact sur le sol, l'implantation de la centrale solaire créera quelques modifications d'écoulement de l'eau. Le sol sera imperméabilisé au niveau des locaux techniques et le ruissellement de l'eau sera légèrement modifié au niveau des panneaux. Ces modifications sont très locales. A l'échelle de la parcelle, les modalités d'écoulement et d'infiltration de l'eau ne seront pas modifiées.

Les surfaces imperméabilisées auront une influence sur les écoulements pluviaux. Comme vu précédemment, l'importance de ces surfaces dépend beaucoup de la technologie solaire choisie :

- Environ 1,2 ha par MW pour les parcs photovoltaïques sans tracker, soit 0,05 % de la surface totale du site (**4118.05 ha**),
- Environ 40 ha pour les parcs photovoltaïques avec tracker, soit 1,8 % de la surface totale du site,
- Environ 44 ha pour les capteurs cylindro-paraboliques, soit 2,1 % de la surface totale du site,
- Environ 4,4 ha pour les tours solaires, soit 0,1 % de la surface totale du site.

L'exploitation des centrales solaires ne sera pas à l'origine de dégradation des eaux superficielles et souterraines. En effet, celles-ci n'émettent aucune substance chimique ni polluant. Par ailleurs, son nettoyage s'effectuera avec de l'eau sans aucun produit chimique employé.

Des bacs de rétention sont installés au niveau des locaux techniques afin de prévenir toute fuite des transformateurs.

Une pollution accidentelle (par exemple une fuite d'huile synthétique) peut amener à la dégradation de la qualité des eaux superficielles.

Celle-ci pourrait survenir également suite à une fuite des engins de maintenance au niveau du stockage des combustibles, des lubrifiants et autres produits chimiques.

Les technologies photovoltaïques requièrent de l'eau uniquement pour le nettoyage des panneaux solaires. Elles consomment environ 200 fois moins d'eau qu'une technologie thermo-solaire à refroidissement humide et 40 fois moins dans le cas où il est de type refroidissement sec (aérorefrigérants).

Sur une centrale solaire à concentration, le processus de production d'électricité nécessite un refroidissement très important qui peut utiliser soit de l'eau type humide, avec évaporation), soit de l'air (type sec). Le condenseur à air utilisé sur un refroidissement sec réduit de 90 % les besoins en eau.

Pour un refroidissement sec et la technologie photovoltaïque, l'impact sera donc faible sur ce plan.

Concernant l'approvisionnement en eau à partir du barrage Hassan II, Masen a estimé son besoin en eau de 1 Mm³ pour l'ensemble du complexe NOOR Midelt sur la base des hypothèses suivantes:

- 4 centrales hybrides PV/CSP : 190MW CSP et 319 MWDC PV.
- Refroidissement sec
- Besoin en eau des infrastructures communes du complexe.

Une étude de l'alimentation durable en eau du complexe Noor Midelt tenant compte des impacts du changement climatique, est en cours, et ce pour davantage de confort quant à la disponibilité de l'eau nécessaire au dit complexe, sans préjudice aux autres usages du bassin hydraulique de la région de Midelt.

La quantité pour le lavage des miroirs CSP et des modules PV est estimée sur la base :

- CSP : 1 lavage par semaine (52 lavages/an)
- PV : 1 lavage par mois (12 lavages/mois) :

Ce qui fait un total d'environ 190.000 m³/an par centrale.

Le refroidissement à sec est sélectionné pour toutes les centrales du complexe de Midelt vu qu'il est moins consommateur d'eau et permettra ainsi de réduire la consommation d'eau d'environ 7Mm³/an par rapport au refroidissement humide.

L'alimentation en eau potable du site sera assurée par la conduite d'adduction d'eau qui sera réalisée en concertation avec ONEE à partir de la retenue du barrage Hassan II et de la station de débouillage qui y sera implantée.

L'eau arrivée au site subira un traitement au moyen d'une unité de déminéralisation qui sera mise en place le cas échéant au niveau du site du complexe solaire.

En phase d'exploitation du complexe solaire de NOOR-Midelt, il faudra traiter le problème de gestion des eaux usées domestiques engendré par les employés. Pour 550 postes d'emploi (100 poste par centrale et 50 pour les infrastructures communes), on estime en général (**40 l/j/personne**).

Soit 20 m³ pour les cinq centrales

Soit 2 m³ pour les infrastructures communes

Cela peut présenter un risque sanitaire si aucun traitement n'est mis en place.

Une fois les ouvrages en place, lors des périodes pluvieuses, la structure métallique des pylônes peut produire des éléments chimiques (fer, zinc) qui peuvent altérer la qualité des eaux par infiltration, mais ces concentrations métalliques restent extrêmement faibles en raison du fort effet de dilution.

La contamination potentielle des eaux de pluie, compte tenu de la conception du système de drainage pourraient entraîner de légères répercussions négatives sur le milieu récepteur avant la mise en œuvre des mesures d'atténuation supplémentaires.

La mise à niveau du site, les zones imperméables en béton et la canalisation des eaux pluviales permettra d'augmenter les vitesses d'écoulement. La conception du projet, y compris les barrières contre l'érosion aux points de rejet, mais avant les mesures d'atténuation pourraient conduire à un impact négatif mineur sur les taux d'érosion pour les canyons localisés autour du site.

En cas d'utilisation d'une technique de refroidissement sec, le projet aura un impact Modéré sur les ressources en eau superficielles régionales mobilisées par le barrage Hassan II.

7.7.3.2 Mesures compensatoires

En Phase de construction

Les eaux superficielles et souterraines sont les plus touchées par les nuisances dues à l'accumulation des matériaux de chantier. Par conséquent, le respect des règles de stockage des produits ainsi que la bonne gestion du chantier et de ses équipements permettront de minimiser les effets environnementaux indésirables.

Il faut veiller à un stockage des matériaux du chantier et des hydrocarbures à l'abri des intempéries (pluies et vents) et des eaux de ruissellement :

- Les matériaux susceptibles d'être emportés par le vent (sable, ciment...) doivent être couverts ou déposés derrière un abri.
- Les matériaux susceptibles d'être entraînés avec les eaux de ruissellement, doivent être stockés à l'extérieur des zones de fort écoulement et sur des aires imperméabilisées munies d'ouvrages de rétention (réservoirs de carburant et d'huiles, s'ils existent).
- La construction d'un espace étanche sur le site sera prévu pour les travaux d'entretien des engins de chantier (lubrification, vidange, travaux de réparation, etc.).
- Les eaux usées huileuses issues des opérations d'entretien des véhicules seront recueillies au moyen d'intercepteurs. Une entreprise agréée spécialisée devra enlever l'huile récupérée pour être recyclée. Toutes les boues résiduelles seront acheminées vers une installation de traitement spécialisée.
- Le stockage des eaux usées dans les zones adjacentes aux cours d'eau du réseau hydrographique doit être évité.

- Le stockage de déchets générés sur le site doit être installé en dehors des zones où les eaux de ruissellement pourraient affecter les cours d'eau avoisinants, et de préférence, dans l'air d'implantation du parc de machines ;

Plusieurs mesures d'atténuation des impacts sont préconisées:

- Un système de drainage devra être aménagée de manière à :
 - dévier les ruissellements amont propres pour éviter qu'ils ne se mélangent avec les eaux de lessivage de la zone de travaux ;
 - drainer la zone des travaux vers un dispositif de clarification (bermes filtrantes, fosses de décantation...) avant un rejet dans le milieu naturel.
- Les sols défrichés / terrassés non construits et non recouverts devront être revégétalisés pour minimiser l'érosion.
- Un plan de drainage des zones affectées par les travaux devra être conçu de manière à minimiser la perturbation des écoulements à un niveau acceptable et sans risque pour le milieu récepteur en aval.

Concernant les eaux usées domestiques, on doit assurer leur collecte et les acheminer vers un système de traitement approprié à installer notamment une station d'épuration compacte démontable. La réutilisation des effluents épurés pour l'arrosage des espaces verts est recommandée.

Une fois l'Avant-projet Détaillé des infrastructures sera achevé, Masen prendra attache avec l'agence du Bassin hydraulique de Moulouya concernant le dossier d'autorisation du pont de traversée de l'oued Ayad pour relier les 2 parties du site, ainsi que pour définir le point de rejet dans le milieu naturel pour l'effluent du complexe.

Masen a l'accord préliminaire de la part de l'ABH de Moulouya pour prélever 1 Mm³ concernant l'approvisionnement en eau à partir du barrage Hassan II (joint en annexe)

Il est à signaler que durant la phase de construction, Masen s'engage à surveiller en accord avec l'agence du bassin hydraulique de Moulouya la conformité de l'eau traitée par la STEP mise en place pour l'épuration des effluents résultant des activités de chantier.

Chaque centrale solaire appartenant au complexe solaire de NOOR - Midelt aura son propre système de traitement de ses effluents qui feront l'objet des études d'impact spécifiques qui répondent aux exigences des autorités Marocaines.

En Phase d'exploitation

Des efforts seront déployés dans la formation des employés, sur le site afin de minimiser la consommation d'eau et d'assurer une meilleure compréhension des enjeux des eaux usées.

Les puits de drainages situés sous les bassins d'évaporation pour détecter les fuites doivent être inspectés régulièrement.

Tous les réservoirs de surface et de bassins auront des tuyaux de trop plein vers un point de collecte des effluents.

Sur une centrale solaire à concentration, le processus de production d'électricité nécessite un refroidissement très important qui peut utiliser soit de l'eau type humide, avec évaporation), soit de l'air (type sec). Le condenseur à air utilisé sur un refroidissement sec réduit de 90 % les besoins en eau. Dans le présent projet, il est préconisé l'utilisation d'un refroidissement sec, au moyen d'aérocondenseurs qui minimisent la consommation d'eau et les volumes de purge de déconcentration des circuits refroidissement.

Effectuer un contrôle régulier et un suivi de la qualité de l'eau et les rejets à partir de :

- Station de traitement des eaux usées
- Systèmes de refroidissement de l'eau
- Bassin d'évaporation
- Système de drainage des eaux pluviales

Les boues provenant de station de traitement des eaux usées seront éliminées dans des endroits ad hoc selon la réglementation en vigueur.

Les déchets liquides et des eaux usées contenant des hydrocarbures, lubrifiants, solvants etc.) seront éliminés de manière appropriée (désuilage).

Les réservoirs de stockage de liquides seront inspectés et testés sous pression pour minimiser les risques de fuites potentielles.

Toutes les zones de ravitaillement seront sur des surfaces imperméables avec la fourniture de kits d'absorption des déversements accidentels.

Le lavage des véhicules et des usines seront effectués dans des zones dédiés avec un système de drainage et de prétraitement (désuilage) des eaux usées.

Le complexe va être équipé de l'ensemble des installations sanitaires et d'une station d'épuration des eaux usées domestiques assurant un traitement biologique des autres eaux usées sanitaires avant leur rejet dans le milieu naturel. Cependant par le mode de stockage temporaire des eaux usées, dans des bacs étanches conçues pour l'évaporation de la phase liquide, il n'est pas prévu de rejets dans l'environnement.

Afin de protéger les sols et les nappes aquifères, il est conseillé d'intégrer lors de la construction des bassins d'évaporation des matériaux empêchant l'infiltration et la diffusion des effluents (pose de géo-membrane) dans les eaux souterraines.

Le champ solaire devra être entouré de fossés et d'un système de drainage afin de le protéger contre les fortes pluies et les inondations. Les conduites de drainage doivent être conçues dans les règles de l'art. Le sol doit être stabilisé adéquatement de façon à éviter tout danger d'affaissement

en cas de vélocité de flots détournés. Les flots détournés, de manière à les retourner au mieux à leur cheminement naturel.

Selon les études de qualification effectuées par MASEN (hydrologie & hydrogéologie, MASEN), le réseau hydrographique drainant la zone d'étude ne représente pas de sensibilité importante vis-à-vis du projet en matière de risque d'inondation.

7.8 IMPACTS SUR LE MILEU HUMAIN

7.8.1 SANTE ET SECURITE

7.8.1.1 Impacts

En phase de construction

Impacts relatifs aux employés

L'étude distingue les phases de montage et d'exploitation du complexe solaire :

- Le montage expose les employés de différents corps de métiers, sur une courte période (quelques mois), pour les travaux de génie civil (terrassment, fondations) et ceux de types électrique. Il faut également considérer les travaux en hauteur (cas de la tour solaire) et les risques liés à la coactivité ... ;
- Ils peuvent être aussi exposés au risque d'électrocution, aux risques mécaniques et physiques (manutention, conditions climatiques...).

Les activités liées à la construction du projet comprennent des risques physiques qui constituent un potentiel d'accidents, de blessures en raison d'une exposition répétée à des actions mécaniques.

Les équipements rotatifs et engins mobiles sont des sources d'accidents qui peuvent se produire lorsque le personnel est coincé, entraîné ou heurté par des éléments de machines à la suite de leur mise en marche accidentelle ou de leurs déplacements inattendus.

Les accidents les plus courants sur les chantiers sont: le choc avec des objets contondants ou par des engins mal contrôlés (grues, chargeur, monte-charge), la chute d'objets lourds (outils ou coffrages), les coups et projections des machines tournantes, les brûlures (travaux de soudure et d'étanchéité), les glissades etc.

Des réunions préalables avec les différents corps de métiers intervenant sur le site, permettent de hiérarchiser les risques liés aux étapes de montage et ainsi d'anticiper les principales sources accidentogènes. Elles permettent de coordonner les tâches de chaque intervenant à la construction et de concevoir des sessions de formation du personnel adaptées à ces risques.

La phase de montage présente des risques connus par les sociétés de BTP (terrassment, fondation, ...). La topographie et l'accès souvent en recul des voies de dessertes sont des facteurs d'accentuation.

Lors des phases de construction, le risque pour les employés reste Mineur.

En phase d'exploitation

Impacts relatifs aux employés

Les principaux risques liés à cette phase concernent principalement l'aspect électrique et les chutes des employés mobilisés pour les opérations d'entretien.

Risque de chute

- ✓ Le risque de chute de personnes
- ✓ Le risque de chute d'objets

Divers cas de chutes existent :

- Chute d'outils ;
- Chute d'éléments brisés.

Risque électrique

Le risque électrique existe lors de la mise en fonctionnement du parc solaire et pendant des phases de maintenance.

Une habilitation électrique est indispensable pour toute intervention dans les locaux électriques (poste de livraison, de transformation...). Le niveau de qualification dépend du type d'intervention et des domaines de tension.

Dans le contexte du site du projet, l'impact sur la santé et la sécurité des employés reste toutefois mineur.

Impacts liés au champ électromagnétique

La principale source de rayonnement électromagnétique est constituée par les onduleurs. Or ces derniers sont installés dans des armoires métalliques qui offrent une protection largement suffisante.

Par ailleurs, le champ électromagnétique lié aux installations s'atténue très rapidement. Au-delà de quelques mètres il devient négligeable.

En conclusion, l'impact lié au champ électromagnétique est négligeable.

Impacts relatifs aux communautés

Radiations électromagnétiques

Les émetteurs potentiels de radiations sont les modules solaires, les lignes de connexion, les onduleurs et les transformateurs. Placés dans des armoires métalliques. Comme il ne se produit

que des champs alternatifs très faibles, il ne faut pas s'attendre à des effets significatifs pour l'environnement humain.

S'il n'y en a pas sur place, des transformateurs standards (identiques aux transformateurs présents sur les zones d'habitation) sont construits sur le terrain de l'installation solaire.

Une ligne électrique à moyenne tension génère des champs électriques et magnétiques.

Le phénomène d'induction électromagnétique peut être défini comme la production d'un courant sous l'effet d'une variation du flux magnétique dans un circuit.

Concrètement, la présence d'une ligne électrique haute tension générera, à distance, une charge électrique dans un objet métallique situé à proximité et isolé de la terre. Ainsi, un tube luminescent ("néon") placé sous une ligne produit de la lumière. Une personne touchant un objet chargé subira un choc électrique, résultant de la "tension induite" se déchargeant dans le sol.

Effets optiques

Les modules solaires réfléchissent une partie de la lumière. Sachant qu'ils sont orientés vers le soleil, les éblouissements n'affectent pas de la même façon tous les sites qui se trouvent à proximité d'une centrale. Dans le cas d'installations fixes (inclinaison de 30°), les rayons du soleil sont réfléchis en milieu de journée vers le sud, en direction du ciel. Les perturbations au sud d'une installation sont pratiquement inexistantes du fait de l'incidence perpendiculaire.

Quand le soleil est bas (c'est à dire le soir et le matin), la lumière est réfléchié davantage à cause de l'incidence rasante. Des éblouissements peuvent alors se produire dans des zones situées à l'ouest et à l'est de l'installation sans atteindre la RN13 et les infrastructures routières . Ces perturbations sont toutefois à relativiser car les miroitements des modules sont masqués dans certaines conditions par la lumière directe du soleil. À faible distance des rangées de modules, il ne faut plus s'attendre à des éblouissements en raison de la propriété de diffusion des modules.

Dans le cas d'installations pivotantes, les réflexions sont évitées par l'orientation toujours optimale vers le soleil. Des réflexions résiduelles peuvent se produire encore une fois, surtout dans les zones situées à l'ouest et à l'Est des champs de capteurs, mais elles sont négligeables, même avec ce type d'installation (à faible distance), en raison des radiations diffuses.

En conclusion, l'impact lié aux radiations électromagnétiques et effets optiques est négligeable.

7.8.1.2 Mesures compensatoires

En Phase de construction

Mesures relatives aux employés

Parmi les mesures qui devront être respectées lors des travaux, il faudra:

- délimiter physiquement par bornage (piquet, ruban, etc.) les limites de l'emprise à l'intérieur desquelles les travaux devront impérativement être maintenus; prévoir des aires d'entreposage et de manutention spécifique pour les produits pétroliers et pour l'entretien des véhicules de chantier (vidange d'huile, réparation, etc.);

- prévoir une signalisation adéquate afin de limiter la perturbation de la circulation routière par les travaux;

- interdire le ravitaillement des véhicules et de la machinerie à moins de 30 mètres des cours d'eau et des zones inondables;

- interdire toute disposition temporaire ou permanente des matériaux excavés en milieu susceptible d'être inondé;

- stabiliser, immédiatement à la fin des interventions sur le milieu, les sols contre l'érosion.

- Afin de limiter au maximum la pollution sonore additionnelle, les engins devront être en bon état et devront respecter les niveaux sonores réglementaires.

Pour certains travaux particulièrement bruyants, les travailleurs devront être équipés de protection acoustique adaptée.

À la fin des travaux, l'entrepreneur veillera à remettre les lieux dans leur état initial et nettoiera le chantier des matériaux, déchets et ordures.

L'application de ces mesures générales permettra donc a priori de réduire les incidences du projet sur l'environnement et de l'intégrer d'une façon harmonieuse dans le milieu.

Toutes les surfaces touchées devront être rétabli à leur état naturel ou à un état le plus proche possible de l'état d'origine, de même les aires de chantier devront intégralement être remises en état après repli des installations et du matériel.

Pendant toute la durée des travaux, le responsable environnemental veillera au bon respect des normes environnementales et à l'application des recommandations environnementales.

Risque de chantier

La sécurité du personnel du chantier est le premier objectif à garantir. En effet, pour la protection des ouvriers, il est nécessaire de les équiper de casques, de gants et de chaussures de sécurité et de veiller à leur utilisation par toutes les personnes travaillant dans le chantier.

Quant à la protection du public, il faut signaler clairement l'existence du chantier, le clôturer et en interdire l'accès à toute personne étrangère.

Il est à noter que toute zone d'activité dangereuse dans le site va être clairement balisée afin d'éviter tout éventuel risque.

Le personnel peut être amené à travailler en hauteur, notamment pendant la construction de la tour, les mesures préconisées pour prévenir et réduire les risques liés au travail en hauteur consistent à :

- Tester l'intégrité de la structure avant d'entreprendre les travaux ;
- Mettre en œuvre un programme de protection contre la chute qui comprend notamment la formation aux techniques d'ascension et l'application des mesures de protection contre la chute ;

- Mettre en place, à l'intention des travailleurs, un bon système de dispositifs de positionnement ;
- Toutes les activités d'échafaudage vont être menées conformément aux standards internationaux ;
- On distingue habituellement les échafaudages de pied (fixes), les échafaudages roulants et les échafaudages en console ;
- Il est à souligner que le port et la fixation de harnais pendant les travaux à des hauteurs doit être strictement appliquée.
- Utiliser des ceintures de sécurité en nylon doublé d'au moins 16 millimètres (5/8 de pouce) ou en tout autre matériau de résistance équivalente. Les ceintures de sécurité en corde doivent être remplacées avant de présenter des signes de vieillissement ou d'usure des fibres ;
- Prévoir le port d'une deuxième courroie de sécurité (de réserve) par les travailleurs qui manient des outils électriques en hauteur ;
- Enlever les panneaux et autres obstacles des poteaux ou des structures avant d'entreprendre les travaux ;
- Eviter d'effectuer les travaux d'installation et d'entretien lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises, et en particulier lorsqu'il y a un risque de foudre ;

Les employés devront suivre une formation adéquate et spécifique à l'utilisation des EPI contre les chutes de hauteur, comprenant un entraînement au port de l'équipement et éventuellement une formation aux interventions de secours et de mise en sécurité.

Les équipements de protection individuelle contre les chutes de hauteur sont soumis à des obligations de vérification périodique. L'employeur doit, à cette fin, désigner une personne compétente ou un organisme compétent.

Les appareils de levage de personnes (plate-forme suspendue, plate-forme le long de mât) doivent être vérifiés systématiquement pour s'assurer du bon montage, de l'adéquation de l'équipement au travail à effectuer et de son état.

Risque électrique

Chacune des catégories du personnel doit être informée des risques électriques. Dans le cas contraire, l'employeur doit former et informer des risques et dangers correspondants. Il doit également s'assurer que les prescriptions de sécurité sont appliquées. Les employés doivent signaler les défauts constatés. Enfin, ils sont tenus d'utiliser du matériel adéquat pour la réalisation de leurs tâches adapté en cas d'accident ;

Une surveillance du chantier doit être assurée et organisée.

Différentes règles sont à respecter pendant les phases de travaux :

Les opérations d'installation seront effectuées par des personnes qualifiées, connaissant les règles de sécurité en matière électrique. L'employeur se doit de fournir à chaque employé le recueil des prescriptions, complété éventuellement par des instructions de sécurité.

Les tâches hors tension des panneaux solaires sont effectués sous la direction d'un chargé de travaux, personne avertie des risques électriques et spécialement désignée à cet effet. Le protocole suivant doit être respecté :

- 1) séparation de toutes les sources possibles d'énergie de façon apparente et maintenue par un système de blocage approprié ;
- 2) vérification de l'absence de tension ;
- 3) mise à la terre et en court-circuit des conducteurs actifs du circuit.

La tension doit être rétablie lorsque le chargé de travaux s'est assuré que toutes les personnes sont présentes à un point de rassemblement convenu à l'avance.

Les travaux sous tension sont effectués lorsque les conditions d'exploitation rendent dangereuses ou impossibles la mise hors tension ou si la nature du travail requiert la présence de la tension. Les travaux seront confiés à des personnes compétentes et habilitées et ne débiteront que lorsqu'une personne avertie des risques électriques est désignée pour la surveillance des équipes d'intervention.

Les travaux effectués au voisinage des pièces sous tension seront entrepris si l'une au moins des conditions suivantes est satisfaite :

- Mise hors de portée de ces parties actives par éloignement, obstacle ou isolation des parties sous tension ;
- Exécution des travaux selon la méthode décrite « les travaux sous tension » ;
- Réalisation des travaux par une personne avertie des risques électriques, ayant suivi une formation et disposant d'un outillage approprié.
- Une personne avertie des risques électriques devra surveiller la mise en application des mesures de sécurité prescrites.

En Phase d'exploitation

De façon générale, les employés intervenants pour la maintenance doivent :

- Être formés aux travaux de maintenance et aux ports des EPI (Equipements de Protection Individuels (EPI) : casque avec jugulaire, harnais anti-chute, chaussures de sécurité;
- Inspecter visuellement les EPI avant toute utilisation ;

Pour chaque intervention, les EPI seront vérifiés au préalable. De plus, ils feront l'objet d'une inspection annuelle par le personnel formé et habilité à ces contrôles. Tout EPI détérioré, abimé ou non conforme sera remplacé.

Il est à noter que les membres des équipes de gestion EHS de MASEN, des sociétés de projets et des sous-traitants doivent être qualifiés et en nombre suffisant. La gestion de la santé et sécurité des employés devra de ce fait être conforme aux standards internationaux en la matière.

Les fiches techniques relatives à la sécurité des substances (FTSS) doivent être disponibles là où les matières dangereuses sont utilisées ou stockées et les fiches de données de sécurité (FDS) seront également stockées.

Tous les espaces confinés devront être équipés de système de ventilation et d'une luminosité adéquate.

Mesures relatives aux communautés

Les techniques recommandées pour prévenir les risques d'électrocution consistent à :

- Installer des panneaux, des obstacles (par exemple des verrous sur les portes, des grilles, ainsi que des barrières en acier autour des pylônes des lignes de transport, et sensibiliser/informer le public pour empêcher d'être en contact avec du matériel potentiellement dangereux ;
- Mise à la terre des éléments conducteurs (par exemple les clôtures ou d'autres structures métalliques) installés à proximité des lignes mise hors de portée de ces parties actives par éloignement, obstacle ou isolation des éléments sous tension ;

Il est à noter qu'un cadre d'engagement des parties prenantes (SEP) a été préparé pour décrire la méthodologie par laquelle les communautés locales, les intervenants et les parties concernées ont été consultées dans le cadre du projet du complexe solaire NOOR Midelt. Ce document décrit les moyens et les lieux de diffusion de l'information, les méthodes de consultation, et le mécanisme de règlement des griefs par lequel les parties prenantes et/ou concernées peuvent faire connaître leurs préoccupations et leurs observations. (Voir le cadre du plan d'engagement des parties prenantes en Annexe du rapport P 224).

Masen réalise actuellement un plan d'engagement des parties prenantes (PEPP). Ce plan a pour vocation d'améliorer la communication entre les parties prenantes durant toute la durée du projet et à proposer les mesures d'activités de mises en œuvre pour favoriser l'implication des parties prenantes.

L'objectif est de mettre en place un processus continu d'information, de consultation et de dialogue avec toutes les parties prenantes: réunions de sensibilisation, partenariats avec les associations locales, réunions de concertation, actions sociales, coopération, projets de développement, formations, etc. Il est prévu que la mise en œuvre de ce PEPP débutera au premier trimestre de 2018. Le mécanisme de règlement des plaintes est également inclus dans ce livrable (Voir Section 6 MÉCANISME DE RÉCLAMATION ET DE GESTION DES PLAINTES). Il sera basé sur celui déjà mis en œuvre à Ouarzazate avec des suggestions d'améliorations.

A ce jour une personne de l'équipe de développement local de Masen est dédiée au projet NOOR Midelt et est disponible sur site pour recueillir les plaintes provenant de l'ensemble des parties prenantes (par téléphone ou verbalement, ou également via l'adresse email midelt@masen.ma.) et assurer un dialogue permanent et participatif avec l'ensemble des parties prenantes. Le numéro de téléphone que les parties prenantes peuvent joindre est le +212 5 37 57 45 50.

De plus, une réunion d'information et de consultation a été organisée par MASEN dans le but d'informer les représentants des populations et les acteurs concernés par les activités du présent projet, de les associer à l'évaluation des impacts socio-économiques éventuels du projet et de leur permettre de formuler leurs observations et leurs propositions par rapport au projet et à ses potentiels effets positifs et négatifs.

7.8.2 BRUIT ET VIBRATIONS

7.8.2.1 Impacts

En phase de construction

La phase de construction entraîne une réduction du confort sonore de la population et de la faune du voisinage en raison d'une augmentation du bruit qui résulte :

- Des mouvements des engins et des véhicules de transport des matériaux, des équipements et du personnel du chantier.
- Des opérations de chargement et de déchargement des matériaux et des équipements.

La phase de construction nécessite des engins lourds qui constitueront des sources de bruit. Il s'agit principalement des pelles mécaniques et des compresseurs pour l'excavation des fondations, le creusement des tranchées du raccordement électrique et la préparation des chemins d'accès, des camions de transport des matériaux, et éventuellement d'un groupe électrogène.

Le tableau ci-après présente la puissance acoustique émise par ce type d'engins ainsi que les niveaux sonores qu'ils engendrent à une distance de 500 m.

Tableau 45 : Niveaux sonores générés par différents engins de chantier à une distance de 500 m

| Engins de chantier | Puissance acoustique L_{WA} (dB[A]) | Niveau sonore à 500 m (dB[A]) (propagation en champs libre) |
|----------------------|---------------------------------------|--|
| Pelle mécanique | 92 à 107 | 30 à 45 |
| Grue | 80 à 103 | 18 à 41 |
| Camion de chargement | 95 à 105 | 33 à 43 |
| Groupe électrogène | 100 à 108 | 38 à 46 |

Considérant que ces niveaux sonores sont inférieurs à 50 dB [A] à une distance de 500 m, et vu l'absence des zones habitées dans ce périmètre, les impacts sont jugés faibles.

Dans la zone de travaux concernant les routes d'accès projetées, le bruit des engins de terrassement perturbera le calme habituel du milieu rural dominé par les activités agricoles vivrières.

Pendant les travaux, les bruits des machines et des engins de terrassement perturberont temporairement la quiétude de peu de faune sauvage présente en général et des oiseaux en particulier.

L'implantation des lignes électriques intègre diverses activités dont chacune est développée avec des équipements spécifiques et donc avec un degré de nuisance sonore propre à chaque ou matériel.

Pour le présent projet, les équipements et matériels censés être sources de nuisances sonores se limitent essentiellement aux engins tels que grues, machines pour tirage de câbles, malaxeurs de béton, véhicules lourds pour le transport des matériels et matériaux et véhicules légers pour le transport et déplacement du personnel.

Les bruits qui seront par conséquent enregistrés proviendront essentiellement des moteurs en marche de différentes machines mécaniques toutes catégories confondues.

Cependant, il faut noter les constats suivants :

- Les différentes machines mécaniques ne fonctionneront pas toutes ni en même temps, ni au même lieu,
- Certains engins spécifiques ne sont sollicités que pour un temps limité,
- Les véhicules lourds ou légers ne sont sollicités respectivement que pour l'approvisionnement du chantier et pour le transport du personnel.

D'autre part, les travaux, dans leur avancement et leur progression dans les couloirs, entraînent avec eux le déplacement de l'ensemble des machines mécaniques d'une zone à une autre donnant à l'activité du chantier sa mobilité constante d'un bout à l'autre des emprises des tracés.

Il résulte de ces constats que les sources des bruits seront occasionnelles, dispersées et limitées dans le temps et dans l'espace. De ce fait, les nuisances sonores qui en découleront, seront considérablement atténuées.

Par ailleurs, le tracé de la ligne évite complètement les endroits habités. Dans ce contexte, si le bruit de la machinerie est perçu par les villageois à proximité du tracé de la ligne, il sera de très faible intensité. Il est toutefois possible que quelques habitations isolées se trouvent à proximité de la zone des travaux. Ceux-ci seront réalisés dans ce cas pendant la période diurne uniquement.

En conclusion, pendant la durée des travaux, ce sera surtout la population installée relativement proche des lieux d'activité et des voies de passage des véhicules (Ait Ghat, Agoudim) qui sera soumise, d'une façon intermittente, à des nuisances sonores.

Les impacts sur l'environnement sonore pourront donc être considérés comme négatifs sans être alarmants, intermittents et temporaires parce que leurs sources seront limitées aux périodes d'activités les plus bruyantes (relativement courtes), dispersées dans l'espace et constamment déplacées d'une zone à l'autre.

En conclusion, la phase de travaux occasionnera temporairement une nuisance sonore Mineure.

En phase d'exploitation

D'une manière générale, la centrale photovoltaïque n'émet pas de bruit. Cependant les travaux de maintenance et d'entretien du site pourront constituer une source de nuisance. Les équipements électriques tels que les onduleurs et les transformateurs peuvent générer du bruit. Cependant ces éléments sont installés dans les locaux techniques et sont éloignés des habitations. Ils ne causeront pas de nuisances.

Les installations susceptibles d'émettre des niveaux sonores élevés sont prévues dans le bloc d'alimentation et comprennent les turbines à vapeur, tours de refroidissement, les pompes du HTF, les systèmes d'air comprimé, etc. Ces équipements en marche continue et soutenue pendant les activités quotidiennes, en raison du fonctionnement de l'installation 24h/24. En revanche, la zone du champ solaire ne contribue pas aux émissions de bruit.

En raison de la nature continue des opérations, il est prévu que les effets sonores sont susceptibles de ressembler à des bourdonnements, des bruits sporadiques associés à certains des équipements mobiles et aux véhicules en mouvement. Les niveaux de bruit peuvent augmenter pendant le démarrage, mais ils ne sont pas susceptibles de dépasser les limites réglementaires.

Durant l'exploitation, les lignes haute tension peuvent émettre des bruits dus aux champs électrostatiques qui se créent autour des conducteurs. Les lignes de 22 kV prévues auront des conducteurs d'un diamètre relativement faible ce qui réduit d'autant l'importance du champ électrostatique créé et l'émission de bruits statiques.

Le bruit émis devrait être peu perceptible au niveau de l'emprise même des lignes.

Il faut ajouter que leur tracé, dans l'ensemble, évite les endroits habités.

La pollution sonore d'une ligne moyenne tension a pour origine l'effet couronne (crépitement de l'ionisation de molécules de l'air) et le bruit (généralisé par le vent). Ces nuisances ne sont perceptibles qu'à proximité immédiate de la ligne et dépendent de la tension dans le premier cas et des supports utilisés dans le second.

En phase d'exploitation, les centrales solaires ne seront pas une source de nuisances sonores significatives.

7.8.2.2 Mesures compensatoires

En Phase de construction

Le bruit constitue une nuisance principale pour les habitants riverains du chantier. Il est à rappeler que la présence des habitations est très limitée au voisinage du site du projet, il est recommandé à cet effet de :

- Choisir les équipements les moins bruyants ;
- Vérifier, au commencement des travaux, que les machines de chantier passent avec succès les inspections techniques correspondantes ;
- Agencer la disposition du matériel de manière à réduire l'impact de ses émissions sonores ;
- Utiliser les capots d'insonorisation quand cela est possible (compresseur, générateurs, pompes...);
- Organiser le travail de manière à diminuer les sources de bruit ;
- Les conducteurs de véhicules et des machines de chantier adopteront, dans la mesure du possible une vitesse réduite. Ainsi, les nuisances sonores seront minimisées lorsque l'action simultanée de plusieurs éléments sources de bruit est susceptible de produire des émissions excessives pour le personnel ;
- Pour les opérations de chargement et de déchargement, le dépôt de terres, décombres, graves...etc., doit s'effectuer aux hauteurs les plus basses possibles.
- Programmation des activités du chantier de manière à éviter des situations dans lesquelles l'action conjointe de plusieurs équipements ou actions cause des niveaux sonores élevés durant des périodes prolongées.
- Le trafic additionnel généré par le projet devra s'effectuer dans les règles de l'art : véhicules

en bon état de marche, vitesse limitée au passage des zones habitées, etc.

La mise en place de mesures de bonne gestion de chantier devrait permettre de minimiser l'impact de ces émissions sonores, qui seront transitoires, intermittentes, et limitées.

En prenant en compte l'ensemble de ces mesures additionnelles, on peut estimer que la sévérité de l'impact résiduel deviendra « Sans importance ».

En Phase d'exploitation

Dans le cas du CSP, le projet devra être conçu de façon à ce que le niveau d'émission sonore des installations soit inférieur aux limites acoustiques préconisées.

Une étude de simulation acoustique devra être réalisée au niveau de la phase détaillée du projet afin de s'assurer que le niveau sonore en dehors de l'enceinte de la centrale est en dessous du niveau acceptable de 70 db(A), limite de pression acoustique recommandée par la Banque Mondiale pour les zones à caractère industriel.

Afin de limiter les émissions de bruit des équipements spécifiques en fonction des sources devront être intégrées dans le projet détaillé. Le tableau ci-dessous indique les types de réduction de bruit envisageables en fonction des équipements à isoler.

| Sources de bruit à l'intérieur de la centrale | Mesures de réduction |
|--|--|
| Pompes | Capot anti bruit |
| Récupérateur de chaleur | Isolation phonique des bâtiments |
| Transformateur | Isolation phonique des bâtiments |
| Tour de refroidissement | Réducteur de bruit à l'entrée et à la sortie |
| Station de détente du gaz | Capot anti bruit |
| Installation d'épuration et de déminéralisation de l'eau | Isolation phonique des bâtiments |

Pour les centrales photovoltaïques, étant donné l'absence d'impact sonore lié à leur exploitation, aucune mesure d'atténuation n'est prévue.

En général :

- Il faut surveiller régulièrement les niveaux de bruit à la limite du site et à l'intérieur des espaces de travail pour le respect des normes en vigueur
- Les bâtiments des bureaux vont comprendre une isolation contre les émissions de bruit extérieures.

7.8.3 INFRASTRUCTURES ET TRAFIC ROUTIER

7.8.3.1 Impacts

En phase de construction

La voie d'accès au site à partir de la N13 étant appelée à passer assez loin (plus de 1 km au moins en principe) de la localité de Aït Ghiat, et compte tenu de la quasi-inexistence de mouvements de bétail dans ce corridor, aucun impact significatif n'est à relever.

Selon les données, de comptage de la Direction des Routes le niveau de trafic moyen journalier annuel (TMJA) sur la N13 dépasse 10 000 véhicules par jour sur le tronçon Meknès-El Hajeb, avant de descendre à environ 3 000 sur le tronçon Zaïda-Midelt (sur lequel se branchera la voie d'accès).

Les travaux de construction du parc solaire impliqueront un accroissement de la circulation routière sur les voies de communication desservant le complexe, notamment la route nationale **N13 qui ne connaît pas habituellement un trafic routier important**. Cette circulation additionnelle est due principalement au trafic des camions, engins et véhicules lors de la construction, la réalisation du génie civil, la fourniture du matériel et des équipements, le transport du personnel, le montage.

Cette circulation additionnelle va occasionner des perturbations du trafic et un risque pour la sécurité des usagers des routes (risques d'accidents) et à la prolongation des temps de complexe solaire.

Les activités d'aménagement font ressortir certaines sources d'impact sur la circulation routière :

- L'arrivée des équipements lourds utilisés pour la construction qui demeureront dans la zone de construction jusqu'à ce qu'ils ne soient plus requis.
- La livraison du béton nécessaire pour construire les socles. La quantité de béton utilisée dépend du type de fondation.
- L'arrivée de certains travailleurs le matin et leur départ le soir.

La carte ci-après présente la N13 qui relie Meknès à Boulaâjoul en passant par Timahdit puis la piste d'accès au site.

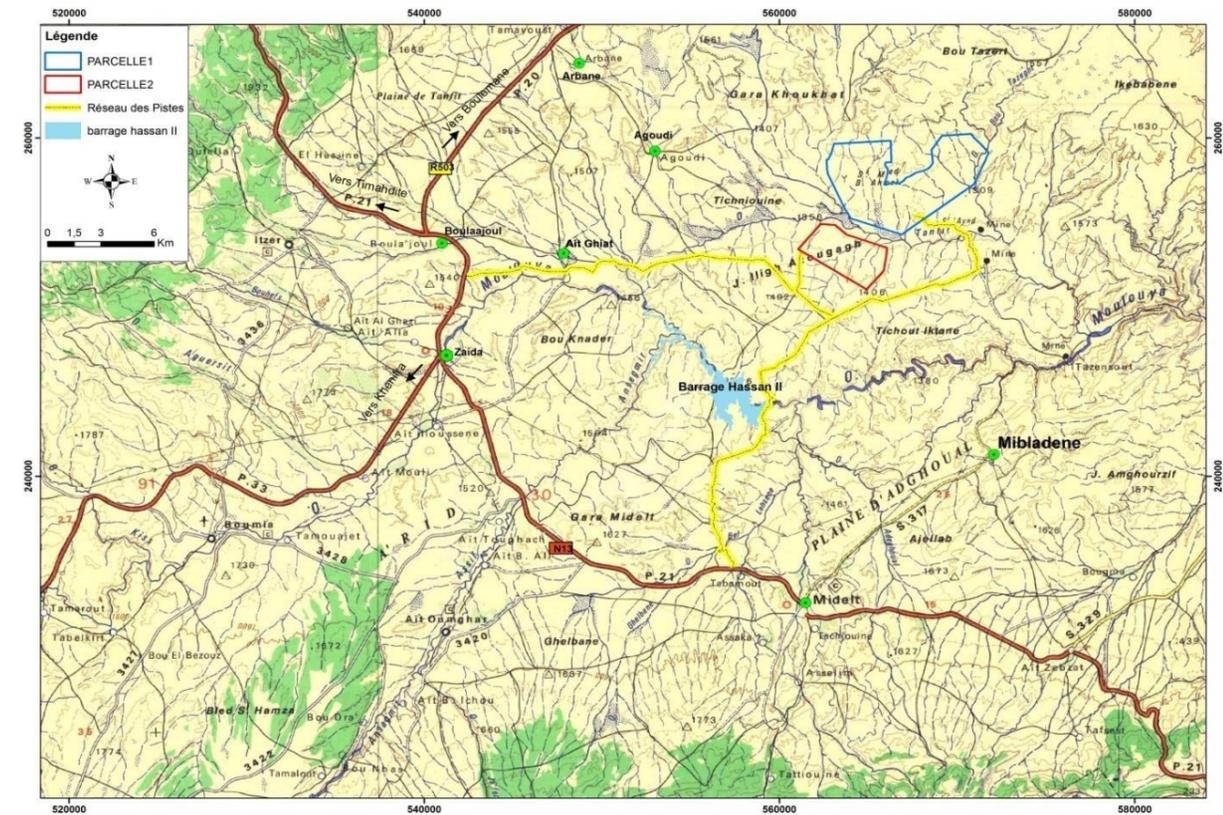


Figure 66 : Infrastructures routières existantes et piste d'accès au site

Les impacts négatifs sont de faible importance du fait de leur caractère temporaire et local. Parmi ces effets potentiels on note :

La dégradation de certaines infrastructures, chaussées, routes.

L'important trafic routier au niveau de la route N13 sera légèrement perturbé et l'état de la voie de circulation plus sollicitée en raison du flux de transport par camions des matériaux et des équipements, pendant les travaux. Cependant ces impacts seront minimes et limités, dans le temps et l'espace avec l'exigence du respect des charges à l'essieu.

Une partie des terres excavées va être évacuée par des camions vers un lieu d'élimination (carrières abandonnées, terrains en dépression, sites de décharge)

En les transportant par des camions, il y a le risque de dispersion de la fraction de fines de ces terres sur les voiries. En passant à travers des zones urbanisées, cela peut créer une autre forme de dégradation de l'environnement.

La construction de la voirie et de la conduite d'eau peut générer également :

- Nuisances liées à l'envol de poussières,
- Nuisances liées au bruit des engins,
- Risques liés à l'activité du chantier (risques d'accidents pour le trafic local et pour les piétons, risques de dégâts pour les propriétés riveraines).

En conclusion, la phase de travaux occasionnera des perturbations au niveau de la route N13, l'impact est considéré comme modéré.

En phase d'exploitation

La centrale solaire nécessite une maintenance et un entretien. Du personnel sera amené à se rendre régulièrement sur le site ; celui-ci empruntera les voies d'accès existantes et qui seront aménagées pour supporter le trafic induit par l'exploitation du projet.

Une légère augmentation de la fréquentation des chemins d'accès est à prévoir, cependant le trafic ne sera pas majoré à l'échelle de la commune.

7.8.3.2 Mesures compensatoires

En Phase de construction

Le transport des matériaux et le déplacement des engins seront effectués de préférence hors des heures de pointe, pour minimiser la perturbation de la circulation routière. De plus, il faut imposer aux conducteurs des camions une vitesse limitée à 20 km/h autour des sites et des précautions strictes de vigilance à l'entrée et à la sortie des chantiers.

Vu que les travaux d'exécution sont limités dans le temps et dans l'espace, leurs impacts ne seront pas importants si une bonne organisation du chantier est assurée avec la mise en œuvre des recommandations et des mesures d'atténuation préconisées ci-dessus.

L'aménagement du complexe solaire fera l'objet d'un plan de circulation visant à réduire la gêne occasionnée par les transports de matériaux et d'engins. Une signalisation et des mesures adéquates assureront la sécurité du trafic sur les routes d'accès.

L'accès direct aux sites par les pistes rurales permettra de limiter la circulation à proximité des habitations.

Toutes les pistes empruntées pour la réalisation du chantier seront réhabilités si besoin à l'issue des travaux. En cas d'interruption temporaire d'un accès, il faut mettre en place un itinéraire de remplacement.

L'accès au site se fera par voie routière. Peu d'aménagements seront nécessaires au passage des convois transportant les panneaux solaires.

Afin de minimiser l'impact de la construction de la voirie et de la conduite d'eau dans les sites traversés, aucune divagation d'engin en dehors des emprises du projet ne sera autorisée.

- Le réglage des moteurs des engins sera surveillé afin de limiter la production de fumées, gaz ou odeurs désagréables.

- La vitesse des engins de chantier sera strictement contrôlée sur les pistes d'accès afin de limiter l'envol de poussière et les risques pour les riverains.

- Les stations de concassage nécessaires pour l'élaboration des granulats de chaussée seront installées à une distance supérieure à 500 m des habitations.

Les impacts sur les infrastructures routières pendant la phase de construction devront être atténués par la mise en œuvre de bonnes pratiques de gestion de la circulation induite par les chantiers, c'est-à-dire :

- Programme de gestion des transports de sorte à :
 - éviter les surcharges de véhicules lourds (charge à l'essieu conforme à la réglementation en vigueur); et
 - prévoir, pour tout convoi de charge exceptionnelle des moyens de transport conformes aux règles de l'art : utilisation de véhicules poids lourd adaptés, notification des autorités, accompagnement des véhicules par des véhicules d'escorte, choix des horaires de transport pour le passage dans les zones urbaines.
- Coordonner avec les autorités locales et régionales, pour anticiper les périodes de pointe de trafic induit par les chantiers, et prévoir si nécessaire des mesures de gestion routière visant à limiter l'accumulation du trafic en certains lieux et moments sensibles, notamment par :
 - la définition d'itinéraires privilégiés, voire de routes de contournement pour éviter les zones les plus sensibles ;
 - la définition de créneaux horaires visant à éviter les pointes de trafic induit au moment de plus grande circulation automobile du public ; et
 - la mise en place de procédures de coordination entre le chef du Projet et les autorités, de manière à anticiper tout besoin de gestion routière et leur permettre d'aviser les usagers de la route d'éventuelles pointes de trafic induit par le chantier.
- Minimisation du nombre et de la distance des trajets requis, par approvisionnement au plus près du site et optimisation de la capacité des véhicules lourds, dans le respect de la réglementation routière.

En prenant en compte l'ensemble de ces mesures additionnelles, on peut estimer que la sévérité de l'impact résiduel deviendra « **Sans importance** ».

En Phase d'exploitation

À l'issue de sa construction, le projet n'induirait pas un surplus de trafic de nature à perturber la circulation sur les voies routières environnantes.

7.8.4 REGIME FONCIER

7.8.4.1 Impacts

En phase de construction

Problématique, conditions légales et procédures d'expropriation

Le processus d'expropriation et d'acquisition de terres au Maroc pour les besoins de développement de projet doit se faire en stricte conformité avec la réglementation existante qui prévoit notamment ce qui suit:

➤ **Obligation de recourir à une procédure légale**

Tous les terrains nécessaires au projet devront être acquis conformément aux dispositions de la loi marocaine qui définit les procédures à suivre et protège les droits de toutes les parties concernées. Il s'agit de la Loi N° 7-81 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire, promulguée par le Dahir N° 1-81-254 du 11 Rejeb 1402 (6 Mai 1983), et qui a fait l'objet du Décret d'application N° 2-82-382 du 2 Rejeb 1403 (16 Avril 1983). Les dispositions de cette loi, publiée au Bulletin Officiel N° 3685 du 15 Juin 1983, permettent également aux propriétaires de recourir aux tribunaux en cas d'erreur ou de contestation de la décision de la déclaration de l'utilité publique.

➤ **Principes d'indemnisation et d'éligibilité des ayants droit**

Quand il s'avère impossible d'éviter l'expropriation, la loi marocaine prévoit clairement la procédure requise, en s'appuyant sur la valeur vénale du terrain, déterminée par une instance indépendante, après une annonce publique préalable, avec un droit de négociation et comportant un droit d'appel. Les droits à indemnisation s'étendent aux propriétaires, locataires ou toute personne qui peut faire valoir des préjudices résultant de l'expropriation à condition qu'ils soient déclarés durant la période de l'enquête publique.

Pour les terrains à acquérir, la loi reconnaît que tous les détenteurs de droits sont autorisés à percevoir une indemnisation. Ils sont classés en catégories:

- (i) Propriétaires
- (ii) Locataires ou occupants
- (iii) Usufruitiers
- (iv) Propriétaires d'arbres ou de tout autre aménagement ou équipement.
- (v) Personnes exerçant sur la terre une activité de type commercial

➤ **Cadre juridique et institutionnel**

La loi marocaine n° 7-81 autorise l'expropriation en raison de travaux d'utilité publique. MASEN étant un établissement à capitaux publics, est en principe habilité à faire considérer comme d'utilité publique les travaux qu'il entreprend dans le cadre du développement de ses activités du complexe solaire de NOOR-Midelt qui peut être considéré comme étant au service de la collectivité nationale. La loi prévoit un droit d'occupation temporaire s'il n'y a pas eu d'entente avec les propriétaires qui n'ont pas accepté les indemnisations proposées par l'administration chargée de l'expropriation pour réaliser les travaux préparatoires, l'installation de chantier ou le prélèvement des matériaux.

Des dispositions de la loi (notamment au niveau de son Article 26) protègent ceux qui ne peuvent opposer un titre de propriété ou qui ne disposent pas d'éléments probants suffisants attestant de leur droit en la matière.

La loi ne définit pas les seuils d'indemnisation, mais stipule que leur montant ne saurait être supérieur à la valeur actuelle du bien exproprié.

Les indemnisations sont effectuées à l'amiable ou dans le cadre de la procédure d'expropriation qui sont régies par la loi n°7-81 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire.

Cette loi régit les dispositions suivantes :

- (i) Déclaration d'utilité publique et cessibilité,
- (ii) Effets des actes déclaratifs d'utilité publique et de cessibilité,
- (iii) Prise de possession, prononcé de l'expropriation et fixation des indemnités,
- (iv) Paiement ou consignation des indemnités,
- (v) Voies de recours,
- (vi) Effets de l'expropriation,
- (vii) Dispositions diverses,
- (viii) Occupation temporaire,
- (ix) Indemnité de plus-value,
- (x) Dispositions transitoires et d'application

➤ **Méthodes d'indemnisation**

Le retrait de terres et des moyens de production connexes, notamment, ne peut se faire qu'après le versement des indemnisations. Celles-ci sont évaluées soit à l'amiable, soit dans le cadre de la loi n°7-81 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire promulguée par dahir n°1-81-254 du 6 mai 1982.

La négociation des prix se fait dans le cadre de la Commission Administrative d'Expertise qui les fixe sur la base du marché du terrain en cours dans la région et des négociations entre ses membres. Les dommages directement causés par l'expropriation sont indemnisés. Les dommages incertains, éventuels ou indirects ne sont pas indemnisés. Les améliorations apportées après la prononciation de l'utilité publique ne peuvent donner lieu à indemnisation à moins qu'un accord particulier n'ait été passé au préalable avec l'expropriant. Les indemnisations ne prennent pas en compte les éventuels changements de valorisation résultant de la déclaration de l'utilité publique.

Après fixation des prix des terrains par la Commission, les propriétaires et/ou exploitants sont convoqués pour consultation et ensuite pour la concrétisation de l'opération d'acquisition des terrains par l'établissement des contrats d'achat.

Quand il s'agit d'allouer aux propriétaires et/ou exploitants des indemnisations pour dégâts de culture, exploitation de terrains ou dessouchage des arbres, on fait signer aux propriétaires et/ou exploitants concernés des engagements de paiement attestant l'encaissement effectif par lesdits propriétaires des sommes allouées.

➤ Information publique

Les populations touchées par le projet sont informées et consultées en bonne et due forme et ont la possibilité de participer à la planification et à la mise en œuvre des programmes de réinstallation ou d'acquisition des terres.

Les procédures d'expropriation marocaines prévoient une information publique des parties concernées à travers la publication intégrale de l'acte déclaratif d'utilité publique au Bulletin officiel et dans au moins deux journaux nationaux. Le projet d'acte de cessibilité (acte administratif qui permet d'exécuter l'autorisation d'expropriation avec définition des biens à exproprier) est déposé auprès de l'administration de la conservation de la propriété foncière qui enregistre le projet d'acte de cessibilité sur les titres et les réquisitions frappés d'expropriation. Si les terres ne sont pas immatriculées, l'information est inscrite sur un registre spécial domicilié au tribunal administratif compétent.

➤ Voies de recours

Les propriétaires et/ou exploitants qui contestent l'indemnité proposée par l'expropriant ont la possibilité de saisir les tribunaux pour une nouvelle fixation des prix. Le juge peut toutefois autoriser la prise de possession moyennant consignation ou versement au profit des propriétaires concernés à la Caisse de Dépôt et de Gestion de l'indemnité proposée. Il peut ensuite revoir la proposition d'indemnisation faite par la commission et proposer un nouveau montant.

Toute personne concernée a la possibilité de faire appel auprès des tribunaux. La cour peut recevoir les plaintes, examiner les procédures suivies et prendre toutes décisions lui paraissant convenables. Celles-ci peuvent comprendre un ordre de payer l'indemnité, ou l'arrêt des travaux.

Procédures et conditions d'expropriation des terres appliquées par MASEN

La loi N° 7-81 définit clairement les principes et procédures d'expropriations à des fins d'utilité collective. Cependant, sans doute à la lumière des opérations d'acquisition de terrains effectuées avec succès dans le cadre de son projet similaire à Ouarzazate (en cours de réalisation sur un terrain collectif de 3000 ha de superficie), MASEN semble avoir opté pour des procédures conformes à la législation en vigueur, dans la zone du projet. MASEN dispose ainsi déjà d'un Plan d'Acquisition de Terrain (PAT) établi pour le projet de Ouarzazate en conformité avec la réglementation et les directives de la Banque Mondiale et qu'il suffira, mutatis mutandis simplement d'adapter au cas du présent projet.

Une attestation de vocation non agricole du terrain d'implantation du complexe devra aussi être obtenue, sans doute assez aisément, auprès des autorités responsables.

Ainsi la procédure d'acquisition pourrait vraisemblablement être plus aisée dans la mesure où les terres à acquérir ne concernent pas des propriétaires privés (terrains Melk), mais relèvent d'une part des terres collectives à hauteur de 65% (soit 2643,51 ha) et du domaine privé de l'Etat (domaine forestier) pour les 35% restants (soit 1 474,31 ha).

Le projet ne nécessite aucune destruction d'habitat, déplacement de population ou d'activités économiques autres que l'élevage extensif précité. Le site est quasiment nu avec une faible offre fourragère. Le changement d'usage des sols aura donc un impact Mineur.

L'impact de la procédure d'acquisition des terrains reste Mineur.

Pour une ligne électrique aérienne, les effets sur le milieu physique sont faibles, essentiellement limités aux surfaces des socles des pylônes. Ils peuvent donc être considérés comme non significatifs pour l'évaluation de l'impact environnemental global d'une ligne HTA.

Cet aspect est cependant à prendre en considération ultérieurement lors de la phase d'implantation précise des pylônes. Il faudra tenir compte à ce moment, entre autre, de l'impact des voies d'accès nécessaires pour exécuter les travaux. Dans le cas du présent projet, ces voies d'accès se confondent avec les tracés des pistes existantes.

A part les douars qui se trouvent à proximité du site du projet, son voisinage est marqué par la présence d'une dizaine d'habitations et de leurs dépendances à l'extérieur de ses limites de propriété. Il faut noter qu'à la belle saison, il s'y ajoute des foyers temporaires liés à l'installation en pâturage de troupeaux supplémentaires.

L'acquisition du terrain du site du complexe solaire et sa mise en service induira une perte minime de droit de pâturage pour les troupeaux des paysans locaux sur ces terres collectives relevant des collectivités voisines. Toutefois, il importe de signaler que le site du complexe est quasiment nu avec une faible offre fourragère.

L'impact sur la perte du droit du pâturage est Mineur.

7.8.4.2 Mesures compensatoires

En phase de construction

Les procédures d'achat du terrain par MASEN sont effectuées selon la législation en vigueur, et seront décrites dans le Plan d'Acquisition de Terrain préparé par MASEN en conformité avec le standard de performance 5 de la directive OP 4.03 de de la Banque Mondiale.

Le projet ne nécessite aucune destruction d'habitat, ni déplacement de population ou d'activités économiques significatives. Le site est quasiment nu avec une faible offre fourragère. Le changement d'usage des sols aura donc un impact modéré.

La commission d'expertise n'a pas encore fixé le prix d'acquisition du terrain.

Une fois cette étape franchie, les propriétaires et/ou exploitants sont convoqués pour consultation et ensuite pour la concrétisation de l'opération d'acquisition des terrains par l'établissement des contrats d'achat.

Dans le cas du présent projet, il s'agit de terres collectives appartenant dans l'indivision aux fractions de tribus qui en ont le droit de jouissance. Dans ce cas, la procédure usuelle est supervisée par la direction des affaires rurales du ministère de l'intérieur, qui agit en tant que tutelle des collectivités concernées par l'acquisition de terrain.

7.8.5 GESTION DES DECHETS

7.8.5.1 Impacts

En phase de construction

Les travaux de chantier généreront des résidus de matériaux de construction et de déchets solides et liquides...

Les principaux impacts liés à la production de déchets résultent de l'importance relative de déchets et de la répartition entre la fraction dangereuse et non dangereuse (déchets ménagers ou banals).

La première catégorie représente une part relativement faible dans la quantité totale générée pendant cette phase mais son élimination mérite une attention particulière.

Déchets dangereux

Il s'agit notamment de :

- des accumulateurs et piles contenant des substances dangereuses,
- Du Bois traité avec des substances dangereuses,
- Des Boues du séparateur d'huile et d'hydrocarbures,
- Des Cartouches contenant des substances dangereuses,
- Des Emballages souillés par des substances dangereuses,
- Des lampes à basse consommation,
- Des DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques) contenant des substances dangereuses,
- Des peintures, vernis, colles, solvants contenant des substances dangereuses,
- Des pinceaux, chiffons souillés avec des produits dangereux,
- Des produits absorbants pollués aux hydrocarbures,

Ces déchets peuvent avoir des effets néfastes sur la santé humaine et sur l'environnement s'ils ne sont pas correctement gérés. Une manipulation inappropriée par manque de formation du personnel sur place peut conduire à des déversements et des fuites dans le sol et les eaux souterraines. Ou à cause de l'élimination des déchets dans les sites d'enfouissement non autorisés.

Déchets banals :

Bois d'ouvrage (huisseries, charpente, plancher, etc.), métaux, plastiques, plâtre, verre, déchets d'emballage non souillés, papiers, cartons, matériaux d'isolation sans amiante, etc...

Déchets ménagers et assimilés :

Les ordures ménagères issues de l'activité humaine sur le chantier peuvent poser problème. Les quantités susceptibles d'être produites varient en fonction du nombre d'employés du chantier. En général, on estime (0,7 kg/j/personne).

Soit 1400 kg pour chaque centrale et 420 à 560 kg pour les infrastructures annexes.

Quant aux rebuts du chantier, le risque d'abandon sur place de ces déchets à la fin des travaux posera le même type de problème environnemental.

En conclusion, les déchets relatifs à la phase chantier, auront un impact faible sur l'environnement.

En phase d'exploitation

La phase opérationnelle du projet se traduira par la production d'un nombre limité de flux de déchets qui seront principalement de nature commerciale légère. Les flux de déchets susceptibles qui seront générés au cours du fonctionnement sont :

Déchets ménagers :

En phase d'exploitation, le projet va générer des déchets ménagers issus des bâtiments administratifs et des services de cantine. Ces déchets peuvent être classés en distinguant les fractions recyclable et non recyclable. La quantité susceptible d'être produite varie en fonction du nombre d'employés qui dépend pour les centrales solaires de la technologie choisie. Il faut y ajouter la part du personnel qui relève des services communs du complexe (50 employés) En général, on estime (0,6 kg/j/personne). Soit une production totale de 330kg/j escompté à terme lorsque les 5 centrales projetées seront toutes mise en service.

Les déchets industriels non dangereux générés peuvent inclure des conteneurs vides, nettoyage général des matériaux, emballages.

Les boues d'épuration produites peuvent constituer une source de nuisance, si elles ne sont pas correctement éliminées.

Les déchets industriels dangereux qui seront probablement générés lors de l'exploitation du projet :

- L'huile usée, les boues d'hydrocarbures, chiffons imbibés d'huile, les produits chimiques, les solvants de l'entretien générale de l'installation sur site et de machinerie ;
- Déchets divers tels que les batteries, les câbles métalliques ;

Lors de la phase d'exploitation, les déchets seront récupérés et recyclés. Ils ne sont pas une source de nuisances.

7.8.5.2 Mesures compensatoires

En Phase de construction et d'exploitation

L'entrepreneur chargé des travaux sera responsable de l'élimination des déchets produits par son activité conformément aux documents généraux tels que le cahier des clauses administratives générales (CCAG). Il est préconisé que l'entrepreneur :

- Propose l'utilisation de matériaux moins polluants, recyclés, recyclables ;
- Veille à la réduction des déchets à la source (emballages consignés, limiter les chutes...);
- Réalise un tri de déchets sur le chantier en séparant au minimum les trois catégories : inertes, banals et déchets dangereux ;
- Achemine les déchets vers les filières d'élimination ou de valorisation conformes à la réglementation ;
- Assure la traçabilité des déchets (bordereaux de suivi des déchets).

| Mesures | Modalités opératoires / recommandations |
|--------------------------------|---|
| Réduction à la source | Une attention particulière sera portée aux achats de consommables, afin d'éviter tout gaspillage de matériaux. S'il reste des stocks excédentaires, ils seront dans la mesure du possible renvoyés aux fournisseurs, moyennant une concertation qui favorise le réemploi des modes de conditionnement initiaux. |
| Tri sélectif | La séparation des différents types de déchets permet leur valorisation optimale. L'Entrepreneur mettra en place sur le chantier des bennes et réceptacles clairement identifiés : benne à DIB plastiques, benne à DIB non recyclables, benne à bois, benne à ferrailles et emballages métalliques, bac à déchets souillés (DIS), fûts pour les huiles usagées. |
| Stockage et collecte | Avant enlèvement des déchets, le stockage sera organisé dans de bonnes conditions réduisant tout risque de pollution. Un plan de localisation du lieu de stockage des déchets sera établi, et un transport adapté à l'évacuation des déchets assurant leur traçabilité sera organisé. Les déchets compactables tels que les plastiques, les papiers cartons et les autres déchets industriels banals pourront être compactés afin de réduire leurs volumes. |
| Traçabilité des déchets | La traçabilité des déchets sera assurée par les Entreprises qui tiendront un registre complété au fur et à mesure de l'avancement du chantier conformément à la réglementation. Ce registre comportera les informations suivantes : code du déchet selon la nomenclature, et sa nature, quantité évacuée, filière d'élimination, type de document émis pour la traçabilité, sur la base d'un bordereau de suivi pour l'ensemble des déchets (à l'exception des fractions inertes pour lesquels on utilise des bons d'enlèvement). |
| Valorisation maximale | Dès lors que les filières existent, les entreprises veilleront à favoriser une valorisation maximale des déchets produits par réemploi, recyclage, régénération ou incinération avec récupération d'énergie. La partie non valorisable des déchets fera l'objet d'incinération ou de traitement dans des centres spécialisés des déchets non valorisables afin d'en réduire le volume et/ou la toxicité ; |

L'entreprise chargée de l'aménagement et la construction du projet devra s'assurer de la collecte des déchets produits sur les zones de travaux au fur et à mesure de l'avancement du chantier. L'élimination des déchets sera réalisée par acheminement vers une décharge contrôlée.

Elle devra effectuer la collecte, l'entreposage et l'évacuation des huiles et lubrifiants usagés vers des repreneurs potentiels agréés.

Elle devra assurer une gestion spécifique de chaque catégorie de ces déchets en respectant les consignes de protection de l'environnement.

Elle est tenue d'assurer une formation préalable aux ouvriers manipulant des produits étiquetés dangereux et/ou toxiques au niveau du chantier. Cette formation doit être particulièrement axée sur les thématiques : protection de l'environnement, sécurité du travail et actes de premiers secours.

Chaque centrale solaire appartenant au complexe solaire de NOOR-Midelt aura son propre système de traitement de ses déchets qui feront l'objet des études d'impact spécifiques qui répondent aux exigences des autorités Marocaines.

Prévention de la génération des déchets

Afin de prévenir en amont la génération des déchets, la société devra :

- Choisir des techniques de construction minimisant la production de rebuts,
- Choisir des techniques et des matériaux adéquats afin de minimiser les déchets toxiques,
- Utiliser, dans la mesure du possible, des matériaux durables et nécessitant peu d'entretien ou des techniques et produits qui engendrent de déchets,
- Réutiliser les matériaux en l'état chaque fois que cela est possible,
- Calculer au plus juste le calepinage (nombre de chevrons, de lames de bardages, surface de carrelage, couverture, plaquage, etc.) dans le but de diminuer la production de déchets,
- Prévoir le plus tôt possible toutes les réservations (mur, socles, bois, etc.) pour éviter la production de déchets supplémentaires.

La société devra prendre en compte dans ses critères de choix des fournisseurs leurs efforts pour réduire les emballages choisir ceux qui sont facilement valorisables et privilégier les types à consigne.

La société devra prendre les dispositions nécessaires pour réduire en amont les déchets générés par la restauration des ouvriers :

- Utiliser des chiffons et des accessoires en tissu (linge de table usé) plutôt que des essuie-tout ou des serviettes en papier.
- Privilégier les bouteilles consignées.
- Privilégier le verre plutôt que le plastique.

- S'assurer régulièrement qu'aucune bouteille d'eau en plastique n'est éparpillée sur le chantier.
- Utiliser des bacs ou paniers réutilisables à la place des cartons ou cagettes pour les livraisons de produits de consommation courante de la restauration. Le fournisseur livre ainsi ses produits dans ces bacs et reprend en retour ceux de la livraison précédente qui sont vides.
- Réduire les emballages et les réemployer ou adopter des emballages réutilisables.
- Privilégier les produits frais.

La société devra mettre en place des systèmes de réutilisation des emballages de transport tels que les palettes, les fûts, etc.

La société devra prévoir un emplacement pour stocker les emballages afin d'éviter de les souiller et de les mélanger aux autres déchets.

L'évitement de l'abandon

La société devra éviter l'abandon d'un produit dit « en fin de vie ». L'objet qui a perdu, à un moment donné, sa valeur d'usage et/ou d'échange qu'il soit ou non « détérioré », peut éventuellement être :

- réparé (lavé, repeint, repris, rechargé...) et, si besoin, réutilisé dans la même fonction ;
- donné à un nouveau détenteur qui lui accordera une valeur renouvelée ;
- réutilisé par son détenteur, pour une autre fonction ou sous une autre forme ;
- ou repris par son producteur ou son distributeur initial pour en assumer l'élimination.

Il est recommandé de faire don après usage des tables, meubles, chaises et éventuellement les baraquements ou bases vies pour des utilisations locales (écoles rurales ou ONG locales).

Afin d'inciter leurs ouvriers au recyclage, la société pourra mettre en place par exemple des primes à la bonne gestion des déchets. Une partie des gains obtenus par un meilleur tri pourrait être reversée aux ouvriers.

La typologie simple des grandes catégories de gisements d'évitement peut se décliner ainsi : les « accessoires de vente » ; les biens d'équipement ; les « consommables » (fournitures) ; les emballages de vente ; les emballages de livraison ; la valorisation "autonome" des résidus fermentescibles ; la réutilisation in situ des matériaux routiers et de construction ; les éléments toxiques et le gisement de prévention « qualitative ».

Formation et sensibilisation

Les premiers acteurs de la construction et de l'exploitation seront les ouvriers présents sur le site. Il est indispensable de les sensibiliser et d'inciter au recyclage, au nettoyage du chantier et au tri des déchets dans les bennes mises à leur disposition.

La sensibilisation doit être faite périodiquement et dès que des écarts sont observés afin d'optimiser le gisement des déchets évitables.

Gestion des déchets dangereux

La société devra éviter la présence des toxiques dans les produits en y limitant leurs teneurs ou la quantité de produit nécessaire à l'usage, ou encore en le remplaçant par d'autres composants moins ou non toxiques.

L'élimination des déchets dangereux (huiles usagées, résidus de peinture, contenants de peinture, batteries, etc.) est de la responsabilité des développeurs et sous-traitants.

La société devra maîtriser les flux des produits spéciaux afin d'éviter la dispersion des composés toxiques et la contamination d'autres flux de déchets et/ou de l'environnement. La présence de composés à risque sera signalée par un marquage pour les identifier et mettre en garde les utilisateurs ou les opérateurs chargés de leur élimination.

La société devra proscrire toute conception qui limiterait les possibilités ultérieures d'extraction d'un composant (ex : pile) ou d'un fluide (ex : CFC) à risque.

La société évitera de mélanger des déchets spéciaux avec les déchets banals.

La destruction intempestive de certains équipements contenant des éléments à risque (ex : fluides frigorifiques) sera interdite.

La société pourra négocier la reprise de certains déchets spéciaux par le fournisseur du produit initial.

La société devra éviter le rejet d'effluents industriels bruts.

7.9 INTEGRATION PAYSAGERE

7.9.1 IMPACTS

En phase de construction

Il est incontestable que tout type de travaux de construction peut porter atteinte aux valeurs paysagères de son environnement, mais ces effets varient largement en fonction des zones qui abritent les sites des différentes composantes du projet.

Les travaux de construction peuvent avoir des effets sur le paysage de proximité par la réalisation ou l'élargissement des voies d'accès, les terrassements, le compactage du sol, la destruction de murets ou des pollutions végétales par des espèces exogènes, etc. Les conséquences peuvent être diverses :

- La destruction de la végétation existante et l'ouverture de vues ;
- La modification de la couleur et de l'aspect végétal du site ;
- L'artificialisation du site (plateforme d'implantation de champs de capteurs et des installations connexes, chemins, talus, zones sans végétaux, etc.).

Il est à souligner que le voisinage du site ne présente aucun paysage naturel remarquable à préserver.

Les travaux réalisés pour l'implantation d'installation du complexe solaire sont susceptibles d'impacter le milieu archéologique. Toutefois, aucune entité archéologique n'a été recensée sur la zone visée par le projet.

L'impact sur le paysage et le patrimoine culturel est faible.

En phase d'exploitation

Les installations solaires au sol occasionnent une altération du cadre naturel en raison de leur taille, de leur uniformité, de leur conception et des matériaux utilisés. L'ampleur des impacts dépend de la structure spécifique du paysage concerné. C'est la raison pour laquelle une synthèse au cas par cas, tenant compte du degré de diversité, de spécificité et d'esthétique du cadre naturel s'impose toujours afin d'évaluer les impacts.



Figure 68 : Vue des technologies de CSP

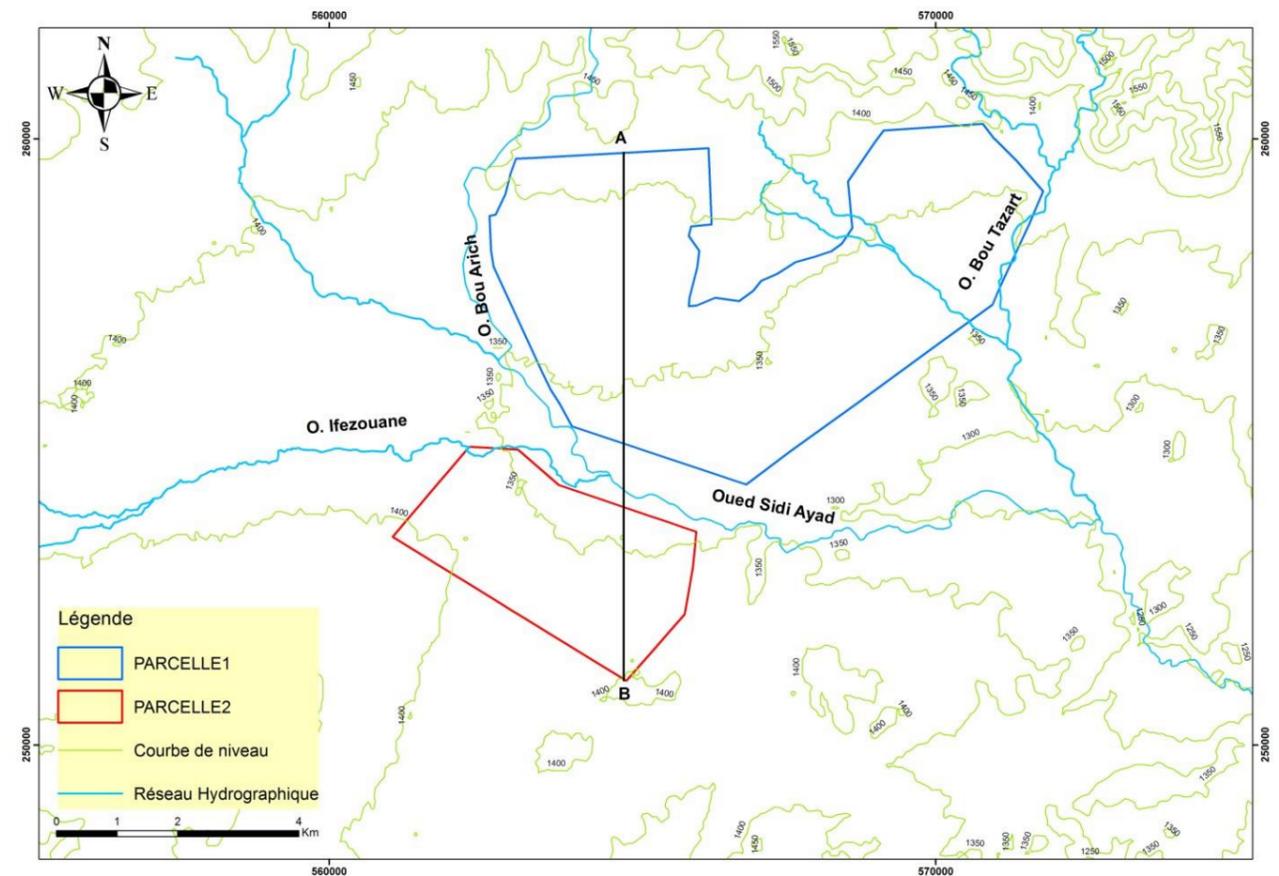
Tableau 46 : Hauteur des installations en fonction de la technologie

| Technologie | | Type d'installation |
|-------------------------------|------------------------|---|
| Solaire photovoltaïque(PV) | | Photovoltaïque sans trackers Hauteur=1,5m |
| | | Photovoltaïque avec trackers Hauteur=4à7 m |
| Solaire à concentration (CSP) | Concentrateur ponctuel | Tour solaire Hauteur=150m à 300m |
| | Concentrateur linéaire | Capteurs cylindro-parabolique 6à8mde hauteur |

Le site du projet se présente sous forme d'un plateau d'une pente quasi-uniforme de l'ordre de 2%et régulière qui décroît du nord vers le sud Il se situe à une altitude variant de 1307 à 1477 m et il est sillonné par des chéneaux issus de l'érosion provoquée par les écoulements qui assurent le drainage naturel des eaux pluviales vers les cours d'eau bordiers du plateau.



Figure 67 : Panneaux photovoltaïques géants de 10 m de hauteur



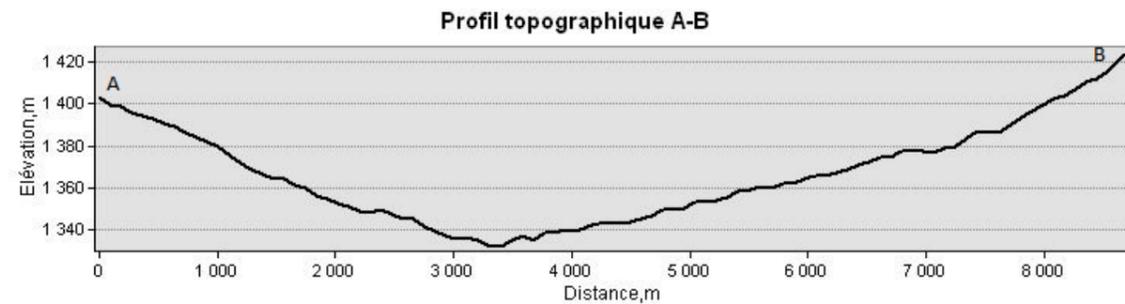


Figure 69 : Profil topographique au niveau de l'aire d'étude

Les installations solaires ne seront pas perceptibles du côté Nord du projet vu la présence des collines.



Photo 34 : Colline délimitant le projet du côté Nord

Dans le cas de la tour solaire, l'impact sera visible même à une distance importante.



Photo 35 : Tour CSP

Une ligne de transport électrique peut être considérée comme un élément d'incohérence dans un paysage naturel, car elle en transforme le champ visuel dominé par un aspect agropastoral tout au long de son tracé.

Par leur nature et à cause des entités spatiales qu'elles relient, les lignes électriques ont rarement un lien logique avec le paysage qu'elles parcourent. En outre, on ne parvient pas, ou à peine, à les camoufler. Qu'elles soient couplées ou non avec d'autres grandes infrastructures, cette incompatibilité reste marquante.

Dans le contexte du site du projet, l'impact sur le paysage reste toutefois mineur.

7.9.2 MESURE D'ATTENUATION

En Phase de construction

Afin de limiter, dans la mesure du possible, la visibilité des travaux et l'impact paysager résultant du Projet, on propose de mettre en œuvre certaines mesures de « bonne gestion »

- Minimiser l'emprise et la hauteur des structures associées aux installations et équipements de travaux ;
- S'assurer que les structures de construction soient mobiles et démontables, pour éviter de laisser sur place la fraction désuète qui resterait implantée à la fin de la phase de construction ;
- Prévoir des mesures simples d'intégration paysagère des structures de construction : haie de clôture et espaces verts notamment ;
- Prévoir des aires de stockage de déchets et de déblais bien gérées, clôturées et dans la mesure du possible non visible depuis la RN13.

En prenant en compte l'ensemble de ces mesures additionnelles, on peut estimer que la sévérité de l'impact résiduel deviendra « **Sans importance** ».

En Phase d'exploitation

Une étude d'intégration paysagère permettra d'affiner le projet architectural du complexe solaire afin de limiter son impact sur son paysage environnant.

En période d'exploitation, afin d'augmenter l'intégration paysagère du complexe dans le paysage, il est préconisé d'initier un programme de plantation de couvert végétal adapté aux contraintes locales.

Dans la même optique, il convient également d'inviter l'habitat spontané autour du site.

7.10 IMPACTS SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE

7.10.1 IMPACTS

En phase de construction

Comme tout projet visant la production d'énergie, l'installation d'un complexe solaire ne peut pas être exempte d'impacts directs sur le paysage et sur l'environnement local. Le principal impact apparent est lié au **couvert végétal** qui se trouve privé de lumière et devient condamné à perdre ces **habitats naturels**. Le déplacement de la faune sauvage dès lors se rompt. Cette modification de l'écosystème risque d'impacter de manière non négligeable la biodiversité du terrain dédié au complexe. C'est pour cela que ce genre de dérangement inévitable, demande donc systématiquement des mesures compensatrices immédiatement après la phase d'exploitation.

Les travaux inhérents à la mise en place des installations (creusement des tranchées, passage des engins...) ainsi que l'emprise au sol des ouvrages (fondations, bâtiment d'exploitation, local de conversion, etc.) entraîneront la suppression d'une partie de la flore et des formations végétales.

Des travaux réalisés pendant la période de reproduction de la faune (entre mars et fin août) peuvent potentiellement être à l'origine d'une destruction de quelques nichées ou jeunes portées. Un impact général des activités de chantier concernera également la faune environnante et notamment les oiseaux nichant à proximité du site. Les activités liées au chantier génèrent en effet des perturbations (présence humaine plus importante, émission de bruit, de poussières, mouvement des engins...) qui peuvent perturber la reproduction des espèces nicheuses proches.

Selon la période à laquelle se dérouleront les travaux de construction des lignes, le bruit et l'activité du chantier pourraient effrayer certains animaux et oiseaux, mais en général une fois l'ouvrage terminé et le calme revenu, les animaux repeuplent les lieux qu'ils avaient désertés.

Mais pour certaines espèces très sensibles, les travaux peuvent perturber, voire faire échouer, la reproduction si le chantier se situe à proximité des sites de reproduction ou de nidification.

La construction des lignes peut entraîner également des tassements, des piétinements des zones de chantier.

L'emprise des pistes d'accès aux pylônes, les plates-formes d'assemblage et l'édification des pylônes sont ainsi un impact sur les sols. La création de pistes pour l'édification et l'entretien des pylônes peut avoir des incidences négatives sur le milieu environnant à cause :

- D'action de défrichage au niveau des pylônes,
- des risques d'augmentation de l'érosion ponctuelle par la mise à découvert des sols,

Les impacts prévisibles sont les suivants :

- destruction d'habitat au niveau du pied des pylônes,
- déboisement sous la ligne dans les peuplements arborés,
- piétinement des sols ou destruction du couvert végétal par la création de pistes d'accès pour les travaux, mortalité accrue pour l'avifaune.

En conclusion, l'impact du complexe sur la biodiversité est mineur.

En phase d'exploitation

Contrairement au parc éolien, la phase de construction ne nécessite pas de travaux lourds au niveau du sol. La pose des panneaux n'a pas besoin de fondation du fait d'une faible prise au vent. Par contre la phase d'exploitation est plus cruciale à gérer vis-à-vis de la biodiversité environnante, dans la mesure où le terrain utilisé devient confisqué et ne pourra donc revenir complètement à l'état naturel qu'une fois le système démonté. En effet, la flore et la faune terrestre peu mobile qui occupe la région du site et ses voisinages est très adaptée à des conditions bioclimatiques spéciales avec des caractères adaptatifs que l'évolution a su façonner durant des milliers d'années, suite à une sévère sélection naturelle à travers des générations successives. Le changement que pourrait imposer l'installation du parc photovoltaïque, notamment par la création de zones ombragées sous les rangées de modules, pourrait donc s'avérer dans un premier temps désavantageux pour la flore et la microfaune peu ou pas mobile, notamment les microorganismes du sol et certains invertébrés de taille minuscule. Il est certain que l'emplacement des modules ne va pas non plus stériliser l'écosystème, mais il faudrait aider la nature à vite se cicatriser et à s'adapter à de tels remaniements. Laisser passer la lumière entre les rangées nous semble satisfaisant comme mesure d'atténuation.

Toujours, concernant la **mobilité de la faune**, les clôtures autour des parcs empêchent de manière systématique la faune environnante. Ceci a pour conséquence une fragmentation des populations et une rupture du flux génique échangé entre individus d'une même espèce. Sachant que les clôtures peuvent être mises en place sur des grandes surfaces, le dysfonctionnement au niveau des populations sera important. Prendre **en compte la libre circulation entre les populations** à travers les clôtures semble important pour éviter les « nécroses génétiques » ou consanguinités. Cette **mesure est aisément réalisable** et non couteuse.

La création entre les panneaux solaires de couloirs d'aération ou zones de passage, permettant un déplacement réduit de la faune, est certes nécessaire, mais pas suffisante pour assurer du point de vue de la flore, la libre dispersion des semences et diaspores (et la visite au préalable des pollinisateurs) ainsi que du point de vue de la circulation de la petite faune terrestre peu mobile (invertébrés, reptiles et micromammifères). C'est pour cela qu'il est fortement conseillé de laisser le terrain ouvert en minimisant les clôtures autour du parc. Sans cela, le site utilisé pour le parc photovoltaïque deviendra assez rapidement stérile et exposé aux risques géomorphologiques naturels.

Il est judicieux de réaliser une clôture rigide en grille, avec un maillage de +/- 200x55 mm en diamètre de fil adapté à la sécurité avec une hauteur minimale de 2,50 m.

- Concernant la **mobilité de la faune**, les clôtures grillagées autour des parcs vont empêcher de manière systématique le passage de la faune environnante de grande taille. Ceci a pour conséquence une fragmentation des populations et une rupture du flux génique échangé entre individus d'une même espèce. Sachant que les clôtures peuvent être mises en place sur des grandes surfaces, le dysfonctionnement sera important au niveau des populations. Par contre, les espèces de petite taille telles que les reptiles et les rongeurs peuvent traverser cette barrière physique.

- Concernant l'**avifaune** et notamment les grands rapaces, l'impact du **complexe solaire** est **minime** et ne pourra résider que dans la gêne visuelle au niveau des déplacements et passages au-dessus du site (voir le tracé des couloirs dans la figure 70 ci-dessous). Les rayons solaires réfléchis peuvent en effet déranger la vision des oiseaux survolant les panneaux. Cependant, la position inclinée des modules et leur traitement réduit beaucoup les reflets aveuglants.

Il conviendra de placer des haies libres diversifiées aux franges du complexe pour sa meilleure intégration dans son environnement.

Il sera également prévu d'aménager des espaces verts en se basant sur des plantes et des essences locales qui répondent mieux aux besoins naturels de la faune sauvage.

Les espaces verts aménagés feront l'objet de mesures régulières du niveau d'attractivité des oiseaux.

Dans le cas de la tour solaire, l'impact sur l'avifaune est jugé négatif en raison des risques dus au flux de chaleur et de la température élevés près du récepteur de l'installation. Cela concernera surtout les oiseaux dont la hauteur de vol est du même ordre de grandeur que celle du récepteur de la tour.

Il y a également un impact potentiel limité sur les oiseaux qui serait lié à leur éblouissement par les miroirs héliostats. Cependant, la capacité d'acclimatation des oiseaux leur permettra de limiter largement cette nuisance.

Les lignes électriques sont à l'origine de nombreux accidents par percussion contre les câbles conducteurs ou de garde ou d'électrocution. Ces collisions sont une des causes principales de mortalité chez certaines espèces à statut de conservation défavorable. La mortalité des oiseaux causée par une ligne de moyenne tension dépend de multiples facteurs dont le principal est la présence de couloir de migration ou de zones de nidification.

Ce phénomène se traduit dans les couloirs de migration et sur les trajets usuels. Il n'atteint que les espèces dont la hauteur de vol est du même ordre de grandeur que celle des câbles.

Les lignes électriques peuvent être, dans certains cas, cause de l'augmentation de la mortalité des oiseaux :

- par percussion avec les câbles,
- par électrocution entre deux câbles ou sur les pylônes.

Par contre, l'installation des **lignes électriques**, à la fois du côté ouest et sud du site, bien connue par son impact négatif pendant la phase d'exploitation, ne fera pas d'exception dans le cas du présent projet. L'impact concerne principalement l'avifaune migratrice qui transite par le Haut Moulouya dans les deux sens et emprunte donc une trajectoire, considérée comme l'un des principaux couloirs de migration au Maroc. Cependant, l'immense majorité des groupes d'oiseaux qui empruntent ce couloir, est constitué de petits passereaux qui longent la Moulouya et ses ripisylves, commodes pour les escales. Ces derniers ne sont pas sensibles à l'impact des lignes électriques.

Par ailleurs, le barrage Hassan II, comme tous les plans d'eau des régions arides, constitue un point d'eau incontournable, pour l'avifaune de la région et celle de passage. Dans ces conditions, la présence des lignes électriques se situant du côté du barrage vers le site pourraient avoir un impact (de percussion ou collision) sur les oiseaux, et notamment ceux de grandes envergures comme les rapaces, les Outardes, ...

Les mesures d'atténuation spécifiques à ce volet ne manquent pas pour ce genre d'impact. Sans pour autant changer les trajets de ces lignes électriques, des balises posées sur ces dernières, pourront donner des résultats satisfaisants.

la majorité des oiseaux dans leur migration vont essayer d'éviter les contraintes de la haute montagne, dans notre cas, le Moyen Atlas Oriental et notamment le Bou Naceur et le Bou Iblane. Pour cela, l'avifaune migratrice et erratique longe la vallée de la Moulouya pour atteindre les zones humides de l'embouchure et ses voisinages et/ou traverser la mer méditerranéenne. Ces parcours sont relativement bien connus au Maroc et obéissent à des processus naturels qu'on rencontre partout dans le monde. En plus de nos propres observations issues de nos bases de données, nous citons ci-dessous quelques références qui traitent du même sujet.

Base de données des Recensements hivernaux d'Oiseaux d'eau au Maroc. Document Institut Scientifique, Rabat.

MedWetCoast Maroc, rapport synthèse 2003. Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement. Secrétariat d'Etat à l'Environnement.

Travaux de BROSSET A. de 1953 à 1990 sur le Maroc oriental. Trav. Inst. Sci. Chérifien ser. Zool ; Alauda ; Rev. Ecol. Terre Vie ; Bull. Soc. Sci. nat. phys. Maroc ; Porphyrio...

HAMIDI, S. (2000). – Contribution à l'étude des oiseaux passériformes du Maroc Nord-Oriental. Thèse Doctorat ès-Sciences, Faculté des Sciences Oujda, 212 pp.

La carte ci-après présente le tracé des couloirs et endroits de passage empruntés par les oiseaux migrants.

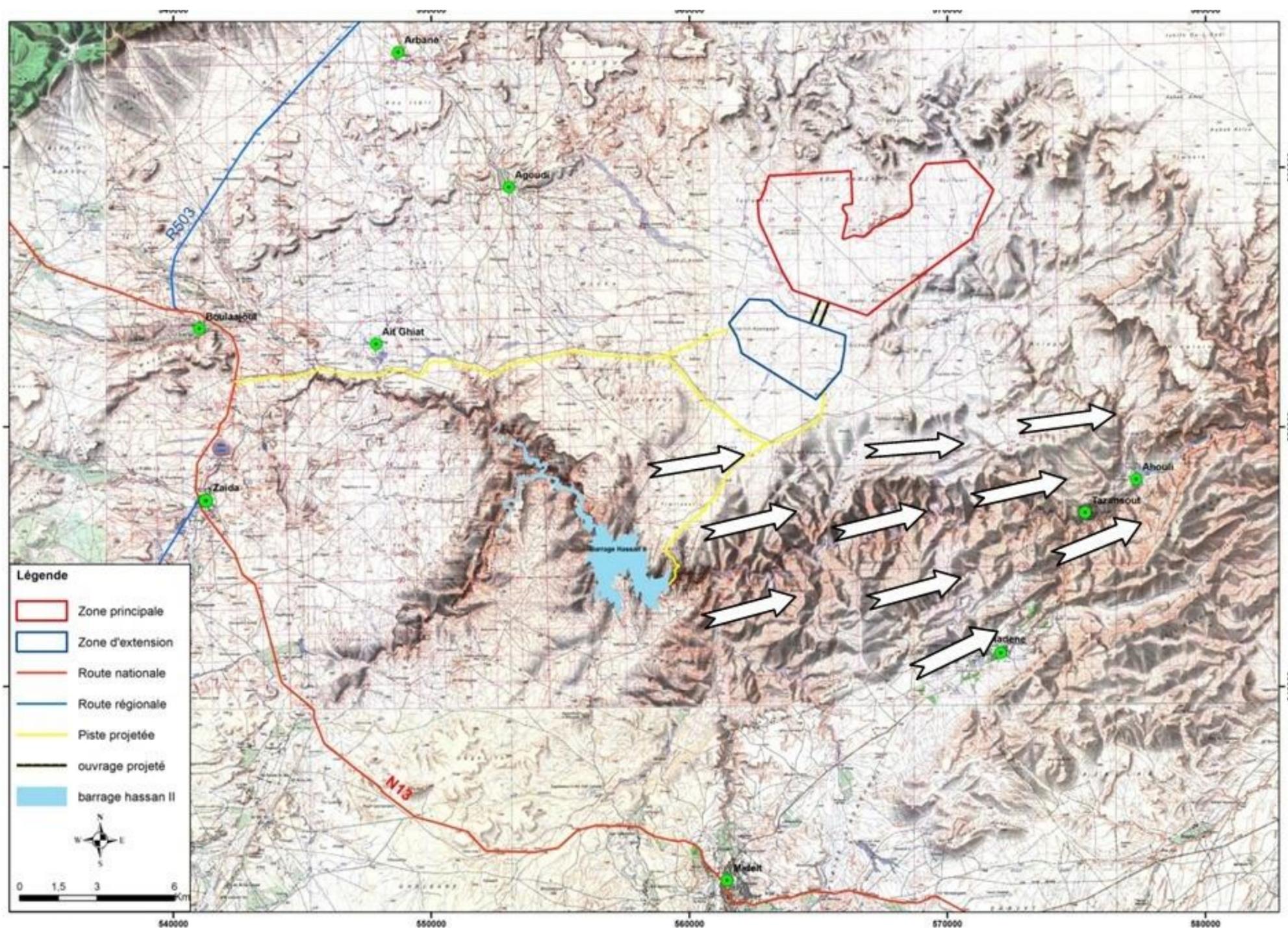


Figure 70 : Tracé des couloirs de passage empruntés par les oiseaux migrateurs

En conclusion, le bilan environnemental global n'est pas négatif dans la mesure où le site du futur complexe solaire se situe dans une zone très monotone et homogène en termes d'habitats, marquée par de contrastes.

En définitive nous considérons que **l'impact du complexe solaire de NOOR-Midelt sur la biodiversité de la région est limité**, en comparaison avec les autres filières énergétiques, notamment l'éolienne, où toutes les phases opératoires représentent un impact sérieux, non seulement sur la biodiversité locale mais aussi sur celle de passage.

Dans le contexte du projet, l'impact sur la biodiversité est considéré comme modéré.

7.10.2 MESURES COMPENSATOIRES

En Phase de construction

Les impacts sur les écosystèmes et la biodiversité pendant la phase de construction devront être atténués par la mise en œuvre de bonnes pratiques de gestion sur ce plan :

- L'interdiction au personnel travaillant pour le Projet de pratiquer des défrichages non nécessaires et d'interférer volontairement avec la faune sauvage.
- La délimitation de zones tampons de sorte que les travaux s'effectuent à une certaine distance des espèces végétales sensibles.

En prenant en compte l'ensemble de ces mesures, on peut estimer que la sévérité de l'impact résiduel deviendra « **Sans importance** ».

Il y a également des mesures de compensation et de réduction des impacts sur les habitats naturels :

- La planification de l'emplacement des centrales solaires, des routes d'accès et de l'ensemble des infrastructures annexes doit être fait en évitant les zones écologiques sensibles tels que les zones de végétation dense,
- La minimisation de la destruction directe de la végétation en délimitant les surfaces des zones de chantier, de baraquements, des pistes d'accès et des aires de stockage et en concentrant l'implantation de l'ensemble des activités au sein de ces sites.
- La remise en état des sites de construction à la fin des travaux de chantier (restauration de la végétation dans les endroits perturbés). Il faut aider la nature à se cicatriser. A cet effet, le projet pourrait être l'occasion de réhabiliter les zones dégradées et améliorer la qualité du paysage du site. Des espèces pourraient être proposées pour reboiser et aider les riverains à supporter la charge du surpâturage en introduisant des plantes pastorales hautement performantes.

En Phase d'exploitation

L'impact sera atténué si on prend le soin :

- d'adapter la mise en place des clôtures (taille d'ouverture la plus large possible) de sorte à favoriser le déplacement de la faune terrestre (reptiles et petite mammifères), voire même sa migration vers les terres voisines ;
- de munir les lignes électriques de balises, efficaces, minimisant le risque de collision des oiseaux contre ces obstacles linéaires continus qu'ils rencontreront sur leur passage ou lors de leur quête de nourriture. Il s'agit d'un système d'avertissement visuel (spiralettes blanches et rouges alternées fixées sur les câbles pour rendre ceux-ci plus visibles).
- de mettre en place un système d'effarouchement visuel (silhouettes artificielles de rapace, appelées effaroucheurs, fixées sur le support afin que les oiseaux "proie" survolent celle-ci et évitent les câbles)
- de réduire dans le cas de la tour solaire le flux du rayonnement solaire lors de la position standby des miroirs (au cours de laquelle les rayons sont concentrés au-dessus de la tour). (Exemple la centrale à tour solaire Ivanpah aux US)

Ces dispositifs réduisent la mortalité de 63 à 95 %.

L'utilisation d'isolateurs pendants sur les pylônes, modèle le moins dangereux pour l'avifaune qui se perchent sur les pylônes, est fortement recommandée.

7.11 RISQUE D'INCENDIE

7.11.1 IMPACTS

En phase d'exploitation

Les risques liés à l'exploitation diffèrent entre la technologie photovoltaïque et la technologie CSP. Pour le photovoltaïque, les installations solaires comprenant des équipements électriques, le risque incendie existe (court-circuit par exemple). Le projet est avant tout construit au moyen de verre, de béton et d'acier qui ne sont pas des matériaux inflammables. Pour le CSP, le risque existe au niveau des capteurs. L'autre risque principal lié au fonctionnement du CSP est le risque lié à la turbine. En effet, un risque incendie et explosion existe, en raison du fonctionnement sous pression et à chaud de la turbine et de l'utilisation de gaz ou pétrole, en faible quantité.

La présence d'installations solaires non conformes quant à leur montage, leur fonctionnement ou leur maintenance peut aggraver de façon inadmissible le risque de départ ou de propagation d'incendie.

En conclusion, l'impact sur le risque d'incendie reste toutefois mineur.

7.11.2 MESURES D'ATTENUATION

En phase d'exploitation

Concernant le risque incendie, le projet prévoit une bonne accessibilité au site, la mise en place d'un réseau anti- incendie (bouches et RIA) et s'extincteurs au niveau des différents postes techniques sachant que le périmètre du complexe sera muni d'une clôture, d'un portail et d'un système de surveillance approprié.

Il est prévu d'installer un système de détection et de protection contre les incendies en vue de protéger les zones susceptibles de subir ce risque.

Le système de détection inclura des dispositifs de détection des incendies, des alarmes visuelles et sonores au niveau local et à distance.

Le complexe doit être protégé contre l'incendie par la combinaison de plusieurs dispositifs suivants :

- Bouches d'incendie
- Lances d'arrosage,
- Extincteurs sans eau
- Dispositifs du type déluge
- étouffement du feu à la vapeur
- Extincteurs portables et mobiles

L'adaptation du système de protection contre les incendies sera conçue et de conformément aux normes et pratiques recommandées, et aux exigences de la réglementation en vigueur des standards internationaux et locales compétentes.

Les risques d'incendie seront maîtrisés également par la protection des installations électriques contre la foudre et leur contrôle régulier, ainsi que la conservation d'une zone d'isolement entre les installations et les limites du site les plus proches.

Les équipements sources potentielles d'incendie (locaux onduleurs, poste de livraison, centre de maintenance) vont être éloignés des limites du site de plus de 100 m.

Ces mesures préventives permettent d'éviter toute propagation rapide d'un incendie de ces équipements vers les milieux environnants (cultures et bois).

Enfin le site sera pourvu de dispositifs anti-intrusion (clôture et portail) ainsi que d'une vidéo surveillance qui permettra de détecter toute anomalie et de déclencher une intervention rapide.

7.12 IMPACTS DES TRAVAUX SUR LES STATIONS SISMIQUES

7.12.1 IMPACTS

En Phase de construction

Les travaux de terrassement font souvent appel à l'énergie délivrée par les explosifs. Leur utilisation s'accompagnent de phénomènes induits, telle que des vibrations dans le sol. Cela peut causer des perturbations momentanées aux enregistrements des stations sismiques qui se trouvent au voisinage de la parcelle d'extension du complexe solaire. De ce fait, il est recommandé de programmer les plans de tir à heure fixe régulière en concertation avec les responsables des stations sismiques qui seront informés préalablement de ces événements ponctuels pour éviter d'influencer voire fausser les enregistrements de leurs appareils de mesures.

S'agissant du stockage des explosifs, il est totalement évité puisque les opérations de tirs sont sous-traitées à une société spécialisée et agréée qui amène à chaque fois la quantité de munition requise dans le cadre de la procédure dite de consommation immédiate sur site(CIS). De ce fait, les risques inhérents au stockage des explosifs sont nuls compte tenu de cette disposition exigée par la réglementation en vigueur.

Les convois lourds exceptionnels qui vont acheminer certains équipements encombrants au site via la piste d'accès principal vont passer à près de 200m de certaines de ces stations sismiques. Ces passages peuvent provoquer momentanément quelques vibrations. Toutefois leur ampleur sera peu significative et n'affectera que marginalement pendant de très courts intervalles le fonctionnement des équipements de ces stations.

En conclusion, l'impact sur les enregistrements des stations sismiques reste toutefois mineur.

7.12.2 MESURES D'ATTENUATION

En Phase de construction

Il est recommandé de communiquer aux voisinages les créneaux horaires retenus pour les tirs des explosifs prévus de manière à minimiser l'effet de surprise et le risque de stress qui en découle.

7.13 PHASE DE DEMANTELEMENT DU PROJET

Cette phase comporte essentiellement deux volets :

- Le démantèlement des installations ;
- La réhabilitation du site pour lui restituer son état naturel.

7.13.1 DEMANTELEMENT

Le complexe est conçu pour une durée d'exploitation estimée à 60 ans. Toutefois les champs de capteurs des centrales photovoltaïques ont une durée de vie d'environ 20 ans. Ils feront l'objet de 2

opérations de renouvellement. Par suite, cela générera des déchets de capteurs mis au rebut. Par suite, ces modules seront démantelés et évacués vers les filières de recyclages autorisées.

MASEN s'engage à prendre les dispositions nécessaires pour le démantèlement complet des installations du complexe solaire après l'arrêt définitif de son exploitation. Cela comprend :

- Le démontage des centrales ;
- Le démontage des équipements annexes ;
- L'arasement des fondations des plateformes bétonnées ;
- La neutralisation du réseau local y compris la connexion enterrée reliant les postes de livraison et de raccordement.

Les panneaux et les héliostats seront démontés et enlevés, de même que le poste de livraison, un terrain propre sera restitué.

Les socles en béton seront cassés permettant ainsi le libre écoulement des eaux pluviales.

Les parties supérieures des fondations seront arasées et recouvertes de terre végétale, de manière à permettre la reprise de la végétation naturelle. Les lignes de raccordement souterraines seront également décaissées.

Hors panneaux, les équipements comprennent les structures métalliques, les câbles et les postes électriques.

Ces matériels sont majoritairement composés de matériaux recyclables comme le fer, l'aluminium ou le cuivre. Les structures en acier galvanisé seront revendues afin de revaloriser ce matériau. Les câbles seront récupérés et peuvent être réutilisés ou recyclés après retrait du cuivre. Les autres matériels électriques, comme les transformateurs, seront dépollués et les matériaux seront revalorisés.

En première analyse, on peut considérer que les enjeux environnementaux générés par le chantier de démantèlement seront du même ordre que ceux qu'engendre la phase de chantier du Projet.

Tout équipement en bon état de marche (moteurs, groupe électrogène, instruments de mesures, transformateurs, etc.) pourra être valorisée par la vente sur le marché industriel local, national et international afin d'être réutilisé.

Toutes les autorisations nécessaires seront obtenues auprès des autorités marocaines en charge de la gestion de l'environnement. La démarche sera élaborée en concertation avec les autorités locales, afin de s'assurer que les réglementations environnementales et sécuritaires appropriées à la phase de démantèlement du site et à son utilisation ultérieure soient rendues publiques et comprises au niveau local.

Les rebuts métalliques seront collectés séparément pour permettre leur valorisation via des sociétés marocaines spécialisées dans le recyclage.

Le béton et l'asphalte seront mis à disposition pour une réutilisation locale, par exemple comme « matériau dur » pour la construction, ou comme remblais.

Les sites démantelés seront remis en état et laissés propres, libres de toute activité industrielle, exempt de tout déchet, et sans danger pour l'environnement ni pour la sécurité des futurs utilisateurs.

Les impacts sur les eaux superficielles et souterraines seront insignifiants.

L'impact sur le sol qui se traduit par le maintien d'une surface imperméabilisée si les dalles en béton ne sont pas toutes enlevées sera minime.

7.13.2 REHABILITATION

Les travaux de réhabilitation du site devront conduire à la remise en état des lieux pour aboutir à leur réintégration dans leur environnement naturel.

Le sol devra être restauré conformément au contexte local par des travaux de réaménagement topographique et de végétalisation afin de lui redonner un aspect naturel.

Lors de la réhabilitation du site, et ce sur la plupart des types de sols, il faut s'attendre à devoir ouvrir des tranchées afin de retirer les câbles de la terre. L'abandon des câbles dans la terre n'est pas souhaitable à l'avenir en raison du taux élevé de cuivre qu'ils contiennent.

Les principaux travaux à réaliser consistent en l'ouverture de tranchées, le démontage et le retrait des câbles et des gaines, le remblaiement des tranchées et la remise en état de la surface. Cette opération nécessite du matériel adapté.

Cette phase comporte essentiellement deux volets :

- Le démantèlement des installations ;
- La réhabilitation du site pour lui restituer son état naturel.

7.14 MATRICE D'IDENTIFICATION ET D'ÉVALUATION DES IMPACTS

A partir des descriptions croisées du projet et de l'environnement, la classification et l'évaluation des impacts sont effectuées au moyen d'une matrice d'impact.

Les matrices d'identification et d'évaluation des impacts ci-après, mettent en relation les éléments du projet avec les composantes du milieu récepteur susceptibles d'être touchées et qui sont regroupées par familles, à savoir : l'Homme (santé, qualité de vie, sécurité, etc.), la qualité de l'air, l'eau, le sol, le paysage et le bruit.

L'évaluation des impacts sur l'environnement du projet est présentée sous formes de matrices aux tableaux ci-après :

- Tableau pour les impacts positifs et négatifs en phase des travaux,
- Tableau pour les impacts positifs et négatifs en phase d'exploitation.

La sévérité d'un impact négatif est évaluée en considérant conjointement d'une part, l'intensité des changements induits par le Projet et d'autre part, la sensibilité du récepteur ou la valeur de la ressource, comme l'indique le tableau. Cette approche conduit à classer les impacts selon quatre catégories résultant du croisement de l'intensité de l'impact et de la sensibilité du récepteur impacté. Ces catégories sont « sans importance », « mineure », « modérée » et « majeure ».

Chaque impact est évalué au cas par cas, l'évaluation est discutée sur la base d'un examen détaillé des éléments contribuant au positionnement de l'impact dans la grille ci-dessous. Il peut également être positif, comme l'indique le tableau ci-après :

Tableau 47 : Matrice d'évaluation de la sévérité des impacts négatifs

| Intensité de l'impact | Sensibilité du récepteur / valeur de la ressource | | |
|-----------------------|---|---------|---------|
| | Faible | Moyenne | Grande |
| Faible | Sans importance | Mineure | Modérée |
| Moyenne | Mineure | Modérée | Majeure |
| Grande | Modéré | Majeure | Majeure |

Tableau 48 : Matrice d'évaluation de la sévérité des impacts positifs

| Intensité de l'impact | Sensibilité du récepteur / valeur de la ressource | | |
|-----------------------|---|---------|---------|
| | Faible | Moyenne | Grande |
| Faible | Sans importance | Mineure | Modérée |
| Moyenne | Mineure | Modérée | Majeure |
| Grande | Modéré | Majeure | Majeure |

Phase de construction

| Milieu | Composante environnementale | Source d'impacts | Type d'impacts potentiels | Niveau d'impact avant mesure |
|---------------|-----------------------------------|---|---|------------------------------|
| Milieu humain | Economie et emploi | Travaux de construction | <p>Les travaux auront un impact positif temporaire sur l'emploi et l'activité des entreprises de dragage et de construction, de même qu'indirectement sur l'économie locale de proximité avec quelques retombées liées à la présence des ouvriers dans la région.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plus de 1500 emplois par centrale • 600 à 800 pour l'ensemble des infrastructures communes | Positif Majeur |
| | Cadre de vie et sécurité | <ul style="list-style-type: none"> - Déplacements des véhicules acheminant le personnel travaillant sur site. - Déplacements ponctuels de poids lourds - Flux des travailleurs | <p>Les travaux engendrent des impacts sonores, des émissions de poussières et des risques professionnels propres à chaque opération (démolitions, terrassements etc....).</p> <p>Risques pour les personnels et les populations liés au trafic généré par les travaux : mouvements de personnels (ouvriers du chantier), transport des engins de chantier, transports par camions matériaux amenés ou évacués.</p> <p>La construction des centrales comprend des activités qui génèrent des déchets solides et liquides sur site qui peuvent constituer une menace pour les sols et les eaux souterraines s'ils ne sont pas bien gérés.</p> <p>L'impact du flux des travailleurs nécessitera la construction d'un camp de vie pour assurer le logement d'une grande partie du personnel de chantier sur site venant de toute la région, ainsi que d'un code de conduite pour assurer la relation entre les travailleurs et les employés, et la population locale, conformément aux meilleures pratiques internationales, à inclure dans le système de gestion environnementale et sociale. Le code de conduite doit être rendu obligatoire pour tout le personnel afin qu'il s'y conforme en étant supervisé, tout en incluant un système de règlement des griefs pour les populations locales.</p> <p>Le ratio des travailleurs est comme ci-après :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 80 à 85% de marocains - 15 à 20% d'étrangers <p>Et parmi les marocains, il y a environ :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30% locaux - 70% autres régions du Maroc <p>Tous les pourcentages relatifs à la création d'emplois nationaux et locaux sont calculés à la base de l'expérience acquise pour le Complexe Solaire de Noor Ouarzazate, les besoins en main d'oeuvre pourraient être similaires sur Midelt. Ces chiffres seront revus et actualisés pour le cas du complexe solaire de Midelt en fonction de la disponibilité des compétences locales.</p> | Négatif Mineur |
| | Statut foncier | Terrains collectifs Terrains forestiers | Les procédures d'acquisition de terrain par MASEN sont en cours et sont effectuées selon la législation en vigueur concernant la compensation et l'indemnisation des ayants droit. | Négatif Mineur |
| | Infrastructures et trafic routier | Contraintes mécaniques induites par la circulation des véhicules de transport des équipements. | Le transport de personnels, de matériaux et d'engins (convois exceptionnels) peuvent engorger temporairement ou dégrader les voies de circulation empruntées. | Négatif Modéré |

| Milieu | Composante environnementale | Source d'impacts | Type d'impacts potentiels | Niveau d'impact avant mesure |
|------------------------|----------------------------------|---|--|------------------------------|
| | | Surplus de trafic de camions ou de voitures pour les équipes travaillant sur le site. | | |
| | Cadre de vie | Gestion des déchets Bruit et vibration | Génération de différents types de déchets pendant la période de travaux Déchets ménagers Déchets industriels non dangereux Déchets industriels dangereux Emissions sonores des engins de chantier (grues, pelleteuses...) Emissions sonores et vibrations générées par les poids lourds le long des voies d'accès au chantier Nuisance occasionnée par les vibrations lors des terrassements. | Négatif Mineur |
| | Risques pour les employés | Travaux en hauteur Travaux des lignes électriques Flux des travailleurs | Risque de type électrique Risque d'électrocution, risques mécaniques et physiques | Négatif Mineur |
| | Risques industriels | Présence de machines et d'infrastructures liées au chantier. Travaux à proximité de produits dangereux manipulés ou stockés. | La présence et l'opération des engins et des personnels, les modifications entraînées dans le fonctionnement normal des matériels et des opérations de manutention, peuvent être la source d'accidents et donc générer des impacts négatifs sur les risques industriels. Risques d'incendie, d'explosion de déversement de produits lors des travaux à proximité de produits dangereux manipulés ou stockés (soufre, ammoniac, acides). | Négatif Modéré |
| Milieu physique | Qualité de l'air | Circulation de véhicules (camions de transport d'équipements ou de personnes) sur des surfaces non goudronnées. Utilisation ponctuelle de moteurs à combustion dont véhicules, engins lourds et groupes électrogènes. | Emissions de gaz d'échappement - émissions de poussières dans l'atmosphère liées à la circulation des engins de chantier, et aux terrassements notamment en période sèche. Les impacts générés par le chantier sur la qualité de l'air seront faibles, localisés à l'intérieur même de l'espace des voies de circulation et temporaires. Dégradation de la qualité de l'air ambiant par émissions diffuses liées à la combustion des carburants fossiles : CO, CO ₂ , SO ₂ , NO _x , particules | Négatif Mineur |
| | Géologie, sols | <ul style="list-style-type: none"> - Défrichage du site - Imperméabilisation du sol - Déplacement de terre - Erosion du sol - Pollution - Présence d'équipements et véhicules | <ul style="list-style-type: none"> • Consommation d'espace et, déstructuration des sols limités par la technologie appliquée • Impact d'érosion très faible : défrichage trop limité • Les travaux et installations de chantier généreront des résidus de matériaux de construction et de déchets solides et liquides qui devront être gérés au fur et à mesure de leur production, source potentielle de pollution des sols et des eaux au droit du projet. • Fuites et déversements de carburants lors du transport, stockage et approvisionnement des véhicules • Contamination des sols | Négatif modéré |

| Milieu | Composante environnementale | Source d'impacts | Type d'impacts potentiels | Niveau d'impact avant mesure |
|--------------------------------|-------------------------------------|--|--|------------------------------|
| | Eaux superficielles et souterraines | - Rejet des eaux usées domestiques dans le milieu naturel | Travaux et installations de chantier susceptibles de générer des effluents de nature diverse et des charges polluantes transportées par les eaux de ruissellement. | Négatif modéré |
| Milieu biologique et terrestre | Biodiversité | Travaux de construction Implantation des locaux | Suppression d'une partie de la flore et des formations végétales. Risque de dérangement de la faune | Négatif Mineur |
| Paysage et patrimoine culturel | Paysage patrimoine culturel | Présence des machines et des infrastructures liées au chantier Stockage des déblais de chantier Chantier relatif à la mise en place de la conduite d'adduction et des lignes | Intrusion dans le paysage. Changements dans la morphologie locale. Perception des travaux limitée aux environs immédiats du complexe, dans un espace dépourvu d'habitations. | Négatif Mineur |

Phase d'exploitation

| Milieu | Composante environnementale | Source d'impacts | Type d'impacts potentiels | Niveau d'impact Avant mesure |
|--|--|--|---|------------------------------|
| Milieu Humain | Economie et emploi local | Fonctionnement du complexe solaire | Impact positif majeur sur le marché de l'emploi dans la province de Midelt marqué par un tissu industriel très limité après la fermeture des mines de la région (Mibladen, Ahouli, Zaida). L'aménagement de la piste d'accès en route de type nationale va contribuer au désenclavement important des douars qui longent le tracé. Génération de 550 postes d'emploi : <ul style="list-style-type: none"> • 100 par centrales • 50 pour la gestion des infrastructures communes | Positif Majeur |
| | Cadre de vie | Flux des travailleurs | Le projet va générer des déchets ménagers issus des bâtiments administratifs et des services de cantine. Il faudra traiter le problème de gestion des eaux usées domestiques engendré par les employés. Pour 550 postes d'emploi (100 postes par centrale et 50 pour les infrastructures communes). | Négatif mineur |
| Hygiène, Sante, sécurité et salubrité publique | Infrastructures | Du personnel sera amené à se rendre régulièrement sur le site. | Une légère augmentation de la fréquentation des chemins d'accès est à prévoir, cependant le trafic ne sera pas majoré à l'échelle de la commune. | Négatif indirect faible |
| | Bruit | Onduleurs transformateurs, turbine. | Les équipements électriques tels que les onduleurs et les transformateurs peuvent générer du bruit. Impact lié à la rotation de la turbine et aux condenseurs. Les installations susceptibles d'émettre des niveaux sonores élevés sont prévues dans le bloc d'alimentation et comprennent les turbines à vapeur, tours de refroidissement, les pompes du HTF, les systèmes d'air comprimé, etc. | Négatif mineur |
| | Impacts liés au champ électromagnétique Effet optique | Perturbations optiques (miroitements, illusions d'optique, etc.) Modification de la luminosité des surfaces | Rayonnement électromagnétique constitué par les onduleurs. Les émetteurs potentiels de radiations sont les modules solaires, les lignes de connexion, les onduleurs et les transformateurs. Une ligne électrique à moyenne tension génère des champs électriques et magnétiques. | Négatif mineur |
| | Risques pour les employés | Entretien et maintenance du parc | Le risque de chute de personnes Le risque de chute d'objets Risque électrique | Négatif mineur |
| | Gestion des déchets | Présence des personnels permanents dans le complexe | Déchets ménagers Déchets industriels non dangereux Déchets industriels dangereux | Négatif mineur |

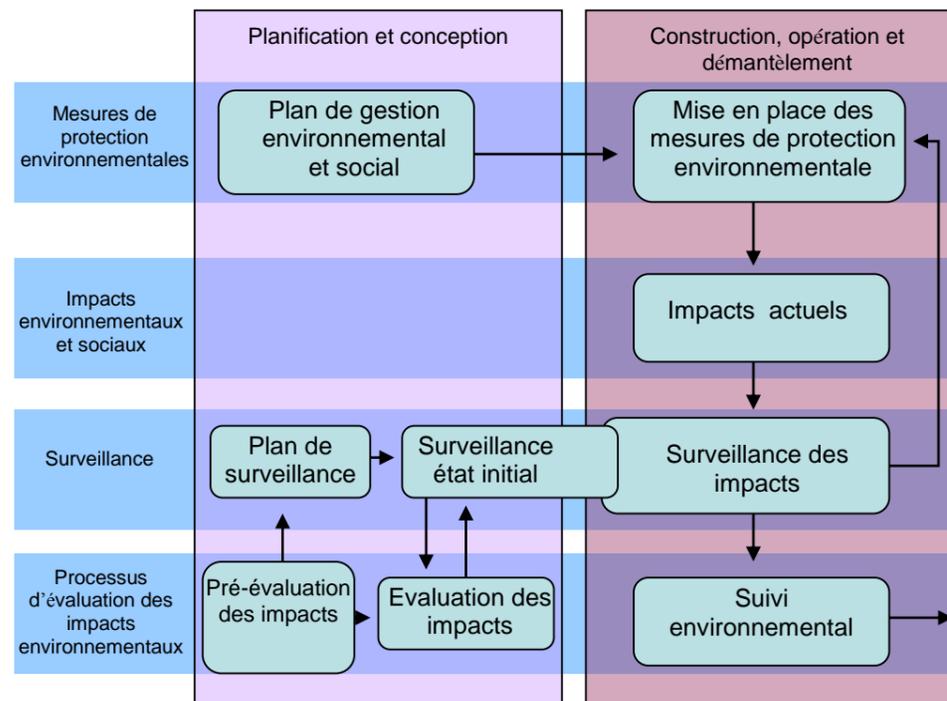
| | | | | |
|---------------------------|----------------------------|---|---|----------------|
| | Risque d'incendie | Fonctionnement de la centrale | Pour le photovoltaïque, les installations solaires comprenant des équipements électriques, le risque incendie existe (court-circuit). Le projet est construit au moyen de verre, de béton et d'acier qui ne sont pas des matériaux inflammables. Pour le CSP, le risque existe au niveau des capteurs. L'autre risque principal lié au fonctionnement du CSP est le risque lié à la turbine. En effet, un risque incendie et explosion existe, en raison du fonctionnement sous pression et à chaud de la turbine et de l'utilisation de gaz ou pétrole, en faible quantité. urce importante de risque liée à la présence de combustible fossile. | Négatif mineur |
| | Qualité de l'air | Fonctionnement du complexe solaire | Le parc solaire de NOOR-Midelt permettra d'éviter l'émission d'environ 1.3 Million de tonnes de CO ₂ par an. | Positif Majeur |
| | Géologie, sols, | Huile synthétique Sels fondus | Risque de pollution accidentelle induite par des fuites ou déversements accidentels au niveau des zones de stockage et des circuits d'huile synthétique et de combustible liquide (fioul ou gasoil). Les fuites du système de transfert du fluide caloporteur. Augmentation des écoulements aux abords des panneaux. Le recouvrement du terrain provoque de l'ombre et l'assèchement superficiel du sol par la réduction des précipitations sous les modules. | Négatif modéré |
| | Recouvrement du sol | Surface occupée par les modules Champs solaires | Modification du microclimat sous les modules en raison des effets de recouvrement (et également au-dessus des modules par le dégagement de chaleur). Perturbation de l'arrivée d'air froid. | Négatif modéré |
| Milieu physique terrestre | Eaux | Besoin en eau pour le refroidissement et le nettoyage des miroirs | Seule une pollution accidentelle (par exemple huile synthétique) peut être à l'origine d'une dégradation de la qualité de l'eau. Aucun prélèvement ne sera réalisé au niveau du site. Les surfaces imperméabilisées auront une influence sur les écoulements pluviaux. Avec un système de refroidissement à sec, le projet aura un impact modéré sur les ressources en eau superficielles régionales mobilisées par le barrage Hassan II. (Une étude de l'alimentation durable en eau du complexe Noor Midelt tenant compte des impacts du changement climatique, est en cours, et ce pour davantage de confort quant à la disponibilité de l'eau nécessaire au dit complexe, sans préjudice aux autres usages du bassin hydraulique de la région de Midelt.) | Négatif modéré |
| | Climat local | Formation d'îlots thermiques | Les surfaces des modules sont sensibles à la radiation solaire, ce qui entraîne un réchauffement rapide et une élévation des températures qui peuvent atteindre 50 à 60°C. | Négatif modéré |

| | | | | |
|---|--------------------------------|---|--|------------------------------|
| Impact sur les valeurs paysagères et le patrimoine culturel | Paysage et cadre de vie | Empreinte technique sur le paysage Modification des usages de l'espace | Les installations photovoltaïques et du CSP au sol occasionnent un changement du cadre naturel en raison de leur taille, de leur uniformité, de leur conception et des matériaux utilisés. Les installations solaires ne seront pas perceptibles du côté Nord du projet vu la présence des collines. Dans le cas de la tour solaire, l'impact sera visible même à une distance importante. Une ligne de transport électrique peut être considérée comme un élément d'incohérence dans un paysage naturel. | Négatif mineur |
| Milieu biologique terrestre | Milieu biologique | Complexe solaire Lignes électriques de moyennes tensions | L'impact du complexe solaire sur l'avifaune est minime et ne pourra résider que dans la gêne visuelle au niveau des déplacements et passages des oiseaux au-dessus du site. Dans le cas de la tour solaire, l'impact sur l'avifaune est jugé négatif en raison des risques dus au flux de chaleur et de la température élevés près du récepteur de l'installation. Cela concernera surtout les oiseaux dont la hauteur de vol est du même ordre de grandeur que celle du récepteur de la tour. Le changement que pourrait imposer l'installation des centrales solaires, notamment par la création de zones ombragées sous les rangées de modules, pourrait donc s'avérer dérangeante pour la flore et la faune peu mobile (invertébrés, petits reptiles et micromammifères). Les lignes électriques peuvent être, dans certains cas, cause de l'augmentation de la mortalité des oiseaux : - par percussion avec les câbles, - par électrocution entre deux câbles ou sur les pylônes. | Négatif modéré |
| Milieu | Composante environnementale | Source d'impacts | Type d'impacts et risques potentiels | Niveau d'impact Avant mesure |
| Milieu physique | Sol Eau | Chantier de travaux de démantèlement | Maintien d'une surface imperméabilisée si les dalles béton ne sont pas toutes enlevées | Négatif Mineur |

Phase de démantèlement

8. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

Le processus de gestion des impacts est un processus complet qui intègre différentes étapes de planification et de suivi. La démarche globale à mettre en œuvre est schématisée dans la figure ci-après :



Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) est un document-cadre servant à appuyer la mise en œuvre des mesures de gestion environnementales identifiées au cours de l'évaluation des impacts. Il vise notamment à :

- présenter de manière thématique (par type d'impact) les différentes mesures de gestion environnementale et sociale du Projet ;
- définir des niveaux de responsabilités pour la mise en œuvre effective de ces recommandations ; et
- fournir une estimation des ressources nécessaires à la mise en œuvre de ces mesures.

Cette partie de l'étude concerne le volet de gestion environnemental et social des différentes phases du projet et de l'évolution de l'état de l'environnement afin de s'assurer notamment :

- Que les impacts générés réellement par le projet sont conformes à ceux prévus dans l'EIE,

- Que les mesures d'atténuation et/ou de compensation produisent les résultats escomptés par l'EIE,
- Que le bon fonctionnement du complexe est maintenu dans le respect des règles de protection de l'environnement.

Il précise également le contrôle régulier de l'état de l'environnement dans le périmètre d'étude, lors des phases de construction et d'exploitation.

MASEN affiche un engagement fort concernant la garantie de la protection de l'environnement, et de la sécurité du personnel travaillant aussi bien au cours de la phase de construction que pendant son exploitation. De ce fait, les objectifs tracés pour ce plan consistent à :

- Mettre en place un système de gestion basé sur un programme clair en matière d'Hygiène et de Sécurité et de préservation de l'environnement ;
- S'assurer que le but du plan de surveillance et de suivi environnemental reste prioritaire au cours de l'exécution du projet ;
- Viser un objectif de zéro incident ;
- Minimiser l'impact sur l'environnement naturel ;
- Continuer à revoir et à vérifier la gestion du volet Hygiène - Sécurité et Environnement (HSE) durant la phase de réalisation du projet.

Afin d'atténuer, compenser ou minimiser les potentiels impacts négatifs identifiés pendant l'étude :

- Les développeurs et les entrepreneurs vont préparer et mettre en œuvre ce système de gestion environnementale et sociale et ce, conforme aux normes PS1 (Performance Standard 1 de la Banque Mondiale) et ISO 14001 ;
- L'entrepreneur ou les entrepreneurs mettront en œuvre leur propre plan de gestion environnementale et sociale de la construction (PGESC) et un plan de santé et de sécurité conformément à la norme OHSAS 18001:2007, à la norme NEBOSH ou à toute autre norme similaire ;
- Les plans de santé et de sécurité au travail devraient inclure un système de permis de travail (PT) et d'autres normes internationales ;
- Le développeur supervisera la préparation et la mise en œuvre adéquates des PGESC et des plans de santé et sécurité (S&S). Pour ce faire, les développeurs et les entrepreneurs vont recruter du personnel qualifié en gestion environnementale et sociale ayant de l'expérience dans des projets internationaux ainsi que du personnel qualifié en santé et sécurité avec une certification OHSAS 18001:2007, NEBOSH ou similaire.
- Le développeur mettra en place un camp de vie pour assurer le logement d'une grande partie du personnel de chantier sur site venant de toute la région, ainsi préparera un code de conduite pour assurer la relation entre les travailleurs et les employés, et la population locale, conformément aux meilleures pratiques internationales, à inclure dans le système de gestion environnementale et sociale. Le code de conduite doit être rendu obligatoire pour tout le personnel afin qu'il s'y conforme en étant supervisé, tout en incluant un système de règlement des griefs pour les populations locales. Le

développeur inclura dans son plan de gestion environnemental et social toutes les mesures nécessaires relatives au flux des travailleurs ainsi que tous les plans de gestion de la base vie des travailleurs.

Dans le cadre de l'EIES du complexe solaire NOOR Midelt, une réunion de consultation publique a été organisée dont le but est l'information et la concertation avec l'ensemble des parties prenantes sur les différents enjeux environnementaux et sociaux relevés par l'Etude d'Impact Environnemental et Social cadre effectuée sur le site du projet. Cette consultation publique a été menée par MASEN afin d'intégrer toutes les parties prenantes dans le projet et recueillir leurs remarques et propositions pour en tenir compte dans tous les processus de réalisation du complexe solaire. Cette consultation publique a permis de présenter le projet et ses potentiels impacts positifs et négatifs, de répondre aux questions des populations et de procéder à la collecte de leurs appréciations, objections et propositions.

Cette réunion de consultation publique a eu lieu à Midelt le 10 mars 2016 en présence des autorités locales et provinciales, les représentants des collectivités ethniques concernées par le projet, les représentants des populations des douars avoisinants le projet et les populations elles-mêmes, les présidents de la municipalité de Midelt et des communes rurales (Zaïda, Ait Ben Yacoub et Mibladen) ainsi que des représentants de la société civile : associations (de développement, environnementales ou féminines), coopératives, universitaires, services extérieurs de la province de Midelt (équipement et transport, eaux et forêts, agence du bassin hydraulique, ONEE, etc.).

Le cadre d'engagement des parties prenantes (SEP) préparé est joint au présent rapport.

8.1 Programme de surveillance en phase de construction

Le programme de surveillance vise à assurer au maître d'ouvrage et aux instances gouvernementales que les mesures préconisées dans l'étude pour atténuer et minimiser les impacts négatifs du projet sont appliquées.

En tant que maître d'ouvrage, MASEN devra nommer un responsable environnement pour assurer le suivi des recommandations environnementales en phase de construction du projet. Cette personne assistera à la réalisation des travaux pour vérifier l'adéquation et l'efficacité des mesures d'atténuation et de prévention proposées.

En se basant sur les plans d'ingénierie détaillés, le maître d'ouvrage devra intégrer les mesures d'atténuation adoptées au cahier de charge que l'entreprise retenue pour les travaux devra respecter.

La première étape de la surveillance environnementale consistera à nommer, avant le début des activités de construction, une équipe expérimentée dans la surveillance technique et environnementale, afin d'assurer un bon suivi de l'exécution des travaux. Un groupe comprenant le chef des travaux, les cadres du maître d'ouvrage et un responsable de la surveillance environnementale, devrait s'assurer du respect et de l'application de toutes les mesures et recommandations proposées via une surveillance régulière des dispositifs recommandés prévues pour la protection de l'environnement et la remise en état des milieux touchés.

Lors des phases de préparation du site et de construction, l'entreprise contractante devra mettre en place des procédures de surveillance et de contrôle conformément au cahier des charges préétabli au niveau de la conception du projet. Ces procédures concernent la gestion et la préservation du sol et du sous-sol, de l'air, des eaux, les nuisances sonores et l'élimination des déchets.

A la fin de la phase des travaux, le maître d'ouvrage veillera à ce que l'entreprise remette en état l'emprise du chantier et le terrain occupé par les installations annexes. Il devra également réaliser un bilan de la surveillance environnementale afin de tirer des enseignements pour la réalisation de futurs projets similaires.

8.2 Programme de surveillance en phase d'exploitation

Le principal objectif du suivi environnemental consiste à valider l'efficacité des mesures d'atténuation prévues après leur mise en application. Cette responsabilité devra être assurée par un spécialiste de l'environnement qui veillera sur l'évolution de la qualité des composantes environnementales sensibles et apportera les corrections nécessaires.

Lors de l'exploitation des installations du nouveau complexe solaire, la majorité des impacts anticipés sont déjà atténués à la source. Le suivi environnemental portera alors sur les composantes de l'environnement pour lesquelles l'impact résiduel après atténuation doit être vérifié et comparé au niveau prévu.

Le suivi environnemental sera régulier, des comptes - rendus et rapports annuels seront établis à cet effet.

Le programme pendant les différentes phases du projet est récapitulé aux tableaux ci-après.

Phase de planification et de construction

| Cible(s) | Objectif de la mesure d'atténuation ou de compensation | Mise en œuvre pratique de la mesure | Responsabilité de la mise en œuvre | Responsabilité du contrôle | Ressources |
|---|---|---|------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Tassement et imperméabilisation du sol | Etude géotechnique détaillée de la zone d'implantation | La disposition, le type, la section et la longueur des ancrages au sol, ainsi que l'emplacement des bureaux administratifs et des locaux techniques, seront choisis en fonction des résultats de l'étude géotechnique afin d'être adaptés aux contraintes du site. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Risques d'éboulement, pollution des sols et des eaux, air, milieux naturels | Limitation des emprises, des risques de pollutions accidentelles et des rejets atmosphériques | <ul style="list-style-type: none"> Définir l'emprise du chantier par un bornage afin de réduire toute incidence sur son environnement ; Eviter ou interdire le passage des engins de chantier et des ouvriers à l'extérieur de l'emprise du site et des pistes d'accès. Mettre en place dans le chantier un endroit pour collecter les déchets et les évacuer rapidement vers la décharge publique autorisée. Les véhicules lourds et légers devront justifier d'un contrôle technique régulier ; Les substances non naturelles ne seront pas rejetées sans autorisation et seront retraitées par des filières appropriées conformément à la réglementation Toute réparation, opération de dépotage, d'aménagement des zones d'élimination et de stockage des déchets sera effectuée le plus loin possible des sources d'eau afin de réduire les risques de pollution par déversement accidentel ; Le cahier des charges relatif aux normes de chantier devra être respecté. <p>En cas de pollution, la zone souillée devra être immédiatement recouverte de matériaux à très fort taux d'absorption (sciure de bois). La zone sera ensuite décapée. Un traitement des sols est requis dans ces cas.</p> | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Pollution des sols, des eaux et des milieux naturels | Limiter les risques de pollution des sols et des eaux | Aucun transformateur au pyralène ne sera mis en place sur le site. De préférence, des transformateurs secs seront utilisés. Si cela n'est pas possible, les transformateurs à huile seront disposés sur des rétentions. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| | | Du matériel absorbant devra être mis à disposition à intervalles à proximité des transformateurs et des stockages éventuels d'huile ou autres produits dangereux. En cas de fuite ou de déversement, les produits souillés seront collectés et évacués par des filières spécialisées dans les déchets dangereux | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| | | L'utilisation de substances dangereuses sera limitée au maximum lors du chantier. Elle concernera l'entretien des véhicules et engins de chantier et les produits nécessaires aux travaux : aucun stockage important ne sera réalisé. Tout stockage de produits polluants se fera sur rétention et sur zone imperméabilisée. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Pollution des eaux | Limiter les risques de pollution des eaux | Une fosse septique sera mise en place afin de traiter les eaux vannes pendant la réalisation du chantier. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |

| | | | | | |
|-------------------------------|--|---|-------------|-------|-----------------------------|
| Pollution et gestion des eaux | Limiter les consommations en eau, gérer les eaux pluviales, limiter l'érosion des sols | <p>Un système de drainage devra être aménagée de manière à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dévier les ruissellements amont propres pour éviter qu'ils ne se mélangent avec les eaux de lessivage de la zone de travaux ; - drainer la zone des travaux vers un dispositif de clarification (bermes filtrantes, fosses de décantation...) avant un rejet dans le milieu naturel. - Les sols défrichés / terrassés non construits et non recouverts devront être revégétalisés pour minimiser l'érosion. <p>Ce système de drainage artificiel sera soumis à l'ABH pour approbation afin de permettre le drainage des eaux vers un point de rejet tout en assurant une protection contre l'érosion, l'inondation ou tout risque pour l'environnement récepteur.</p> <p>Les matériaux susceptibles d'être entraînés avec les eaux de ruissellement, doivent être stockés à l'extérieur des zones de fort écoulement et sur des aires imperméabilisées munies de fosses de rétention.</p> <p>La construction d'un espace étanche sur le site sera prévue pour les travaux d'entretien des engins de chantier (lubrification, vidange, travaux de réparation, etc.).</p> <p>Les eaux usées huileuses issues des opérations d'entretien des véhicules seront recueillies au moyen d'intercepteurs. Une entreprise agréée spécialisée devra enlever l'huile récupérée pour être recyclée. Toutes les boues résiduelles seront acheminées vers une installation de traitement spécialisée.</p> <p>Le stockage des eaux usées dans les zones adjacentes aux cours d'eau du réseau hydrographique doit être évité.</p> | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Gestion des déchets | Limiter le volume de déchets et assurer leur gestion | <ul style="list-style-type: none"> - Réduction à la source de la production de déchets dans la mesure du possible ; - stockage et une manutention prenant en compte le risque et la compatibilité des déchets ; - Pour les déchets dangereux, l'utilisation d'installations dédiées, étanches et équipées de capacités de rétention adéquates ; et - ségrégation des déchets par type et potentiel de recyclage. - S'assurer que tous les déchets sont contrôlés conformément au Plan de Gestion des Déchets et effectuer des audits pour en confirmer la conformité - Veiller à l'utilisation d'éléments imperméables et de rétentions secondaires lors des opérations de ravitaillement - Excaver et traiter les terres impactées dès qu'une tache ou une fuite est détectée pour empêcher les polluants (tels que les hydrocarbures) de s'infiltrer vers la nappe phréatique - Procéder régulièrement à des inspections visuelles des rétentions secondaires et rechercher les fuites ou les déversements éventuels - Aménager une zone bitumée pour les opérations de ravitaillement et de maintenance des véhicules et engins. Cette zone sera équipée d'un système de drainage pour prévenir toute pollution des sols | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Air | Limiter les émissions de poussière | Un arrosage léger des pistes d'accès est prévu pour limiter les soulèvements de poussières, le cas échéant. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |

| | | | | | |
|----------------------------------|--|---|-----------------------|-------|-----------------------------|
| Milieus naturels et biodiversité | Protection des oueds secs, des espaces interstitiels et de la biodiversité | <ul style="list-style-type: none"> - Interdiction stricte des dépôts de déblais dans les milieux de pente ; les déblais devront être soit recyclés sur site, soit accumulés sur site, en milieu de reg de plateau ou déposés dans un site extérieur sous réserve de validation par MASEN. - Un contrôle strict du déplacement des engins lors des travaux sera mis en place, au moyen d'un plan de circulation (de manière à perturber le moins possible ces espaces, dont la régénération est lente). - La mise en place d'une politique de préservation environnementale qui comprendra notamment l'interdiction au personnel travaillant pour le Projet de pratiquer des défrichages non nécessaires et d'interférer volontairement avec la faune sauvage. - Le développement et la mise en œuvre d'un Plan de Gestion des Trajets pour assurer la minimisation des impacts générés par la mobilisation des équipements et du personnel. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Incendie | Limiter le risque incendie | <ul style="list-style-type: none"> - Les mesures habituelles de prévention et de protection contre l'incendie seront mises en place (interdiction de fumer, habilitations électriques, véhicules aux normes en vigueur, mise en place d'extincteurs, etc.). - Le site sera clôturé afin que le public n'ait pas accès aux installations. - Le risque incendie sera maîtrisé par un entretien régulier des installations (et de la végétation alentour) et une surveillance du site, et la réalisation d'un examen soigneux de l'ingénierie de tous les composants électriques, en conformité avec toutes les exigences réglementaires. - Une procédure incendie spécifique, comprenant une formation du personnel, ainsi qu'un affichage adapté, sera installé. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Bruit et vibration | Limiter la gêne des riverains | <ul style="list-style-type: none"> - Le trafic additionnel généré par le Projet devra s'effectuer dans les règles de l'art : véhicules en bon état de marche, vitesse limitée au passage des zones habitées. - La mise en place de mesures de bonne gestion de chantier permettra de réduire l'impact de ces émissions sonores, qui seront transitoires, intermittentes, et limitées. - Choisir les équipements les moins bruyants ; - Modifier la disposition du matériel de manière à réduire l'impact de ses émissions sonores ; - Organiser le travail de manière à diminuer les sources de bruit ; - Utiliser les capots d'insonorisation si nécessaire (compresseur, générateurs, pompes...) ; - Bien programmer les activités de construction afin d'en minimiser la durée et effectuer les tâches bruyantes aux heures favorables | Développeur/ MASEN | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Gestion environnementale | S'assurer de la prise en compte de la gestion environnementale du chantier | <p>Le développeur devra remettre dans son offre les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un plan de gestion hygiène, sécurité et environnement pour la phase de travaux (conforme à l'OHSAS 18001 ou NEBOSH ou similaire ainsi qu'à l'ISO 14001) ; - Un responsable environnemental du chantier - Les procédures qui seront mises en œuvre pour assurer la prise en compte des mesures d'atténuation et de gestion de l'environnement | Développeur/ MASEN | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Flux des travailleurs | S'assurer de la construction d'un camp de vie | <p>Le développeur devra mettre en place un camp de vie pour assurer le logement d'une grande partie du personnel de chantier sur site venant de toute la région, ainsi il doit préparer un code de conduite pour assurer la relation entre les travailleurs et les employés, et la population locale, conformément aux meilleures pratiques internationales, à inclure dans le système de gestion environnementale et sociale. Le code de conduite doit être rendu obligatoire pour tout le personnel afin qu'il s'y conforme en étant supervisé, tout en incluant un système de règlement</p> | Développeur/ MASEN | MASEN | Intégré aux coûts du projet |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | | des griefs pour les populations locales. Le développeur inclura dans son plan de gestion environnemental et social toutes les mesures nécessaires relatives au flux des travailleurs ainsi que tous les plans de gestion de la base vie des travailleurs. | | | |
|--|--|---|--|--|--|

Phase d'exploitation

| Cible(s) | Objectif de la mesure d'atténuation ou de compensation | Mise en œuvre pratique de la mesure | Responsabilité de la mise en œuvre | Responsabilité du contrôle | Ressources |
|---------------------------------------|---|--|------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Erosion des sols | Végétalisation | Afin de limiter les effets de l'érosion sur le site, le projet prévoira de laisser la végétation reprendre ses droits. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation. |
| Pollution des sols et des eaux | Prévention des pollutions Intervention en cas de déversement | <p>Les mesures suivantes seront mises en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> - cuves de sels fondus parfaitement étanches, - zones de stockage et de manipulation des produits (produits d'entretien et de maintenance, fioul, sels fondus) sur zone imperméabilisée et équipée de rétentions de volumes adéquats, - en ce qui concerne les huiles thermiques (cas du cylindro-parabolique) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ le choix sera porté de préférence vers un produit présentant les meilleures caractéristiques de biodégradabilité sans porter atteinte aux performances techniques, ▪ le circuit sera étanche et les vannes entretenues régulièrement. ▪ Des bacs de rétention seront installés au niveau des pompes <p>Une procédure spécifique de réaction en cas de déversement de produit polluant sera mise en place. Les terres/eaux polluées seront évacuées et éliminées dans des conditions environnementales adéquates.</p> <p>Une formation sera dispensée à tous les employés dès leur arrivée et des exercices pratiques seront réalisés.</p> <p>Des fosses de rétention pour les futures zones de stockage et manipulation de produits (notamment les pompes de circulation d'huile synthétique) connectées à un séparateur d'hydrocarbures seront mises en place.</p> | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation. |
| Traitement des rejets | Limitier les consommations et les rejets | La bassin d'évaporation recueillera les effluents liquides qui traitera les eaux provenant des conduites d'eau de lavage des compresseurs des turbines, de la décompression des tours de refroidissement, de l'unité d'eau déminéralisée... sera installée. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |

| | | | | | |
|---|--|--|-------------|-------|----------------------------------|
| | | La fosse septique qui sera mise en place pour le traitement des eaux vannes sera conforme aux normes en vigueur et aux directives de la Banque mondiale | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |
| | | Les rejets du processus de refroidissement seront réutilisés en circuit fermé. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |
| Milieux naturels et biodiversité | Protection des espaces mis en défens Limiter la perturbation de la faune et de l'avifaune | Les engins et véhicules devront se déplacer uniquement sur les voiries internes du projet, sauf cas exceptionnel. La base de la clôture qui sera mise en place autour du site devra posséder des petites ouvertures, permettant l'accès au site à la petite faune. Munir les lignes électriques de balises, efficaces, minimisant le risque de collision des oiseaux contre ces obstacles linéaires continus qu'ils rencontreront sur leur passage ou lors de leur quête de nourriture. Il s'agit d'un système d'avertissement visuel. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |
| Air | Limiter les émissions liées au combustible d'appoint | Utiliser du gas-oil 50 ppm ou du gaz naturel pour limiter les émissions de SO2 liées à l'utilisation du combustible d'appoint. Les valeurs réglementaires de l'air ambiant (normes Maroc) devront être respectées. Les valeurs réglementaires d'émissions des sources fixes (normes Maroc) devront être respectées. Les récipients contenant des produits chimiques et des carburants seront convenablement stockés dans des endroits surs, couverts et endigués. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |
| Bruit | Limiter les émissions sonores | Le projet devra être conçu de façon à ce que le niveau d'émission sonore des installations soit inférieur aux minima requis. Dans le cas du CSP, le projet devra être conçu de façon à ce que le niveau d'émission sonore des installations soit inférieur aux limites acoustiques préconisées aux limites de la centrale. - Surveiller régulièrement les niveaux de bruit à la limite du site et à l'intérieur des espaces de travail pour le respect des normes en vigueur - Les bâtiments des bureaux vont comprendre une isolation contre les effets du bruit extérieur. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |
| Incendie | Prévenir le risque incendie | Le complexe doit être protégé contre le risque d'incendie. L'adaptation du système de protection contre les incendies sera conçue et calculée, conformément aux normes et pratiques recommandées, et exigences de toutes les autorités compétentes. Ces risques d'incendies seront maîtrisés par la protection des installations électriques contre la foudre et leur contrôle régulier, ainsi que la conservation d'une zone d'isolement par rapport aux limites du site les plus proches. Des équipements de lutte contre l'incendie (extincteurs, citerne d'eau), des plans de prévention et d'intervention en cas d'incendie devront être mis en place. Une procédure incendie spécifique, comprenant une formation du personnel, ainsi qu'un affichage adapté, sera installé. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|--|-------------|-------|----------------------------------|
| Risque pour le personnel | Protection des travailleurs et des riverains | <p>-Les employés doivent être formés aux travaux de maintenance ports des EPI (Equipements de Protection Individuels (EPI) : casque avec jugulaire, harnais antichute, chaussures de sécurité ;</p> <p>-Inspecter visuellement les EPI avant toute utilisation ;</p> <p>-Pour chaque intervention, les EPI seront vérifiées au préalable. De plus, ils feront l'objet d'une inspection annuelle par le personnel formé et habilité à ces contrôles. Tout EPI détérioré, abimé ou non conforme sera remplacé.</p> | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |
|---------------------------------|--|--|-------------|-------|----------------------------------|

Plan de gestion environnementale et sociale pour le photovoltaïque

Phase de planification et de construction

| Cible(s) | Objectif de la mesure d'atténuation ou de compensation | Mise en œuvre pratique de la mesure | Responsabilité de la mise en œuvre | Responsabilité du contrôle | Ressources |
|---|---|---|------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Tassement et imperméabilisation du sol | Etude géotechnique détaillée de la zone d'implantation | La disposition, le type, la section et la longueur des ancrages au sol, ainsi que l'emplacement des bureaux administratifs et des locaux techniques, seront choisis en fonction des résultats de l'étude géotechnique afin d'être adaptés aux contraintes du site. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Risques d'éboulement, pollution des sols et des eaux, air, milieux naturels | Limitation des emprises, des risques de pollutions accidentelles et des rejets atmosphériques | <ul style="list-style-type: none"> • Définir l'emprise du chantier par un bornage afin de réduire toute incidence sur son environnement ; • Eviter ou interdire le passage des engins de chantier et des ouvriers à l'extérieur de l'emprise du site et des pistes d'accès. • Mettre en place dans le chantier un endroit pour collecter les déchets et les évacuer rapidement vers la décharge publique autorisée. • Les véhicules lourds et légers devront justifier d'un contrôle technique régulier ; • Les substances non naturelles ne seront pas rejetées sans autorisation et seront retraitées par des filières appropriées conformément à la réglementation • Toute réparation, opération de dépotage, d'aménagement des zones d'élimination et de stockage des déchets sera effectuée le plus loin possible des sources d'eau afin de réduire les risques de pollution par déversement accidentel ; • Le cahier des charges relatif aux normes de chantier devra être respecté. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |

| | | | | | |
|--|--|---|-------------|-------|-----------------------------|
| | | En cas de pollution, la zone souillée devra être immédiatement recouverte de matériaux à très fort taux d'absorption (sciure de bois). La zone sera ensuite décapée. Un traitement des sols est requis dans ces cas. | | | |
| Pollution des sols, des eaux et des milieux naturels | limiter les risques de pollution des sols et des eaux | Aucun transformateur au pyralène ne sera mis en place sur le site. De préférence, des transformateurs secs seront utilisés. Si cela n'est pas possible, les transformateurs à huile seront disposés sur des rétentions. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| | | Du matériel absorbant devra être mis à disposition à intervalles à proximité des transformateurs et des stockages éventuels d'huile ou autres produits dangereux. En cas de fuite ou de déversement, les produits souillés seront collectés et évacués par des filières spécialisées dans les déchets dangereux | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| | | L'utilisation de substances dangereuses sera limitée au maximum lors du chantier. Elle concernera l'entretien des véhicules et engins de chantier et les produits nécessaires aux travaux : aucun stockage important ne sera réalisé. Tout stockage de produits polluants se fera sur rétention et sur zone imperméabilisée. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Pollution des eaux | limiter les risques de pollution des eaux | Une fosse septique sera mise en place afin de traiter les eaux vannes pendant la réalisation du chantier. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Pollution et gestion des eaux | limiter les consommations en eau, gérer les eaux pluviales, limiter l'érosion des sols | Un système de drainage devra être aménagée de manière à : <ul style="list-style-type: none"> - dévier les ruissellements amont propres pour éviter qu'ils ne se mélangent avec les eaux de lessivage de la zone de travaux ; - drainer la zone des travaux vers un dispositif de clarification (bermes filtrantes, fosses de décantation...) avant un rejet dans le milieu naturel. - Les sols défrichés / terrassés non construits et non recouverts devront être revégétalisés pour minimiser l'érosion. <p>Les matériaux susceptibles d'être entraînés avec les eaux de ruissellement, doivent être stockés à l'extérieur des zones de fort écoulement et sur des aires imperméabilisées munies de fosses de rétention.</p> | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |

| | | | | | |
|----------------------------------|--|--|-------------|-------|-----------------------------|
| | | <p>La construction d'un espace étanche sur le site sera prévue pour les travaux d'entretien des engins de chantier (lubrification, vidange, travaux de réparation, etc.).</p> <p>Les eaux usées huileuses issues des opérations d'entretien des véhicules seront recueillies au moyen d'intercepteurs. Une entreprise agréée spécialisée devra enlever l'huile récupérée pour être recyclée. Toutes les boues résiduelles seront acheminées vers une installation de traitement spécialisée.</p> <p>Le stockage des eaux usées dans les zones adjacentes aux cours d'eau du réseau hydrographique doit être évité.</p> | | | |
| Gestion des déchets | limiter le volume de déchets et assurer leur gestion | <ul style="list-style-type: none"> - Respecter les règles de stockage des produits ainsi que la bonne gestion du chantier et de ses équipements. - réduction à la source de la production de déchets dans la mesure du possible ; - stockage et une manutention prenant en compte le risque et la compatibilité des déchets ; - pour les déchets dangereux, l'utilisation d'installations dédiées, étanches et équipées de capacités de rétention adéquates ; et - Ségrégation des déchets par type et potentiel de recyclage avec utilisation de bacs distincts (plastique, métaux, verres, ordures ménagères, rebuts de chantier, papier carton...) - S'assurer que tous les déchets sont contrôlés conformément au Plan de Gestion des Déchets et effectuer des audits pour en confirmer la conformité - Veiller à l'utilisation d'éléments imperméables et de rétentions secondaires lors des opérations de ravitaillement - Excaver et traiter les terres impactées dès qu'une tache ou une fuite est détectée pour empêcher les polluants (tels que les hydrocarbures) de s'infiltrer vers la nappe phréatique - Procéder régulièrement à des inspections visuelles des rétentions secondaires et rechercher les fuites ou les déversements éventuels - Aménager une zone bitumée pour les opérations de ravitaillement et de maintenance des véhicules et engins. Cette zone sera équipée d'un système de drainage pour prévenir toute pollution des sols | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Air | limiter les émissions de poussière | Un arrosage léger des pistes d'accès est prévu pour limiter les soulèvements de poussières, le cas échéant. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Milieus naturels et biodiversité | Protection des oueds secs, des espaces interstitiels et de la biodiversité | - Interdiction stricte des dépôts de déblais dans les milieux de pente ; les déblais devront être soit recyclés sur site, soit accumulés sur site, en milieu de reg de plateau ou déposés dans un site extérieur sous réserve de validation par MASEN. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |

| | | | | | |
|--------------------------|--|---|--------------------|-------|-----------------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Un contrôle strict du déplacement des engins lors des travaux sera mis en place, au moyen d'un plan de circulation (de manière à perturber le moins possible ces espaces, dont la régénération est lente). - La mise en place d'une politique de préservation environnementale qui comprendra notamment l'interdiction au personnel travaillant pour le Projet de pratiquer des défrichages non nécessaires et d'interférer volontairement avec la faune sauvage. - Le développement et la mise en œuvre d'un Plan de Gestion des Trajets pour assurer la minimisation des impacts générés par la mobilisation des équipements et du personnel. | | | |
| Incendie | Limiter le risque incendie | <ul style="list-style-type: none"> - Les mesures habituelles de prévention et de protection contre l'incendie seront mises en place (interdiction de fumer, habilitations électriques, véhicules aux normes en vigueur, mise en place d'extincteurs, etc.). - Le site sera clôturé afin que le public n'ait pas accès aux installations. - Le risque incendie sera maîtrisé par un entretien régulier des installations (et de la végétation alentour) et une surveillance du site, et la réalisation d'un examen soigneux de l'ingénierie de tous les composants électriques, en conformité avec toutes les exigences réglementaires. - Une procédure incendie spécifique, comprenant une formation du personnel, ainsi qu'un affichage adapté, sera installé. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Bruit et vibration | Limiter la gêne des riverains | <ul style="list-style-type: none"> - Le trafic additionnel généré par le Projet devra s'effectuer dans les règles de l'art : véhicules en bon état de marche, vitesse limitée au passage des zones habitées. - La mise en place de mesures de bonne gestion de chantier permettra de réduire l'impact de ces émissions sonores, qui seront transitoires, intermittentes, et limitées. - Choisir les équipements les moins bruyants ; - Modifier la disposition du matériel de manière à réduire l'impact de ses émissions sonores ; - Organiser le travail de manière à diminuer les sources de bruit ; - Utiliser les capots d'insonorisation si nécessaire (compresseur, générateurs, pompes...); - Bien programmer les activités de construction afin d'en minimiser la durée et effectuer les tâches bruyantes aux heures favorables | Développeur/ MASEN | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
| Gestion environnementale | S'assurer de la prise en compte de la gestion environnementale du chantier | <p>Le développeur devra remettre dans son offre les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un plan de gestion hygiène, sécurité et environnement pour la phase de travaux (conforme à l'OHSAS 18001, NEBOSH ou similaire, ainsi qu'à l'ISO 14001) - un responsable environnemental du chantier - les procédures qui seront mises en œuvre pour assurer la prise en compte des mesures d'atténuation et de gestion de l'environnement | Développeur/ MASEN | MASEN | Intégré aux coûts du projet |

| | | | | | |
|-----------------------|---|--|--------------------|-------|-----------------------------|
| Flux des travailleurs | S'assurer de la construction d'un camp de vie | Le développeur devra mettre en place un camp de vie pour assurer le logement d'une grande partie du personnel de chantier sur site venant de toute la région, ainsi il doit préparer un code de conduite pour assurer la relation entre les travailleurs et les employés, et la population locale, conformément aux meilleures pratiques internationales, à inclure dans le système de gestion environnementale et sociale. Le code de conduite doit être rendu obligatoire pour tout le personnel afin qu'il s'y conforme en étant supervisé, tout en incluant un système de règlement des griefs pour les populations locales. | Développeur/ MASEN | MASEN | Intégré aux coûts du projet |
|-----------------------|---|--|--------------------|-------|-----------------------------|

Phase d'exploitation

| Cible(s) | Objectif de la mesure d'atténuation ou de compensation | Mise en œuvre pratique de la mesure | Responsabilité de la mise en œuvre | Responsabilité du contrôle | Ressources |
|----------------------------------|---|--|------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Erosion des sols | Végétalisation | Afin de limiter les effets de l'érosion sur le site, le projet prévoira de laisser la végétation reprendre ses droits. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation. |
| Pollution des sols et des eaux | Prévention des pollutions Intervention en cas de déversement | <p>Les mesures suivantes seront mises en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> - cuves de sels fondus parfaitement étanches, - zones de stockage et de manipulation des produits (produits d'entretien et de maintenance, fioul, sels fondus) sur zone imperméabilisée et équipée de rétentions de volumes adéquats, - en ce qui concerne les huiles thermiques (cas du cylindro-parabolique) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ le choix sera porté de préférence vers un produit présentant les meilleures caractéristiques de biodégradabilité sans porter atteinte aux performances techniques, ▪ le circuit sera étanche et les vannes entretenues régulièrement. ▪ Des bacs de rétention seront installés au niveau des pompes <p>Une procédure spécifique de réaction en cas de déversement de produit polluant sera mise en place. Les terres/eaux polluées seront évacuées et éliminées dans des conditions environnementales adéquates.</p> <p>Une formation sera dispensée à tous les employés dès leur arrivée et des exercices pratiques seront réalisés.</p> <p>Des fosses de rétention pour les futures zones de stockage et manipulation de produits (notamment les pompes de circulation d'huile synthétique) connectées à un séparateur d'hydrocarbures seront mises en place.</p> | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation. |
| Traitement des rejets | Limiter les consommations et les rejets | Le bassin d'évaporation recueillera les effluents liquides qui traitera les eaux provenant des conduites d'eau de lavage des compresseurs des turbines, de la décompression des tours de refroidissement, de l'unité d'eau déminéralisée sera installée. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |
| | | La fosse septique qui sera mise en place pour le traitement des eaux vannes sera conforme aux normes en vigueur et aux directives de la Banque mondiale | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |
| | | Les rejets du processus de refroidissement seront réutilisés en circuit fermé. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |
| Milieux naturels et biodiversité | Protection des espaces mis en défens | Les engins et véhicules devront se déplacer uniquement sur les voiries internes du projet, sauf cas exceptionnel. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |
| | Limiter la perturbation de la faune | La base de la clôture qui sera mise en place autour du site devra posséder des petites ouvertures, permettant l'accès au site à la petite faune. | | | |
| Air | Limiter les émissions liées au combustible d'appoint | Utiliser du gas-oil 50 ppm ou du gaz naturel pour limiter les émissions de SO ₂ liées à l'utilisation du combustible d'appoint. | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |

| | | | | | |
|--------------------------|--|---|-------------|-------|----------------------------------|
| | | <p>Les valeurs réglementaires de l'air ambiant (normes Maroc) devront être respectées.</p> <p>Les valeurs réglementaires d'émissions des sources fixes (normes Maroc) devront être respectées.</p> <p>Les récipients contenant des produits chimiques et des carburants seront convenablement stockés dans des endroits surs, couverts et endigués.</p> <p>Dans le cas des cylindroparaboliques, il faut prévoir des dispositifs de piégeage des VOC (toits flottants) sur les réservoirs de combustible liquide d'appoint.</p> | | | |
| Bruit | limiter les émissions sonores | <p>Le projet devra être conçu de façon à ce que le niveau d'émission sonore des installations soit inférieur aux minima requis.</p> <p>Une étude de simulation acoustique devra être réalisée au niveau de la phase détaillée du projet afin de s'assurer que le niveau sonore en dehors de l'enceinte du complexe est en dessous du niveau acceptable de 70 dB(A), limite de pression acoustique recommandée par la Banque Mondiale pour les zones à caractère industriel.</p> <p>Afin de limiter les émissions de bruit, des équipements spécifiques en fonction des sources devront être intégrés dans le projet détaillé (capots anti-bruit, isolation phonique des bâtiments, choix des équipements).</p> | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |
| Incendie | Prévenir le risque incendie | <p>Le complexe doit être protégé contre le risque d'incendie.</p> <p>L'adaptation du système de protection contre les incendies sera conçue et calculée, conformément aux normes et pratiques recommandées, et exigences de toutes les autorités compétentes.</p> <p>Ces risques d'incendies seront maîtrisés par la protection des installations électriques contre la foudre et leur contrôle régulier, ainsi que la conservation d'une zone d'isolement par rapport aux limites du site les plus proches.</p> <p>Des équipements de lutte contre l'incendie (extincteurs, citerne d'eau), des plans de prévention et d'intervention en cas d'incendie devront être mis en place.</p> <p>Une procédure incendie spécifique, comprenant une formation du personnel, ainsi qu'un affichage adapté, sera installé.</p> | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |
| Risque pour le personnel | Protection des travailleurs et des riverains | <p>- Les employés doivent être formés aux travaux de maintenance et port des EPI (Equipements de Protection Individuels (EPI) : casque avec jugulaire, harnais antichute, chaussures de sécurité ;</p> <p>-Inspecter visuellement les EPI avant toute utilisation ;</p> | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | | -Pour chaque intervention, les EPI seront vérifiés au préalable. De plus, ils feront l'objet d'une inspection annuelle par le personnel formé et habilité à ces contrôles. Tout EPI détérioré, abimé ou non conforme sera remplacé. | | | |
|--|--|---|--|--|--|

Phase de démantèlement

| Cible(s) | Objectif de la mesure d'atténuation ou de compensation | Mise en œuvre pratique de la mesure | Responsabilité de la mise en œuvre | Responsabilité du contrôle | Ressources |
|------------------------|--|--|------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Milieu physique | Végétalisation Réhabilitation du site | <p>MASEN s'engage à prendre les dispositions nécessaires pour le démantèlement complet des installations du complexe solaire après l'arrêt définitif de son exploitation. Cela comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le démontage des centrales ; • Le démontage des équipements annexes ; • L'arasement des fondations des plateformes bétonnées ; • La neutralisation du réseau local y compris la connexion enterrée reliant les postes de livraison et de raccordement. <p>Le sol devra être restauré conformément au contexte local par des travaux de réaménagement topographique et de végétalisation afin de lui redonner un aspect naturel.</p> | Développeur | MASEN | Intégré aux coûts d'exploitation. |

9. NOTE DE SYNTHÈSE

Le Maroc a initié un vaste plan solaire visant à valoriser la ressource solaire par le développement d'une capacité minimale de 2000 MW à horizon 2020. Ce plan a été confié à Moroccan Agency for Solar Energy (MASEN).

Le projet du complexe solaire de NOOR-Midelt constitue la seconde phase du Plan Solaire Marocain.

Le site du futur complexe solaire de NOOR-Midelt est localisé administrativement dans la province de Midelt. S'étendant sur une superficie totale de 4141 ha, il est situé sur un plateau de la Haute Moulouya à environ 20 Km au Nord-Est de la ville de Midelt et est accessible à partir de la route nationale N13 qui relie Meknès à Midelt.

Le site qui abritera le projet est composé de terrains classés sous le régime de terres collectives. On distingue des terrains collectifs couvrant environ 2714 ha, appartenant à la collectivité ethnique Ait Ouefla, Ait Rahou Ouali et celle de Ait Massoud Ouali et des terrains forestiers couvrant environ 1427 ha, appartenant au domaine relevant de l'administration des eaux et forêts (HCEFLCD).

Ce site présente peu d'enjeux environnementaux et est particulièrement bien adapté à l'installation d'une centrale solaire pour les raisons suivantes :

- La zone d'implantation bénéficie d'un fort ensoleillement ;
- Le site se trouve à proximité du barrage Hassan II (environ 11 km) qui assurera ses besoins en eau ;
- Les possibilités de raccordement électrique existent ;
- Il existe un accès via la RN13 ;
- Le profil plat des terrains est favorable à l'implantation d'une centrale solaire ;
- Le site ne présente aucune habitation ;
- L'activité pastorale aux alentours du site est très limitée en raison de la pauvreté de la végétation disponible dans son voisinage immédiat ;
- Les contraintes environnementales sont minimales ;
- Aucun monument historique n'est enregistré dans un rayon de 3 km autour du site ;
- Le site est localisé en dehors de toute zone naturelle ou touristique protégée.

Le site de Midelt est destiné à abriter des technologies solaires variées dont le PV, CSP et le CPV. Il est à noter que chaque centrale développée au sein du complexe solaire de NOOR-Midelt fera l'objet d'une étude d'impact environnemental et social spécifique, répondant aux exigences des institutions internationales et à la réglementation nationale.

Préalablement, les infrastructures communes du complexe solaire seront réalisées par MASEN. Parmi ces infrastructures :

Les infrastructures communes développées par Masen à l'intérieur du complexe solaire et communes aux centrales du site :

- Infrastructures d'eau intrasite :
 - Réservoir de stockage d'eau brute principal sera semi-enterré en béton
 - Infrastructures de drainage d'eau
- Infrastructures routières :
 - Routes de desserte à l'intérieur du site
 - Aménagement d'un pont sur oued sidi Ayad permettant le passage entre les deux parcelles du site
- Infrastructures électriques :
 - Poste électrique 22/400 kV au sein du site
 - Ligne électrique 22 kV à l'intérieur du site
- Infrastructures télécom
- Autres infrastructures à l'intérieur du site : éclairage, bâtiments, infrastructures de sécurité, etc.

Les infrastructures associées sont les suivantes :

- Infrastructures d'eau :
 - Prise d'eau au niveau de la retenue du barrage Hassan II ;
 - Stations de relevage et de débouillage ;
 - Conduite d'eau de la station de débouillage près du barrage au réservoir de stockage sur site ;
 - Alimentation électrique des équipements hydriques (ligne 22 kV)
- Infrastructures routières :
 - Aménagement de la route d'accès principale sur une piste existante depuis la RN13 jusqu'au site ;
 - Aménagement d'une seconde route d'accès depuis le barrage Hassan II jusqu'au site sur une piste existante.
- Infrastructures électriques :

Deux lignes électriques 22 kV sont prévues pour alimenter le site et les ouvrages hydrauliques à savoir :

- Ligne N°1 : Reliant le poste de Zaïda au site via la route nationale et l'emprise de la route d'accès au site ;
- Ligne N°2 : Reliant le poste de Mibladene au site via une ligne ancienne de 20 kV et l'emprise de la route d'accès au site à partir du barrage.

Les **infrastructures électriques** développées par l'ONEE pour l'évacuation de l'énergie produite par les centrales (Lignes 400 kV, créations de postes, extensions de postes, rabattements de lignes, etc.) et qui feront l'objet d'EIES spécifiques.

Le tableau ci-après synthétise les principales caractéristiques de l'environnement socio-économique du site d'implantation du projet

Tableau 49 : Synthèse générale de l'état initial de l'environnement

| Milieux | Thème | Caractéristiques | |
|-------------------|-----------------------|---|--|
| Milieu Physique | Topographie | La présentation du site sous forme de plateau est adaptée pour ce projet. | |
| | Géologie | La nature géologique sur site est compatible à l'implantation des centrales solaires, sous réserve de la prise en compte des résultats de l'étude géotechnique. | |
| | Pédologie | La nature des sols est compatible pour ce projet. | |
| | Climatologie | L'ensoleillement normal direct (DNI) est exceptionnel dans cette zone, très favorable pour ce projet. | |
| | Eaux souterraines | Les conditions hydrogéologiques locales ne présentent aucune sensibilité notée vis-à-vis du projet. | |
| | Eaux superficielles | | Le régime hydrologique est irrégulier. |
| | | | Le réseau hydrographique drainant la zone d'étude ne présente pas de sensibilité importante vis-à-vis du projet. |
| Milieu Biologique | Espaces protégés | Le site du projet ne se situe à proximité d'aucun SIBE. Le plus poche SIBE ,Jbel Ayachi, se trouve à 40 km au sud de la zone du projet | |
| | Végétation | La végétation est constituée par des formations steppiques notamment Alfa. | |
| Milieu Humain | Population | La Province de Midelt comptait 289 337 habitants en 2014. | |
| | Activités économiques | Les principales activités concernent l'élevage, l'agriculture, l'artisanat et le commerce. | |
| | Accès | Le site du projet est accessible à partir de la route nationale N13 qui relie Meknès à Midelt via une piste placée entre Boulaajoul et Zaida. | |

Les principaux impacts positifs :

- Le complexe solaire de NOOR-Midelt permettra d'éviter l'émission d'environ 1.3 Million de tonnes de CO₂ par an.
- Le projet ne produira pas de déchets ou d'émissions polluantes.
- Création d'emplois :
 - ✓ Plus de 1500 emplois par centrale et 600 à 800 pour l'ensemble des infrastructures communes en phase de construction.
 - ✓ 100 postes par centrale et 50 pour la gestion des infrastructures communes en phase d'exploitation.

- Des milliers d'emplois indirects.
- Forte stimulation du développement socio-économique de la province de Midelt.

Les principaux impacts négatifs :

- Risque de pollution accidentelle induite par des fuites ou déversements accidentels au niveau des zones de stockage et des circuits d'huile synthétique et de combustible liquide ;
- Fuites du système de transfert du fluide caloporteur ;
- Les installations photovoltaïques et CSP au sol peuvent potentiellement occasionner un changement du cadre naturel en raison de leur taille, de leur uniformité, de leur conception et des matériaux utilisés ;
- Les lignes électriques peuvent être, dans certains cas, une cause de l'augmentation de la mortalité des oiseaux.

Il est à souligner que les impacts du projet restent dans les limites des normes applicables.

Afin d'atténuer, compenser ou minimiser les potentiels impacts négatifs identifiés pendant l'étude, un certain nombre de mesures compensatoires ont été proposées dans le cadre d'un plan de gestion environnementale et sociale. Parmi ces mesures :

- La minimisation de la consommation en eau pour préserver la ressource, la réduction des risques de pollution, le traitement des effluents ;
- La protection de la biodiversité (milieux évités, choix de la période des travaux) ;
- L'aménagement d'une route d'accès à partir de la route N13 ;
- L'indemnisation des ayant-droits.

Suite à l'évaluation des potentiels impacts positifs et négatifs et à l'analyse des mesures d'atténuation, le bilan environnemental du projet de la réalisation du complexe solaire de NOOR-Midelt est jugé positif au regard des dispositions prises pour l'amplification des retombées positives et la minimisation des effets négatifs.

Liste bibliographique

La présente étude d'impact a été réalisée par CLEAN TECH, assisté par des experts indépendants pour la faune-flore, le paysage et la socio-économie. Elle comprend l'ensemble des parties exigées par le cahier des charges de MASEN.

L'étude s'est basée d'une part sur la visite du site et de ses environs, et d'autre part sur la collecte d'informations dont les sources sont détaillées ci-après :

Milieu physique

Google Earth pour la situation géographique et géomorphologique

Cartes topographiques à l'échelle 1/50 000 (pour la situation géographique et hydrographie) :

Feuilles : Mibladene, Midelt, Ait Iloussane et Ait Oumghar

Cartes topographiques à l'échelle 1/250 000

Modèle numérique de terrain (Résolution 90m) pour la génération des cartes d'altitude, les courbes de niveaux et de pente.

Carte géologique du Maroc à l'échelle 1/1000 000

Carte géologique simplifiée de la haute Moulouya - source : Ressources en eau du Maroc, Tome1

Coupes géologiques au niveau de la zone d'étude -source : *les études de qualifications : hydrologie et hydrogéologie, MASEN*

Esquisse géologique digitalisée à partir de la carte géologique du Maroc

Données climatologiques fournies par MASEN

Ministre délégué chargé de l'eau

Données bibliographiques :

MASEN : Etude hydrologique et hydrogéologique du complexe solaire de Midelt

Service géologique du Maroc : Ressources en eau du Maroc, tome 1

Agence du bassin hydraulique de Moulouya : Bassin versant de la haute Moulouya, aquifères de la haute Moulouya.

Données sismiques : *RPS 2000 version 2008*

Milieu biologique

ADMINISTRATION DES EAUX ET FORETS ET DE LA CONSERVATION DES SOLS, 1996. Etude nationale sur les Aires Protégées du Maroc. Projet n° 15/EF/CPN/PN/92.

AMORI, G., HUTTERER, R., KRISTUFK, B., YIGIT, N., MITSAIN, G. & MUÑOZ, L.J.P. 2008. *Atelerix algirus*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.3.

ANGOT A., 1906. Etude sur le régime pluviométrique de la Méditerranée. C. R. Congr. Soc. Savantes, sc., p. 120-134.

AULAGNIER S. & THEVENOT M. 1986. Catalogue des Mammifères sauvages du Maroc. Tr. Inst. Sc. n° 41, Rabat

BENABIB A., (2000). Flore et écosystèmes du Maroc - Evaluation et préservation de la biodiversité. Ibis presse, Paris. 359 p.

BERGIER P. 1987. Les Rapaces diurnes du Maroc. Statut répartition et écologie. - Annales du C.E.E.P (Centre d'étude sur les écosystèmes de Provence ex C.R.O.P). Aix en Provence. 160p.

BLONDEL J., FERRY C. & FROCHOT B. 1970. La méthode des indices ponctuels d'avifaune (IPA) ou des relevés d'avifaune par « station d'écoute ». *Alauda*, vol. 38, n°1, 55-71.

BONS J. & GENIEZ P. 1996. Amphibiens et Reptiles du Maroc. AHE Barcelone

BOURASS K., LEGER J-F; ZAIME A.; QNINBA A. , RGUIBI H., EL AGBANI M.A; BENHOUSA, A & HINGRAT Y. (2012) Observations on the diet of the North African Houbara Bustard during the non-breeding season *Journal of Arid Environments*

CITES (2001). Instrument pour la conservation et guide de l'amendement des annexes a la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction. 7ème édition

Cop6 (2002). Convention sur la Diversité Biologique. Participation du Maroc à la COP6 de la Convention sur la Diversité Biologique organisée à La Haye, du 7 au 19 Avril (2002).

CRAMPS T. M. & SIMMONS K. E. L. (Eds) 1977, 1980 , 1983. Handboubk of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the Western Palearctic. Vol 1,2,3. Oxford University Press, Oxford.

DEBRACH J., 1953. Notes sur les climats du Maroc occidental. *Maroc-médical* 32 (342), 1122-1134.

DEPARTEMENT DE L'ENVIRONNEMENT, 1997. Etude nationale sur la biodiversité. Projet GEF 6105/92.

EL OUALIDI J., TALEB A. & ATER M. (2004). Conception, essai et évaluation des meilleures pratiques de conservation in-situ d'espèces végétales sauvages d'importance économique. Rapport du project regional EP/INT/204/GEF de la FAO

EMBERGER L., 1932a. Sur une formule climatique et ses applications en botanique. *La météorologie*, 92-93, 423-432.

EMBERGER L., 1932b. Recherches botaniques et phytogéographiques dans le Grand Atlas oriental (massif du Ghat et du M'Goun). Les étages de végétation. *Mém. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc*, 33, 18-28.

ETCHECOPAR R.D. & HÜE F. 1964. Les Oiseaux du Nord de l'Afrique, de la Mer Rouge aux Canaries. Boubée et Cie, Paris.

FENNANE M. & IBN TATTOU M.(1998). Catalogue des plantes vasculaires rares, menacés ou endémiques du Maroc. *Bocconea* 8 : 5- 243.

FENNANE M., IBN TATTOU M., MATHEZ J., OUYAHYA A. & J. EL OUALIDI (1999) - Flore Pratique du Maroc, vol. 1. Trav. Inst. Sci., ser. Bot. n°36: I-XIII, 1-558. Rabat.

FENNANE M., M. IBN TATTOU, A. OUYAHYA & J. EL OUALIDI 2007 - Flore Pratique du Maroc, vol. 2. Trav. Inst. Sci., ser. Bot. n°38, pp. 1-636. Rabat.

HAMIDI S. 2000. Contribution à l'étude des oiseaux passériformes du Maroc Nord-Oriental. Thèse Doctorat ès-Sciences, Faculté des Sciences Oujda, 212 pp.

HAUT COMMISSARIAT AUX EAUX ET FORETS ET A LA LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION, 2004. La Lettre des Aires Protégées n° 1, 12p., dépliant.

IUCN (2002). Projet aires protégées en méditerranée. Vers une gestion intégrée du territoire. Programme à moyen terme (2002-2004).

JAHANDIEZ E. & R. MAIRE. Catalogue des plantes du Maroc : vol. I (1931) ; vol. II (1932) ; vol. III (1934). Minerva, Alger.

LECOMPTE-BARBET O. (1975) - Introduction à une étude de l'endémisme végétal au Maroc. - Etude de certains milieux du Maroc et de leur évolution récente. III. Travaux de la R.C.P. 249 C.N.R.S. III15-46

MAIRE R., 1952-1987. Flore de l'Afrique du Nord : 16 volumes. Lechevalier, Paris.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA MISE EN VALEUR AGRICOLE / Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols 1996. - Plan Directeur des Aires Protégées du Maroc. Groupement BCEOM-SECA Montpellier France, 19 volumes.

MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE, DE L'URBANISME, DE L'HABITAT ET DE L'ENVIRONNEMENT 2001- Stratégie et Plan d'Action National sur la Biodiversité Marocaine. Indicateurs de surveillance.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT (1996-1998). Etude nationale sur la biodiversité (Maroc). Programme des nations unies pour l'environnement PNUE.

NATURA 2000. Manuel d'interprétation des habitats de l'UE. EUR 15/2 Octobre 1999. Commission européenne DG environnement. Protection de la nature, zones côtières et tourisme.

NEGRE R. (1961, 1962). Petite Flore des régions arides du Maroc occidental : t. I (1961) ; t. II (1962). CNRS, Paris.

SAUVAGE Ch. (1960). Types biologiques et étages bioclimatiques du Maroc. Doc. inédit.

SBAÏ L (1997). Etude nationale sur la biodiversité. Institutions Législation. Département de l'Environnement_PNUD.

SECRETARIAT D'ETAT CHARGE DE L'ENVIRONNEMENT (edit.), (2004). Stratégie nationale pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique. ImprimElite, Rabat.

TALEB M.S., 2002. Recherches écologique, phytosociologique et floristique sur le Parc National du Haut Atlas et ses bordures. Thèse de doct. D'état ès-Sciences. Fac. Sc. Univ. Med V, Rabat, Maroc.

THEVENOT M., BERGIER P. & BEAUBRUN P. 1985. Present distribution and status of raptors in Morocco. I.C.B.P. Technical Publications (CIPO) 5: 83-101.

THEVENOT M., BERGIER P. & BEAUBRUN P.C. 1983. Répartition actuelle et statut des Rapaces nocturnes au Maroc. Le Bièvre 5 (1): 27-39.

THEVENOT M., R. VERNON & BERGIER P. 2003. The birds of Morocco. Bou Checklist n° 20. British Ornithologists' Union and British Ornithologists' Club. The Natural History Museum, Tring, Herts HP23 6AP, UK.

IUCN 1998. *IUCN Guidelines for Re-introductions*. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN, Gland, 20 pp.

IUCN. 2001. *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland.

IUCN. 2003. *Guidelines for application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland.

Milieu Humain

- Recensement Général de la Population et de l'Habitat-RGPH-2014,
- Monographie de la Région de Meknès-Tafilalet, (Ministère de l'Intérieur, Secrétariat Général, 2011)
- Monographie de la Province de Midelt, (Ministère de l'Intérieur, Secrétariat Général, Division de l'Urbanisme et de l'Environnement, Province de Midelt, 2012)
- Etude d'Impact Environnemental et Social du Parc Eolien de Midelt, (DEKRA / ONEE, 2013)
- Etude d'Impact Environnemental et Social du Complexe Solaire d'Ouarzazate, (BURGEAP6PHENIXA / MASEN, 2014)
- Observation in situ

Annexe I : Liste des coordonnées du site du projetListe des coordonnées de la parcelle 1

| BORNE | X | Y |
|-------|-----------|-----------|
| BF84 | 565924,82 | 258400,45 |
| BF88 | 562737,48 | 258755,08 |
| BF89 | 562907,84 | 259082,63 |
| BF98 | 563084,05 | 259666,13 |
| BF110 | 566264,18 | 259851,2 |
| BF114 | 566301,17 | 258591,87 |
| BF115 | 565966,12 | 258554,69 |
| BF119 | 568553,56 | 259302,92 |
| BF122 | 569137,67 | 260131,1 |
| BF127 | 570783,05 | 260252,13 |
| BF132 | 571779,24 | 259132,23 |
| BF139 | 570932,11 | 257265,32 |
| B33 | 562642,72 | 258735,56 |
| B39 | 566101,19 | 258157,88 |
| B40 | 566066,96 | 257878,66 |
| B41 | 565970,64 | 257523,06 |
| B42 | 565939,29 | 257377,39 |
| B43 | 565932,93 | 257231,42 |
| B44 | 566063,68 | 257250,18 |
| B45 | 566369,97 | 257377,27 |
| B46 | 566763,95 | 257322,89 |
| B47 | 566981,07 | 257493,32 |
| B48 | 567126,02 | 257667,18 |
| B49 | 567395,34 | 257782,19 |
| B50 | 567682,79 | 257961,54 |
| B51 | 567996,6 | 258050,53 |
| B52 | 568279,13 | 258144,71 |
| B53 | 568450,06 | 258277,17 |
| B54 | 568618,92 | 258532,67 |
| B75 | 566873,97 | 254302,15 |
| B85 | 564013,76 | 255255,78 |
| B95 | 562692,08 | 257886,83 |

Liste des coordonnées de la parcelle 2

| BORNE | X | Y |
|-------|-----------|-----------|
| BF61 | 565861,48 | 252156,77 |
| BF66 | 564898,24 | 251057,02 |
| B101 | 561045,48 | 253432,96 |
| B104 | 561498,58 | 253966,53 |
| B109 | 562309,83 | 254921,86 |
| B112 | 563111,86 | 254873,40 |
| B115 | 563786,24 | 254291,03 |
| B124 | 566051,35 | 253518,59 |
| BF142 | 561740,92 | 253004,09 |

Annexe II : Note de synthèse sur la situation ornithologique relative à l'étude d'impact environnemental du projet du complexe solaire de NOOR-Midelt.

Document rédigé à partir du rapport livré, faisant suite à la campagne de terrain effectuée pendant la période du 25-31 déc 2014

Comme tout projet visant la production d'énergie, l'installation d'un parc photovoltaïque au sol ne peut pas être exempté d'impacts directs sur le paysage et sur l'environnement local :

1. Impact de zones ombragées sous les rangées de modules

- Conséquences

- (i) Couvert végétal sera privé de lumière suffisante
- (ii) Manque de visites de pollinisateurs
- (iii) Handicap ou gêne au niveau de la dispersion des semences et diaspores.
- (iv) Perte de la microfaune terrestre peu mobile.
- (v) Disfonctionnement, perte à long terme des habitats naturels et stérilisation du terrain.

- Atténuations

- (i) Création entre les rangées de modules des panneaux solaires, de couloirs d'aération ou zones de passage.
- (ii) Ensemencer le terrain au fur et à mesure avec les espèces végétales autochtones sauvages

2. Impact de Mise en place de la clôture autour du parc solaire

- Conséquences

- (i) Rupture de la libre circulation entre populations d'une même espèce de vertébrés (fragmentation des populations et rupture du flux génique échangé), entraînant une « nécrose génétique » et une consanguinité.

- Atténuations

- (i) Adapter la mise en place des clôtures de sorte de favoriser le déplacement de la faune terrestre, voire même sa migration dans les terres voisines.

3. Impact du parc solaire sur l'Avifaune

- Conséquences

- (i) Gêne visuelle au niveau des déplacements et passages au-dessus du parc.

- Atténuations

- (i) la position inclinée des modules et leur traitement réduit beaucoup les reflets aveuglants.

4. Impact de l'installation des lignes électriques, du côté ouest et sud du site

- Conséquences

- (i) impact direct de percussion sur les oiseaux, et notamment ceux de grandes envergures comme les rapaces, les Outardes, L'impact concerne principalement l'avifaune migratrice qui transite par le Haut Moulouya dans les deux sens et emprunte donc une trajectoire, considérée comme l'un des principaux couloirs de migration au Maroc.

- Atténuations

- (i) munir les lignes électriques de balises, efficaces, empêchant la collision des oiseaux contre ces lignes.

En définitif, nous considérons que **l'impact du parc solaire de NOOR-Midelt est minime, en comparaison avec les autres filières énergétiques**, notamment l'éolienne, où toutes les phases opératoires représentent un impact sérieux, non seulement sur la biodiversité locale mais aussi sur celle de passage.

Cependant, il est fortement recommandé d'effectuer un suivi ornithologique pour s'assurer du comportement des oiseaux vis-à-vis de l'installation du parc photovoltaïque. Le suivi devrait être assuré sur deux années avec deux périodes d'observation : **Février-Avril** et **Septembre-Octobre**. Ces deux phases représentent rendront compte de l'impact réel du parc solaire sur l'avifaune de passage et nicheuse.

Enfin, il est aussi fort important de rappeler dès le début de la phase d'exploitation qu'il est impératif de prendre en compte le problème de recyclage des déchets finaux en fin de vie.

Document rédigé par Dr. El Oualidi Jalal, expert en biodiversité et auteur de l'étude ci-présente.

21/10/2015

ANNEXE III : Fax de l'Agence du Bassin Hydraulique de la Moulouya
Réponse à la demande d'alimentation en eau brute à partir du barrage Hassan II
NOOR - MIDELT - MASEN

| | | | |
|---|--|---|---|
| Royaume du Maroc Agence du Bassin Hydraulique de la Moulouya | |  | المملكة المغربية وكالة الحوض المائي للموية |
| TELEFAX | | | |
| A Monsieur Le Chef du projet du « Noor Midelt » de MASEEN. -Rabat- | | Date : 11/6/2015 N° ABHM / PH / 411 Nombre de pages y compris celle-ci : | |
| N° Fax : | | | |
| <p>Objet : Demande d'alimentation en eau brute à partir du barrage Hassan II du projet « Noor Midelt de MASEEN.</p> <p>Ref : V.E. du 27/05/2015</p> <p>Faisant suite à votre demande d'utilisation du domaine public hydraulique du projet cité en objet, j'ai l'Honneur de vous informer que l'Agence du Bassin Hydraulique de Moulouya donne l'accord de principe pour le prélèvement d'un volume de 1 M m³ à partir de la retenue du barrage Hassan II.</p> <p>Par ailleurs, pour concrétiser ce prélèvement via une concession, il y a lieu de produire un dossier technique sur les installations prévues, et l'acceptabilité environnementale.</p> <p>Veillez agréer, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.</p> | | | |
|  | | | |
| Agence du Bassin Hydraulique de la Moulouya - المملكة المغربية | | | |
| www.abhm.ma - مرفق الإنترنت الإلكتروني - abhm@menara.ma - البريد الإلكتروني: 05 36 68 38 48 - الفاكس: 05 36 68 45 13 / 68 99 / 27 94 - الهاتف: 05 36 68 45 13 / 68 99 / 27 94 - مرسلة: 703 - مرسلة: 703 - مرسلة: 703 - مرسلة: 703 Angle Bd Hassan Loukil - Rue Ibn Khaldoun, BP 703 - Oujda, Tél: 05 36 68 45 13 / 68 99 / 27 94 - Fax: 05 36 68 38 48, email: abhm@menara.ma, site web: www.abhm.ma | | | |

ANNEXE IV : TdR de l'Etude d'Impact Environnemental et Social du projet de raccordement du Complexe Solaire NOOR Midelt

La version définitive des TdR sera ajoutée à cette annexe une fois celle-ci mise à jour et validée par les bailleurs de fonds concernés.

Complexe solaire NOOR Midelt
cadre d'engagement des parties prenantes
“Stakeholder Engagement Framework”



Mars 2016

Bureau d'Ingénieurs Conseils **CLEAN TECH**



SOMMAIRE

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | INTRODUCTION..... | 1 |
| 2 | DESCRIPTION DU PROJET..... | 1 |
| 2.1 | PRINCIPAUX OBJECTIFS DU PROJET 1 | |
| 2.2 | CRITERES DE CHOIX DU SITE DU COMPLEXE SOLAIRE NOOR MIDELT..... | 1 |
| 2.3 | LOCALISATION DU COMPLEXE SOLAIRE NOOR MIDELT..... | 1 |
| 3 | REGLEMENT DE LA CONSULTATION PUBLIQUE..... | 3 |
| 3.1 | CADRE LEGISLATIF MAROCAIN..... | 3 |
| 3.2 | EXIGENCES DE LA BEI ET RECOMMANDATIONS DES IFIS..... | 3 |
| 3.3 | CONSULTATION PUBLIQUE DANS LE CADRE DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL..... | 3 |
| 4 | CONSULTATIONS ANTERIEURES..... | 4 |
| 5 | METHODOLOGIE DE L'ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES..... | 4 |
| 5.1 | IDENTIFICATION DES PARTIES PRENANTES..... | 4 |
| 5.2 | CALENDRIER..... | 5 |
| 5.3 | ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES..... | 5 |
| 6 | MÉCANISME DE RÉCLAMATION ET DE GESTION DES PLAINTES..... | 5 |

Figures

| | |
|--|---|
| Figure 1 : Localisation du complexe solaire NOOR Midelt..... | 2 |
|--|---|

Liste des abréviations

| Abréviations | Signification |
|--------------|--|
| EIES | Etude d'impact environnemental et social |
| EIE | Etude d'impact environnemental |
| BET | Bureau d'étude technique |
| CNEIE | Comité National des EIE |
| CREIE | Comité Régional des EIE |
| FESIA | Framework Environmental and Social Impact Assessment |
| ha | hectare |
| IFC | International Finance Corporation |
| IFI | International Financial Institution |
| MASEN | Moroccan Agency for Solar Energy |
| PSSE | Programme de Surveillance et de Suivi Environnemental |
| HCEFLCD | Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification |
| ONEE | Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable |
| RNT | Résumé Non Technique |
| SEF | Stakeholder Engagement Framework |
| SESIA | Specific Environmental and Social Impact Assessment |
| PV | Solaire photovoltaïque |
| CPV | Photovoltaïque à concentration |
| CSP | Solaire à concentration |
| BEI | Banque Européenne d'Investissement |
| EP | Exigences de performance |

1 INTRODUCTION

Le Maroc a initié un vaste plan solaire visant à valoriser la ressource solaire par le développement d'une capacité minimale de 2000 MW à horizon 2020, ce plan a été confié à l'Agence Marocaine de l'Energie Solaire « MASEN ».

Pour atteindre les objectifs de la politique nationale de l'énergie renouvelable, MASEN envisage de construire un complexe solaire dans la région de Midelt, dont la première phase peut atteindre 1000 MW de capacité installée.

Plusieurs technologies solaires sont envisagées dont le solaire photovoltaïque (PV), le solaire à concentration (CSP) et le photovoltaïque à concentration (CPV).

La réalisation de l'étude d'impact environnemental et social cadre relative au projet du complexe solaire NOOR Midelt a été confiée par MASEN au bureau d'étude CLEAN TECH. Cette étude a d'ores et déjà été réalisée, soumise au comité national des EIE qui a prononcé l'acceptabilité environnementale du projet le 01 décembre 2015.

Ce cadre d'engagement des parties prenantes (SEF) a été préparé pour décrire la méthodologie par laquelle les communautés locales, les intervenants et les parties concernées seront consultées dans le cadre du projet du complexe solaire NOOR Midelt. Ce document décrit les moyens et les lieux de diffusion de l'information, les méthodes de consultation, et le mécanisme de règlement des griefs par lequel les parties prenantes et/ou concernées peuvent faire connaître leurs préoccupations et leurs observations.

La norme n°10 de la Déclaration de la Banque Européenne d'Investissement (BEI) sur les principes sociaux et les standards environnementaux décrit les informations et les conditions d'engagement des parties prenantes et de divulgation de l'information relative au projet. A ce titre, le présent SEP a été préparé conformément aux exigences de performance de la BEI et les recommandations des IFIs.

Les objectifs spécifiques qui en découlent pour le promoteur sont les suivants :

- Établir et maintenir un dialogue constructif entre le promoteur, les collectivités touchées et d'autres parties intéressées tout au long du cycle de vie du projet ;
- Veiller à ce que toutes les parties prenantes soient correctement identifiées et engagées ;
- Impliquer les parties prenantes dans le processus de divulgation, de l'engagement et des consultations de manière appropriée et efficace tout au long du cycle de vie du projet, en ligne avec les principes de la participation du public, de la non-discrimination et de la transparence ;
- Veiller à ce que les parties prenantes concernées, y compris les groupes marginalisés couramment en raison du genre, de la pauvreté, du profil scolaire et d'autres éléments de vulnérabilité sociale, aient la même opportunité et possibilité d'exprimer leurs opinions et leurs préoccupations, que ceux qui sont comptabilisés dans le processus du projet de décision ;
- Vérifier et évaluer la qualité du processus d'engagement entrepris sur le projet pour qu'il soit conforme aux dispositions contenues dans la présente norme.

En particulier, il est important de souligner que les informations appropriées seront communiquées aux intervenants et aux parties concernées pour une consultation significative : le résumé non technique, la présentation power point et le registre pour noter les commentaires et la publication des mises à jour de l'évaluation environnementale et sociale.

Afin d'expliquer les composantes du projet et ses potentiels effets environnementaux, sociaux et économiques au public, les parties prenantes sont identifiées.

2 DESCRIPTION DU PROJET

2.1 PRINCIPAUX OBJECTIFS DU PROJET

L'Agence Marocaine de l'Energie Solaire (MASEN) est en charge de construire un complexe d'énergie solaire dans la région de Midelt pour répondre à plusieurs objectifs de la stratégie énergétique nationale, dans le cadre de la loi n° 13-09 relative aux énergies renouvelables.

Ce projet d'énergie renouvelable représente la seconde phase du Plan Solaire Marocain de 2000 MW et permettra de répondre à plusieurs objectifs :

- Réduire la dépendance au pétrole du Royaume du Maroc ;
- Diversifier les sources et les ressources de la production d'énergie ;
- Utiliser une ressource naturelle indigène ;
- Réduire les émissions de CO₂ dans l'atmosphère.

2.2 CRITERES DE CHOIX DU SITE DU COMPLEXE SOLAIRE NOOR MIDELT

Le site du projet du complexe solaire NOOR Midelt a été retenu pour plusieurs raisons :

- La zone d'implantation bénéficie d'un fort ensoleillement ;
- Le site se trouve à proximité du barrage Hassan II (environ 11 km) qui assurera ses besoins en eau ;
- Les possibilités de raccordement électrique sont disponibles ;
- L'accès via la RN13 est disponible ;
- Le profil plat des terrains est favorable à l'implantation d'une centrale solaire ;
- Le site n'abrite aucune habitation et ne nécessitera donc aucun déplacement de population ;
- L'activité pastorale aux alentours du site est très limitée en raison de la pauvreté de la végétation disponible dans son voisinage immédiat ;
- Les contraintes environnementales sont minimales ;
- Aucun monument historique ou archéologique n'est enregistré dans un rayon de 3 km autour du site du projet.

2.3 LOCALISATION DU COMPLEXE SOLAIRE NOOR MIDELT

Le site du complexe solaire NOOR Midelt est localisé administrativement dans la province de Midelt et s'étend sur une superficie totale d'environ 4141 ha. Il est situé sur un plateau de la Haute Moulouya à environ 20 km au Nord-Est de la ville de Midelt.

L'accès au site se fait à partir de la route nationale N°13 qui relie Meknès à Midelt.

La figure ci-dessous présente l'emplacement du complexe solaire NOOR Midelt :

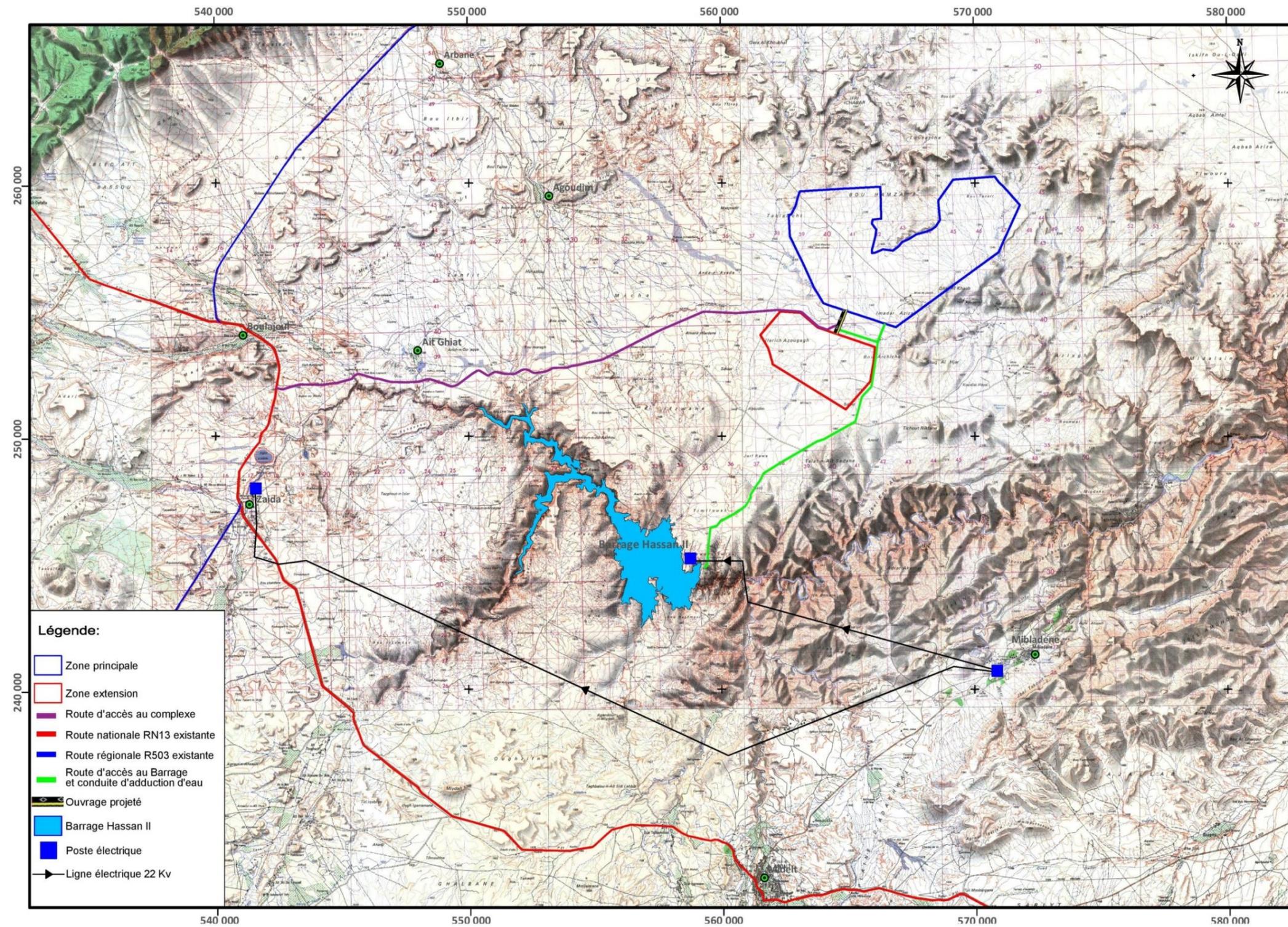


Figure 71 : Localisation du complexe solaire NOOR Midelt

3 REGLEMENT DE LA CONSULTATION PUBLIQUE

3.1 CADRE LEGISLATIF MAROCAIN

Les principales lois et réglementations marocaines pour la protection de l'environnement sont :

- Dahir n° 1-14-09 du 4 jourmada 1 1435 (6 mars 2014) portant promulgation de la loi cadre n° 99-12 portant charte nationale de l'environnement et du développement durable.

Cette loi-cadre fixe les objectifs fondamentaux de l'action de l'Etat en matière de protection de l'environnement et de développement durable. Elle a pour but :

- De renforcer la protection et la préservation des ressources et des milieux naturels, de la biodiversité et du patrimoine culturel, de prévenir et de lutter contre les pollutions et les nuisances ;
 - D'intégrer le développement durable dans les politiques publiques sectorielles et adopter une stratégie nationale de développement durable ;
 - D'harmoniser le cadre juridique national avec les conventions et les normes internationales ayant trait à la protection de l'environnement et au développement durable ;
 - De renforcer les mesures d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques et de lutte contre la désertification ;
 - De décider les réformes d'ordre institutionnel, économique, financier et culturel en matière de gouvernance environnementale ;
 - De définir les engagements de l'état, des collectivités territoriales, des établissements publics et sociétés d'Etat, de l'entreprise privée, des associations de la société civile et des citoyens en matière de protection de l'environnement et de développement durable ;
 - D'établir un régime de responsabilité environnementale et un système de contrôle environnemental.
- La loi 12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement, promulguée par le Dahir n°1-03-06 du 10 Rabii I 1424 (12 mai 2003), établissant la liste des projets assujettis, la procédure de réalisation et la consistance des études d'impact.
- Cette loi définit (article 1 du premier chapitre) l'étude d'impact sur l'environnement comme étant une étude préalable permettant d'évaluer les effets directs ou indirects pouvant atteindre l'environnement à court, moyen et long terme suite à la réalisation de projets économiques et de développement ou à la mise en place des infrastructures de base et de déterminer des mesures pour supprimer, atténuer ou compenser les impacts négatifs et amplifier les effets positifs du projet sur l'environnement.
- La loi 10-95 sur l'eau publiée au bulletin officiel le 20/09/1995 telle que modifiée et complétée par la loi n° 19-98 et ses décrets d'application ;
 - La loi n° 28-00 relative à la gestion des déchets solides et à leur élimination et ses décrets d'application.

3.2 EXIGENCES DE LA BEI ET RECOMMANDATIONS DES IFIS

Les projets financés par les IFIs se doivent d'être en conformité avec les meilleures pratiques internationales. Ce SEP a été préparé conformément aux exigences des IFIs. Afin de rationaliser le processus, le manuel environnemental et social de la Banque Européenne d'Investissement (BEI) et sa norme n°10 sur l'engagement des parties prenantes ont été suivis dans la préparation de ce SEP.

La norme n°10 de la Déclaration de la BEI sur l'engagement des parties prenantes comprend les conditions pour les activités d'investissement direct. Pendant l'exécution du projet, l'engagement des parties prenantes est réalisé selon les meilleures pratiques internationales et suivant les exigences de performance (EP) de la BEI qui stipule ce qui suit :

"Les préoccupations des parties prenantes devraient être considérées le plus tôt possible dans le processus d'évaluation du projet afin de réduire les risques et assurer la résolution rapide des conflits. Concernant tous les projets pour lesquels la BEI exige une EIE formelle, le promoteur devrait procéder à une consultation publique appropriée, transparente pour les communautés touchées et prévoir une divulgation de l'information sous une forme adéquate. Le processus devrait inclure des preuves que les points de vue exprimés ont été pris en considération. Pour tous les autres projets, la Banque exige des promoteurs qu'ils engagent avec les parties prenantes un dialogue constructif ".

Bien que, la consultation publique ne soit pas requise par la réglementation marocaine, les exigences du SEP et les recommandations des IFIs concernant ce processus seront dûment respectées.

Enfin, afin de se conformer à la norme n°10 de la BEI, un mécanisme de gestion des plaintes de la population locale concernant les préoccupations liées au projet sera adopté par son promoteur. La Norme n°10 de la BEI décrit une approche systématique de l'engagement des parties prenantes qui aideront le promoteur à établir et à maintenir au fil du temps une relation constructive avec leurs parties prenantes, en particulier, les communautés locales potentiellement touchées par le projet.

3.3 CONSULTATION PUBLIQUE DANS LE CADRE DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Dans le cadre de l'EIES du complexe solaire NOOR Midelt, une réunion de consultation publique a été organisée dont le but est l'information et la concertation avec l'ensemble des parties prenantes sur les différents enjeux environnementaux et sociaux relevés par l'Etude d'Impact Environnemental et Social cadre effectuée sur le site du projet. Cette consultation publique a été menée par MASEN afin d'intégrer toutes les parties prenantes dans le projet et recueillir leurs remarques et propositions pour en tenir compte dans tous les processus de réalisation du complexe solaire. Cette consultation publique a permis de présenter le projet et ses potentiels impacts positifs et négatifs, de répondre aux questions des populations et de procéder à la collecte de leurs appréciations, objections et propositions.

Afin de renforcer le dispositif d'information sur la tenue de la réunion de consultation publique, MASEN a procédé à l'affichage d'un avis de consultation publique dans les lieux publics à Midelt, ainsi qu'à la publication dans deux journaux d'audience nationale en arabe et en français.

Cette consultation publique a eu lieu à Midelt le 10 mars 2016 en concertation avec les autorités provinciales. Ont assisté à cette réunion, les différentes parties prenantes du projet, parmi lesquelles on peut citer : les représentants des collectivités ethniques concernées par le projet (Ait Oufella, Ait Rahou Ouali et Ait Massoud Ouali Ennajil) et Ait Ben Yacoub pour sa proximité du projet, les représentants

des populations des douars avoisinants le projet et les populations elles-mêmes, les présidents de la municipalité de Midelt et des communes rurales (Zaïda, Ait Ben Yacoub et Mibladen) ainsi que des représentants de la société civile : associations (de développement, environnementales ou féminines), coopératives, universitaires, services extérieurs de la province de Midelt (équipement et transport, eaux et forêts, agence du bassin hydraulique, ONEE, etc.).

Lors de cette consultation, un exposé détaillé a été présenté en arabe et dont les principaux axes ont porté sur :

- Un aperçu sur le contexte général du projet NOOR Midelt dans le cadre de la stratégie nationale de l'énergie solaire ;
- Une présentation des technologies qui peuvent être utilisées et des différentes variantes des panneaux solaires ;
- Les raisons du choix du site de Midelt ;
- Une description générale de l'état initial du projet au niveau des milieux physique, biologique et humain ;
- L'identification des enjeux pour chaque milieu ;
- La présentation des impacts d'une manière générale ;
- La présentation des mesures d'atténuation appropriées pour chacun des impacts identifiés.

L'objectif de cette réunion d'information et de consultation est d'informer les représentants des populations et les acteurs concernés par les activités du présent projet, de les associer à l'évaluation des impacts socio-économiques éventuels du projet et de leur permettre de formuler leurs observations et leurs propositions par rapport au projet et à ses potentiels effets positifs et négatifs.

MASEN s'est attachée à présenter aux représentants de la population : le projet, ses impacts environnementaux et sociaux et les mesures d'atténuation et de compensation identifiées de la manière la moins technique possible et la plus proche des préoccupations des communautés affectées. A la demande de MASEN, cet exposé a été présenté par le BET Clean Tech en arabe.

Le BET Clean Tech a assisté également MASEN dans la mise en place d'un mécanisme efficace et transparent en matière de gestion des plaintes de la population locale.

4 CONSULTATIONS ANTERIEURES ET FUTURES

Pour le projet de NOOR Midelt, le processus d'acceptabilité environnementale engagé auprès du comité national des études d'impact environnemental (CNEIE) a été entamé conformément aux procédures incluant la réalisation de l'enquête publique à travers notamment les étapes suivantes :

- Transmission de l'EIES au comité national des études d'impact en date du 05 mai 2015 ;
- Envoi du dossier de l'enquête publique à la province de Midelt en date du 11 mai 2015 ;
- Préparation et signature de l'arrêté par le gouverneur de la province en date du 09 juin 2015 ;
- Achats des registres ;
- Diffusion dans les journaux : deux avis ont été publiés en arabe et en français dans les journaux suivants :
 - ✓ « **Le matin** » édition du 17 juin 2015 ;
 - ✓ « **Almassae** » édition du 16 juin 2015 ;
- Ouverture de l'enquête publique le 30 juin 2015 ;

- Déroulement de l'enquête publique, rédaction du rapport de l'enquête et envoi au CNEIE ;
- Première réunion d'examen avec le CNEIE en date du 08 octobre 2015 ;
- Envoi du PSSE au CNEIE le 30 octobre 2015 ;
- Deuxième réunion avec le CNEIE qui a prononcé l'acceptabilité environnementale du projet en date du 01 décembre 2015.

Dans le cadre du développement du complexe solaire NOOR Midelt, chaque centrale fera l'objet d'une étude d'impact environnementale et sociale spécifique, accompagnée d'une consultation publique spécifique ayant pour objectif de présenter en détail les impacts et mesures compensatoires de la centrale en question.

5 METHODOLOGIE DE L'ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES

5.1 IDENTIFICATION DES PARTIES PRENANTES

L'identification et l'analyse des parties prenantes fournissent une compréhension de base du contexte social et institutionnel dans lequel le processus de planification aura lieu. Les intervenants sont divisés en trois groupes :

- **Les intervenants internes** sont des personnes qui sont au service et travaillent pour le projet en tant que membres du conseil d'administration, cadres et gestionnaires.
- **Les parties prenantes externes** sont des personnes ou communautés qui sont directement touchées par le projet ou ceux qui sont seulement établis dans sa périphérie. Les parties prenantes externes sont affectées par le projet en tant que clients, mandants et communautés partenaires.
- **Les clients** sont des personnes qui bénéficieront du projet grâce à ses produits et aux services rendus dans sa zone d'influence. Le groupe client est un sous-ensemble des parties prenantes externes.

Par conséquent, les intervenants clés comprennent :

- Les représentants des communes rurales de Zaïda, Ait Ben Yacoub et de Mibladen et des douars du voisinage du site (Agoudim, Ait Ghat, Ahouli, Ait Ben Yacoub, Mibladen, Zaida et Midelt) ;
- Les représentants des collectivités ethniques concernées par le projet (Ait Ouefla, Ait Rahou Ouali et Ait Massoud Ouali Ennajil) et les populations elles-mêmes ;
- Les représentants des services extérieurs de la province de Midelt ;
- Les représentants de la société civile : associations de développement, environnementales et féminines, coopératives, etc. ;
- Institutions (Education et santé etc.) ;
- Les secteurs économiques qui ont un intérêt dans la construction et l'exploitation du projet ;
- Etc.

Les représentants des institutions gouvernementales qui participent à la réunion de la consultation publique comprennent :

- L'Agence du Bassin Hydraulique de la Moulouya ;
- Le Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD) ;
- La Délégation du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement ;
- La Délégation du Ministère de la Santé ;
- L'Office National de l'Electricité et de l'Eau potable (ONEE) ;
- Moroccan Agency for Solar Energy (MASEN).

5.2 CALENDRIER

La réunion de la consultation publique a eu lieu à Midelt le 10 mars 2016 à 10h00 à la salle des fêtes « Afrah Al Atlas ». L'avis de notification au public a été publié dans deux journaux d'audience nationale le 04 mars 2016 (en français et en arabe). Une lettre a été transmise au Gouverneur de la province de Midelt, qui a introduit la démarche d'invitation générale pour tous les acteurs concernés ou susceptibles d'être affectés par le projet.

5.3 ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES

L'objectif principal de l'engagement des parties prenantes est de s'assurer que les populations locales concernées par le projet reçoivent toute l'information nécessaire, dans un format simple et clair, afin qu'elles comprennent les incidences du projet sur leurs communautés ; et les mesures d'atténuation proposées et conçues pour soutenir la population et atténuer les éventuels effets négatifs.

Le processus de la consultation publique permet également au promoteur du projet d'apprendre et de comprendre la perception du projet par la population concernée, ses attentes et ses préoccupations.

L'engagement des parties prenantes est composé de plusieurs volets :

- Mise à disposition d'un résumé non technique (RNT) de l'étude d'impact environnemental et social cadre du complexe solaire NOOR Midelt, qui sera rédigé dans un langage clair et simple pour faciliter la communication. Ce document est fourni en arabe et en français. Il est illustré avec des cartes pour faciliter la compréhension de l'empreinte et la localisation du site du projet ;
- L'information est rédigée d'une manière à prendre en compte le contexte culturel de la région. Des images et des schémas sont utilisés pour donner aux participants une idée claire sur le projet proposé ;
- Les avis de la consultation publique et les documents sont fournis d'une manière qui est facilement accessible pour les parties prenantes ;
- La traduction (français, arabe, amazighe) est également assurée lors de la consultation publique, afin que la communication soit claire et comprise par tous les participants multilingues ;

- Le transport est assuré gratuitement pour les représentants des populations locales, des collectivités ethniques et des associations locales invités à participer à la réunion à Midelt ;
- La tenue d'un registre dédié au dépôt des plaintes, commentaires et suggestions par les communautés concernées ;
- Communiquer les coordonnées des personnes à contacter : l'adresse, le numéro de téléphone, fax et email ;
- Communication régulière et transmission de ces registres aux représentants des communautés avec les mesures prises pour remédier ou répondre aux préoccupations soulevées.

Au cours de la consultation publique, le BET a présenté le projet dans son cadre national de développement du plan solaire. Le cadre législatif pour la procédure de l'EIES a été également expliqué. Suite à l'introduction des principales parties prenantes, le BET a décrit le concept du projet, son emplacement, les impacts sociaux et environnementaux et les mesures d'atténuation.

Plus précisément, les activités durant les phases de construction et d'exploitation qui sont susceptibles d'entraîner des impacts importants ont été expliquées. Les différentes ressources utilisées et les flux de déchets générés, ainsi que les méthodes de traitement et d'élimination ont été également décrits.

À l'issue de la présentation, les participants ont été invités à poser des questions, à faire des commentaires ou des suggestions pour d'autres mesures d'atténuation complémentaires. Toutes les questions et les réponses correspondantes ont été reportées dans un registre pour examen ultérieur et diffusion auprès des acteurs concernés.

6 MÉCANISME DE RÉCLAMATION ET DE GESTION DES PLAINTES

Le promoteur répondra à toutes les plaintes et les réponses seront préparées dans un court laps de temps. Si la plainte est grave, des mesures correctives seront prises immédiatement. Toutes les mesures correctives seront consignées dans le registre.

Le mécanisme de gestion des plaintes sera composé de plusieurs éléments :

- Publication du SEP et du compte rendu de la consultation publique sur le site web du promoteur du projet (www.masen.org.ma) ;
- Mise à disposition des renseignements de contact : adresse, téléphone, fax et email ;
- Mise en place d'un registre de consignation des plaintes ;
- Mise à jour du registre.

Temps de réponse

Toutes les plaintes enregistrées devront recevoir une réponse dans les 30 jours calendaires.

Gestion des plaintes

Pour une gestion efficace des réclamations, la conservation d'une trace écrite de toutes les plaintes est essentielle. Le dossier enregistré comprendra la date de la plainte, toutes les actions de suivi, leur résultat final et les moyens et date de communication de cette décision au plaignant.

Le cas échéant, les plaintes de la population peuvent être déposées via l'adresse email ou une boîte aux lettres qui sera installée dans les locaux de MASEN sur site à Midelt.

Suivi et rapports

L'engagement des parties prenantes au cours du cycle de vie du projet est un processus dynamique et stimulant. Le promoteur est tenu de surveiller la mise en œuvre du cadre d'engagement des parties prenantes et de la performance du mécanisme de règlement des griefs.

En termes de suivi, le promoteur se chargera de toutes les dispositions nécessaires pour assurer la participation des intervenants au cours de la phase de surveillance. En outre, un expert en matière sociale sera recruté par MASEN et sera basé sur site à Midelt. Directement rattaché au département de développement local de MASEN, il sera chargé du recueil et du traitement des plaintes et doléances, de la gestion des conflits et enfin du suivi et de l'évaluation des projets de développement local.

En matière d'information, le promoteur établira une communication et des rapports réguliers destinés aux communautés et aux personnes concernées tout au long du cycle de vie du projet.

A ce jour une personne de l'équipe de développement local de Masen est dédiée au projet NOOR Midelt et est disponible sur site pour recueillir les plaintes provenant de l'ensemble des parties prenantes (par téléphone ou verbalement, ou également via l'adresse email midelt@masen.ma.) et assurer un dialogue permanent et participatif avec l'ensemble des parties prenantes. Le numéro de téléphone que les parties prenantes peuvent joindre est le +212 5 37 57 45 50.



Midelt, le 10 mars 2016

Compte rendu

Objet : Réunion de consultation publique sur l'Etude d'impact environnemental et social cadre du complexe Solaire NOOR Midelt

Objectifs :

Information, consultation et concertation avec les participants sur les différents enjeux environnementaux et sociaux relevés par l'étude d'Impact Environnemental et Social du complexe solaire NOOR Midelt.

Cette consultation a été organisée et menée pour le compte de MASEN afin d'intégrer toutes les parties prenantes dans le projet, recueillir les différentes remarques et propositions des participants et enfin, apporter des réponses aux questions soulevées.

Date et lieu : Le jeudi 10 mars 2016 à 10h00 à la salle des fêtes « Afrah Al Atlas » à Midelt.

Participants :

Ont participé à cette réunion :

- Les représentants de MASEN :
 - o Moulay Hafid Bouhamidi, Directeur Prospection ;
 - o Tarik Moudden, Responsable du Développement Local ;
 - o Israa Cherqaoui, Chargée de Prospection Senior ;
 - o Issam Taibi, Chargé de Prospection Senior ;
 - o Mohammed Amine El Qour, Chef de Projet Topographique ;
 - o Meryem Lakhssassi, Chargée de Développement Durable ;
 - o Ghita Arhmir, Chargée de Structuration ;
 - o Amine Yamou, Chargé de Réalisation Senior ;
 - o Yassine Naciri, Chargé de Réalisation ;
 - o Khadija Tahri Joutei Idrissi Hassani, Chargée de Conception Technique Senior ;

- Khadija Oualif, Chargée de Conception Technique ;
 - El Mahdi Mezhar, Stagiaire à la Direction Prospection.
- L'équipe projet du bureau d'études Clean Tech :
- Mohammed Belhaj Soulami, Chef de projet et expert environnementaliste ;
 - Rajae Saydi, Environnementaliste ;
 - Mohamed Elmaymouny, Ingénieur Hydrogéologue – Cartographe.

La réunion a été présidée par M. le Gouverneur de la province de Midelt.

Plus de 100 personnes issues des différentes parties prenantes concernées et acteurs de la société civile du projet ont participé à cette consultation publique, parmi lesquels on peut citer les représentants :

- Des collectivités territoriales de Zaïda, Ait Ben Yacoub, Mibladen et de la Municipalité de Midelt ;
- Des collectivités ethniques et les populations elles-mêmes ;
- Des associations de développement (femmes et jeunes) ;
- De l'ONEE branche eau et branche électricité ;
- De la délégation provinciale de l'éducation nationale ;
- De la direction provinciale de l'agriculture ;
- De la délégation provinciale de l'équipement ;
- Du centre régional d'investissement ;
- De l'institut de Technologie Midelt ;
- De la chambre de commerce et d'industrie ;
- De la direction provinciale des eaux et forêts ;
- De l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole ;
- De l'Office de Formation Professionnelle et de Promotion de Travail ;
- Du service régional de l'environnement ;
- De la délégation du ministère du tourisme ;
- Des autorités locales ;
- Etc. (Cf. Liste de présence jointe)

Supports :

Une présentation PPT en arabe a servi de support pour l'exposé des enjeux environnementaux et sociaux du projet.

Un dossier composé du programme de la consultation publique ainsi que de la version imprimée de la présentation PPT ont été distribués à tous les participants dès leur émargement en début de séance.

Langue :

En concertation avec les participants au démarrage de la réunion, l'arabe dialectal a été choisi comme moyen de communication.

Mode d'invitation :

Plusieurs canaux de communication ont été utilisés pour inviter les participants à prendre part à la consultation publique en précisant l'objet, la date et l'heure de ladite consultation :

- Un courrier écrit a été transmis au Gouverneur de la province de Midelt. Suite à cela, des annonces ont été affichées aux sièges des communes concernées ;
- La publication des annonces dans deux (2) journaux nationaux en arabe et en français : Almassae et Libération.

I - Déroulement de la réunion

Monsieur Bouhamidi, en tant que représentant de MASEN, a ouvert la séance en remerciant les participants et toutes les parties prenantes pour leur présence en leur souhaitant la bienvenue, puis a rappelé le cadre général du Plan Solaire Marocain et des projets NOOR en soulignant l'importance du projet NOOR Midelt en tant que levier de développement socio-économique pour la région. Il a ensuite mis l'accent sur l'importance des consultations publiques dans de tels projets via une approche participative avec la population locale en rappelant les principaux objectifs de l'étude d'impact environnemental et social réalisée à cet effet conformément à la réglementation en vigueur.

Par la suite, Monsieur Bouhamidi a décrit le contexte général du projet et a annoncé l'ordre du jour de cette réunion :

1. Présentation des résultats de l'étude d'impact environnemental et social cadre de NOOR Midelt ;
2. Inscription des participants désirant prendre la parole et enregistrement des questions ;
3. Partage des réponses aux questions et éclaircissements ;
4. Synthèse et clôture de la réunion.

Monsieur Bouhamidi a ensuite donné la parole au représentant du bureau d'études Clean Tech, Monsieur Soulami pour procéder à la présentation du bilan environnemental et social des différents enjeux relevés par l'étude d'impact environnemental et social cadre du complexe solaire NOOR Midelt.

Ce dernier a présenté un exposé détaillé des résultats et conclusions de l'étude dont les principaux axes sont les suivants :

- Un aperçu du contexte général du projet dans le cadre du Plan Solaire Marocain NOOR ;
- Une synthèse du cadre législatif et réglementaire ;
- Une présentation des technologies solaires envisagées ;

- o Une description générale de l'état initial avant-projet des milieux physique, biologique et humain du site et de son périmètre rapproché ;
- o Une présentation des potentiels impacts du complexe solaire de NOOR Midelt ;
- o Une proposition de mesures d'atténuation à mettre en œuvre au regard des impacts potentiels identifiés ;
- o Une conclusion relative à l'acceptabilité environnementale du projet.

II - Questions, observations et propositions de l'assistance

1^{ère} intervention : Monsieur Hassan Ait Kaddour, Ancien enseignant

Question 1 : Pourquoi l'exportation d'énergie vers l'Afrique est-elle envisagée ?

Question 2 : Comment sera organisée l'aide sociale vis-à-vis des populations concernées ?

Question 3 : Le projet aura-t-il un impact négatif sur le site touristique d'Ahouli ?

Proposition 1 : Il recommande de donner la priorité aux jeunes de Midelt pour l'emploi.

Question 4 : Les centrales solaires en Amérique Latine (Bolivie, Paraguay, etc.) représentent, selon les chaînes d'information, des dangers pour la santé humaine. Quel est l'effet des champs magnétiques sur la santé publique ?

2^{ème} intervention : Madame Saida Himmi, Membre de l'association de solidarité et d'orientation marocaine

Après avoir chaleureusement accueilli le projet dans la région en raison de ses nombreux impacts positifs, Madame Himmi a mis l'accent sur l'importance des ressources humaines dans le développement de tels projets.

Question 1 : Dans quelle mesure le projet programmé intègre-t-il les jeunes qualifiés de la province ?

Question 2 : Quel sera l'impact du projet sur les infrastructures locales ?

Question 3 : Comment sera organisée l'interaction entre MASEN et la société civile ?

3^{ème} intervention : Monsieur Abdallah Allaoui, Représentant de la chambre de commerce et de l'industrie

Monsieur Allaoui a salué la grandeur de ce projet en indiquant que les opportunités de travail qu'offrirait ce projet contribueront au développement socio-économique de la province de Midelt.

4^{ème} intervention : Monsieur Mourad CHKANDI, Représentant de presse Midelt 24

Monsieur Chkandi a chaleureusement accueilli le projet en précisant qu'il représente un projet stratégique permettant de faire rayonner Midelt et le Maroc à l'échelle internationale.

Question 1 : La capacité minimale du complexe de Midelt étant de 500 MW, correspondant à la satisfaction des besoins en électricité du triple des habitants de la province de Midelt, que comptez-vous faire de l'excédent d'électricité qui sera produit et non consommé par la population de Midelt ?

Question 2 : Nous comprenons que le projet générera des emplois directs et indirects, à raison de milliers d'emplois pendant la phase de construction et d'une centaine pendant la phase d'opération. Quel est le pourcentage de la main d'œuvre locale qui pourra bénéficier de ces offres d'emploi ?

Au vu de l'ampleur du projet, comment peut-on expliquer le faible nombre de postes permanents pendant la phase d'exploitation ?

Question 3 : Comptez-vous mettre en place un programme de formation destinés aux jeunes de Midelt afin de leur permettre d'acquérir les qualifications nécessaires pour travailler dans le complexe solaire ? Il a indiqué qu'il était nécessaire d'œuvrer pour le renforcement des capacités des cadres de la région afin de trouver une adéquation entre les postes proposés et les profils disponibles.

5^{ème} intervention : Monsieur Abdelkader Abbouz, Acteur associatif

Monsieur Abbouz a remercié MASEN et le bureau d'études pour l'organisation de cette consultation publique qui permet à la population de comprendre le projet.

Question 1 : La région de Midelt est marquée par un climat froid, comment explique-t-on le choix de ce site ?

Après la présentation de Monsieur Souлами, Monsieur Bouhamidi a rappelé l'objectif de la réunion et a validé avec les participants les modalités d'organisation des interventions.

A cet effet, une liste d'inscription des participants souhaitant intervenir a été ouverte leur permettant de soulever un certain nombre de questions, de partager leurs observations et commentaires et de faire des propositions ou recommandations.

Question 2 : Pourquoi cette technologie génère-t-elle des impacts négatifs alors qu'elle est considérée comme une énergie propre ?

6^{ème} intervention : Monsieur Moha Ben Ali Jaghrif, Président de la commune de Mibladen

Question 1 : Quelles seront les opportunités d'emploi pour la population de la commune pendant le développement de ce projet ?

Question 2 : Est-ce que le projet va générer des recettes pour la commune (taxes,...)?

7^{ème} intervention : Monsieur Hafid Abdellaoui, Président de l'association Jeunesse pour le développement

Question 1 : Quel est l'impact de la neige accumulée sur les miroirs ?

Question 2 : Au vu de l'augmentation du trafic routier généré par le projet au niveau de la RN13, est-il prévu d'élargir l'axe routier reliant Midelt et Zaida ?

8^{ème} intervention : Monsieur Mohamed Yekhllef, Membre de l'association de fraternité et développement

Monsieur Yekhllef a salué l'ampleur du projet dont l'envergure est nationale.

Question 1 : Quelles sont les modalités de compensation liées à l'acquisition du terrain, notamment en ce qui concerne les terres collectives et les activités ponctuelles de pâturage pratiquées sur ces terres ?

9^{ème} intervention : Monsieur Jamal Ait Hamou, Citoyen de la commune territoriale de Zaida

Monsieur Ait Hamou a remercié les organisateurs pour l'invitation à cette réunion de consultation publique.

Question 1 : L'approvisionnement en eau depuis le barrage Hassan II pour les besoins du complexe solaire aura-t-il un impact sur l'alimentation en eau potable des villages voisins, et sur la qualité de l'eau ?

Question 2 : Quel est l'impact du rayonnement des miroirs sur la santé humaine ?

10^{ème} intervention : Un résident du village Sidi Ayyad,

En s'adressant aux autorités locales, le Monsieur a fait part du manque d'équipements et services publics dont souffre son village.

Question 1 : Le projet contribuera-t-il au développement d'infrastructures et apportera-t-il l'aide sociale nécessaire au village de Sidi Ayyad ? Il s'agirait, entre autres, de la rénovation des logements, les infrastructures de santé, les infrastructures d'éducation, etc.

Ne serait-il pas judicieux de commencer par le développement d'infrastructures et l'amélioration des conditions de vie des villageois avant de s'attaquer au développement de projets de centrales solaires ?

III- Réponses aux questions et clarifications

Toutes les questions et propositions des participants ont été notées.

Les représentants de MASEN (Monsieur Bouhamidi et Monsieur Moudden) et du bureau d'étude Clean Tech (Monsieur Souлами) ont apporté les réponses aux questions posées et les éclaircissements requis, en les classant par thématique.

Impacts environnementaux du complexe solaire NOOR Midelt :

Le projet de NOOR Midelt a pour objectif de développer des centrales ayant recours à une énergie propre et renouvelable : le soleil, évitant ainsi l'émission de gaz à effet de serre. L'étude d'impact environnemental et social cadre présentée identifie les potentiels impacts que pourraient avoir les centrales solaires. Les impacts identifiés à dresser sont des impacts ponctuels pour lesquels des mesures d'atténuation, de compensation ou d'élimination sont proposées.

Ce projet contribuera à la réduction de la dépendance énergétique du Maroc : à titre d'exemple, un complexe d'une capacité de 500 MW pourrait subvenir aux besoins en électricité d'une population équivalente au triple de la population de la Province de Midelt. En réalité, l'électricité produite par le projet NOOR Midelt, au même titre que les autres centrales solaires développées par MASEN, sera injectée au réseau national et distribuée par l'ONEE sur tout le territoire national.

En ce qui concerne l'exportation, MASEN se concentre tout d'abord sur les objectifs fixés dans le cadre du Plan Solaire Marocain (atteindre 52% de la capacité installée provenant de source renouvelable à l'horizon 2030), et propose un partage de connaissance et de savoir-faire à travers la mise en place de partenariats avec certains pays africains qui souhaitent bénéficier de l'expertise développée à ce sujet.

Le complexe solaire n'aura pas d'impact sur le site touristique d'Ahouli car ce dernier se situe à plus de 10 km du complexe. Afin de contribuer au renforcement du tourisme dans la région, il pourrait être envisagé, à l'instar du complexe d'Ouarzazate, de mettre en place un circuit touristique passant à l'intérieur du complexe de NOOR Midelt et intégrant un passage par le site d'Ahouli, le cas échéant.

En ce qui concerne les épisodes neigeux que connaît la région de Midelt, les études climatologiques menées ont indiqué que la zone du projet n'a pas connu de fortes tombées de neige ces dernières années (environ 1 fois par an). Aussi, la conception des centrales solaires qui seront développées au sein du complexe prend en considération les spécificités techniques nécessaires pour supporter les chutes de neige, notamment grâce au système de rotation dans le cas de la technologie CSP qui permet de renverser la neige accumulée vers le sol.

La principale source de rayonnement électromagnétique provient des onduleurs, installés dans des armoires métalliques offrant ainsi la protection nécessaire.

Par ailleurs, le champ électromagnétique lié aux lignes électriques de haute tension est pris en considération par l'ONEE qui met en place les mesures nécessaires pendant la construction de telle sorte à n'engendrer aucun impact sur les populations voisines pendant l'exploitation des lignes.

Consommation d'eau du complexe solaire NOOR Midelt :

L'approvisionnement en eau depuis le barrage Hassan II pour les besoins du complexe solaire NOOR Midelt n'aura aucun impact sur l'alimentation en eau potable des villages voisins, qui reste en tout état de cause prioritaire.

La consommation en eau du complexe, optimisée grâce au recours au refroidissement à sec, a été estimée à moins de 1% du volume régulier annuel du barrage Hassan II.

L'eau du barrage Hassan II ne sera en aucun cas polluée ou affectée par le complexe solaire. Les eaux usées provenant des centrales solaires feront l'objet de traitement et d'épuration avant leur évacuation en aval de la retenue du barrage.

Choix du site :

La zone d'implantation du projet a fait l'objet de nombreuses études de pré-qualification, assurant ainsi le choix d'un site optimal principalement caractérisé par le fort ensoleillement dont il bénéficie. En effet, malgré un climat plutôt froid dans la région, la zone choisie offre une irradiation solaire importante liée à l'altitude du site (1400 m au-dessus du niveau de la mer) et à l'atmosphère claire de la région (permettant aux rayons solaires d'être captés plus efficacement).

Pour les pays en Amérique Latine (Bolivie, Pérou, Chili ...), où la population et les animaux souffrent de déformation au niveau des yeux, ils bénéficient d'une irradiation solaire très élevée (environ 3700 kW/an/m² contre 2600 kW/an/m² pour Ouarzazate par exemple) qui favorise le développement des centrales solaires avec des rendements élevés. La principale cause des effets négatifs soulevés sur la population et les animaux est due à l'irradiation agressive et non pas aux centrales solaires installées.

Emploi et recrutement :

A l'instar du complexe NOOR Ouarzazate, l'emploi local sera fortement encouragé, tant pendant la construction des centrales que pendant la construction des infrastructures communes et associées au complexe NOOR Midelt. A titre d'exemple, pendant la construction de la centrale NOORo I d'Ouarzazate, près de 70% de la main d'œuvre était marocaine, avec plus de 30% de main d'œuvre locale.

Concernant le complexe solaire NOOR Midelt, les estimations ont indiqué que la phase de construction d'une centrale pourrait générer plus de 1000 emplois et la phase d'exploitation une centaine. Outre les métiers qui nécessitent des ressources humaines qualifiées, les opportunités d'emploi concernent :

- Les ouvriers dans le génie civil,
- Les ouvriers dans les clôtures,
- Les monteurs de miroirs du champ solaire,
- Les boiseurs et coffreurs,
- Les agents de sécurité et de gardiennage,
- Les femmes de ménage et de nettoyage,
- Le personnel de restauration,
- Les chauffeurs pour le transport des matériaux, des équipements et du personnel.
- Etc.

Le nombre de poste annoncé reste élevé vu qu'aujourd'hui, même au niveau mondial, cette technologie est devenue très automatisée et ne nécessite que peu d'interventions humaines pendant l'exploitation et la maintenance.

Afin de contribuer à l'adéquation entre les offres d'emplois et les demandes, tous les recrutements seront gérés en partenariat avec l'ANAPEC (Agence Nationale de Promotion de l'Emploi et des Compétences) qui sera l'interface avec les différents employeurs et des sessions de formations pourraient être proposées aux jeunes de la région dans le cadre de partenariat avec l'OFPPPT (Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail) suite à l'identification des qualifications demandées.

Cession du terrain et compensation :

L'acquisition du terrain n'a engendré aucun déplacement physique ou économique de la population locale. L'activité pastorale dans la zone d'étude est très limitée en raison de la pauvreté de la végétation disponible.

Le conseil de tutelle présidé par Monsieur le Ministre de l'intérieur (siégeant à la Direction des Affaires Rurales), agissant en tant qu'instance de tutelle des collectivités territoriales concernées par l'acquisition des terrains pour les besoins du complexe solaire NOOR Midelt, sera responsable de la mise en place de projets de développement local au profit de ces collectivités à partir des fonds versés par MASEN.

Actions sociales :

MASEN souhaiterait installer une relation de proximité avec la société civile, considérée comme un levier et réel allié dans l'identification des attentes et besoins de la population.

En effet, afin de favoriser l'intégration du projet dans son environnement, MASEN contribuera, en concertation avec les autorités et les acteurs locaux, à l'effort du développement socio-économique de la région, à travers des actions sociales ayant pour but de désenclaver les territoires, améliorer les conditions de vie des villageois et développer le territoire et ses infrastructures.

Quelques exemples d'actions sociales menées par MASEN parallèlement au développement du complexe solaire NOOR Ouarzazate ont été cités à titre indicatif : actions dans le domaine éducatif, notamment l'équipement de « Dar Talib », la mise à disposition d'un bus scolaire pour le transport des élèves, actions dans le domaine des infrastructures routières comme la réalisation d'une route d'accès pour le désenclavement d'une dizaine de villages, etc.

La réunion a été clôturée par Monsieur Bouhamidi à 12h40, après avoir remercié tous les participants pour leur présence, leur participation active au débat, leur intérêt pour le projet et leurs propositions pertinentes. Il a ensuite invité tous les participants à se joindre au déjeuner offert.

Annexe 1 : Photothèque

Véhicules mis à disposition pour le transport



Mot d'ouverture



Inscription des participants



Présentation de l'EIES



Annexe 2 : Publication de l'annonce dans les journaux

Journal Libération

Assistance

Lot n°4 : (286 080,00 dhs) ' mille dirhams

Avis de consultation publique
Projet du complexe solaire de NOOR – Midelt

Dans le cadre de la seconde phase du Plan Solaire Marocain de 2000MW, l'Agence Marocaine de l'Energie Solaire «MASEN» a réalisé l'étude d'impact environnemental et social cadre du complexe solaire de NOOR – Midelt d'une puissance minimale de 500 MW.

A ce titre, MASEN organisera une consultation publique le jeudi 10 mars 2016 à 10h00 à la salle des fêtes «Afrah Al Atlas», à Midelt afin de présenter le projet et recueillir les avis et suggestions de la population locale et des parties prenantes concernées ou touchées par le projet.

Pour plus d'informations, veuillez contacter le bureau d'études CLEAN TECH au 05 37 68 18 91 / 26 62 ou adresser un mail à cleantech.bet@gmail.com.

N° 1949/PA

Questions / Réponses**Annexe 3 : Liste de présence**

Journal Al Massae

اعلان عن استشارة
عمومية
مشروع مركب الطاقة
الشمسية «نور - ميدلت»

أنجزت الوكالة المغربية للطاقة
الشمسية «MASEN»
في إطار المرحلة الثانية
من المخطط المغربي للطاقة
الشمسية «نور»، دراسة
للتأثير على البيئة لمشروع
مركب الطاقة الشمسية «نور
- ميدلت» بسعة إجمالية دنيا
تبلغ حوالي 500 ميغاواط.
وفي هذا الصدد، ستقوم
هذه الوكالة بتنظيم اجتماع
تساوري عمومي يوم الخميس
10 مارس 2016 على
الساعة 10 صباحا بقاعة
« أفراح الأطلس » بميدلت
لعرض المشروع وتلقي وجمع
آراء و اقتراحات الساكنة
المحلية وكذا الأطراف المتدخلة
والمعنية بالمشروع.

للمزيد من المعلومات،
يرجى الاتصال
بمكتب الدراسات على
0537681891/26/62
أو إرسال بريد إلكتروني إلى
cleantech.bet@gmail.com
رت: 16/0770

دراسة التأثير البيئي والاجتماعي لمشروع مركب الطاقة الشمسية نور- ميدلت

الجلسة الاستشارية 10/03/2016

ورقة الحضور

| التوقيع | البريد الإلكتروني | الهاتف | المؤسسة | الاسم الكامل |
|---------|-----------------------|------------|------------------------------|------------------|
| | | 0668410289 | المؤسسة الوطنية للتأهيل | المهندس مسعود |
| | m.kouzes@ | 0613283515 | وزارة الفونم الحائري | أحمد الكوسس |
| | dusshaadba@khalimad.f | 0642478861 | مندوبية الصحة ميدلت | أحمد أيت حاتم |
| | hbaabou@onee.ma | 0661052988 | ONEE - B. eau | حسن بعلو |
| | erragaki@ | 061888351 | CRI - D.T | بوشعيب الرزقي |
| | dpapandell@ | 0661047226 | المياه والتأهيل | أحمد صو |
| | itamiedel@ycho.f | 0668376384 | مدير محرم المتخصص في التأهيل | أحمد عروبة الواد |
| | est.fan@ycho.f | 0661515010 | المدير الإقليمي للتأهيل | عبدالله السليمان |
| | | 06608601 | التأهيل في الإعلام | م. المظفر مديني |
| | | 0666156285 | اعلام | بوسيرة محمد |
| | | 0660192398 | المندوب الإقليمية للتأهيل | خلود عبد السلام |
| | CRminfo@ycho.f | 0668509642 | ميدلت 24 | مهدي اشتقيا |
| | | 0661527871 | ميدلت | أحمد البت بوليد |
| | | 0664085609 | ميدلت | بدر الزكراي |
| | | 0616882739 | زاوية | نفاذ عبد الله |
| | | | ONEE/BE | أحمد بيمون |
| | | | ONEE/BE | أحمد حميد |
| | abaghaoui@ycho.f | 0671360814 | DDA de Midelt | أحمد باعوي |
| | | 0671564570 | المجلس الإقليمي | بن عبد الواد |
| | | 0601833336 | | أحمد أيت حاتم |

دراسة التأثير البيئي والاجتماعي لمشروع مركب الطاقة الشمسية نور- ميدلت

الجلسة الاستشارية 10/03/2016

ورقة الحضور

| التوقيع | البريد الإلكتروني | الهاتف | المؤسسة | الاسم الكامل |
|---------|-------------------------|------------|--------------------|-----------------|
| | | 06728091 | الجماعة السليمانية | أحمد لحسن |
| | | 0668356879 | الجماعة السليمانية | أحمد محمد |
| | | 0654199863 | | أحمد أيت حاتم |
| | | 0670672381 | | أحمد عبد الحميد |
| | | 068979738 | الجماعة السليمانية | أحمد أيت حاتم |
| | | 0623481679 | الجماعة السليمانية | أحمد محمد |
| | zaidacommune@khalimad.f | 0604483637 | جماعة زاوية | أحمد حامي |
| | | 0671775242 | جماعة زاوية | أحمد محمد |
| | | 0641067304 | جماعة السليمانية | أحمد محمد |
| | | 0668113244 | جماعة السليمانية | أحمد محمد |
| | | 0671652560 | جماعة زاوية | أحمد محمد |
| | | 0666204437 | جماعة زاوية | أحمد محمد |
| | | 0648787389 | جماعة زاوية | أحمد محمد |
| | | 0673508010 | مستشارة جماعية | أحمد محمد |
| | | 0610322171 | مستشارة جماعية | أحمد محمد |
| | | 066113901 | مستشارة جماعية | أحمد محمد |
| | | | فانل جماعية | أحمد محمد |
| | | 0667691707 | فانل جماعية | أحمد محمد |
| | | 0603460677 | اطلا | أحمد محمد |
| | | 0661103681 | المجلس الإقليمي | أحمد محمد |
| | | 0662258170 | جمعية اعلام | أحمد محمد |

دراسة التأثير البيئي والاجتماعي لمشروع مركب الطاقة الشمسية نور - ميدلت

الجلسة الاستشارية 10/03/2016

ورقة الحضور

| التوقيع | البريد الإلكتروني | الهاتف | المؤسسة | الاسم الكامل |
|---------|-------------------|--------------|--|-----------------|
| | | 06684102889 | الجمعية المغربية للتأهيل | الشيخ مسعود |
| | m.kouyes@ | 0613287315 | مؤسسة الخوض الحائى ملوية | امحمد الكوندس |
| | dusshakto@kalmi | 0642478861 | مؤسسة الصحة سيدات | احمد ايت حنتر |
| | hbaou@onee.ma | 0661052988 | ONEE - B. eau | حسن بعلو |
| | erragjki@ | 061888351 | CRI - D.T | بوشعيب الزويقي |
| | dipap@midelt | 0661047226 | المياه والتايلاند | أخني صو |
| | itami@midelt | 0668376384 | مدير معهد للتخصص في الإلكترونيات | احمد عياق الواد |
| | eslip@ycho | 06150106 | المدرسة الحسنية لدراسة التربية البدنية | سعيدة السليمان |
| | | 06606601 | المحافظة على الاملاز | م. المظفر مديني |
| | | 0666156285 | اعلام | بو سيرة احمد |
| | | 06.60.19.239 | الملازمة التعليمية لجمعية | خلوق عبد السلام |
| | chminfo@gnaf | 0668509642 | ميدلت 24 | مهدي اشقندي |
| | | 0661527871 | ميدلت | احمد ايت بولعيد |
| | | 0664085609 | ميدلت | بومراد لعلو |
| | | 0616882739 | زايدة | نواظف ولدك |
| | | | ONEE/BE | ابراهيم بيمون |
| | | | ONEE/BE | احمد بن حميد |
| | abaghaoui@ycho | 0671360814 | DPA de Midelt | محمد باعو |
| | | 0671564539 | الجمعية الخيرية | بن عبد الوهاب |
| | | 0601833926 | | كلمة ايت حواد |

دراسة التأثير البيئي والاجتماعي لمشروع مركب الطاقة الشمسية نور - ميدلت

الجلسة الاستشارية 10/03/2016

ورقة الحضور

| التوقيع | البريد الإلكتروني | الهاتف | المؤسسة | الاسم الكامل |
|---------|-------------------|------------|----------------------------------|-------------------|
| | | 0661127156 | ديتادانك ليمك | حيدر حالي |
| | | 0661201302 | القوات المساعدة | الشريف البقال |
| | | 0661698991 | المسرح الوطني | محمد وادو |
| | | | السياحة والفنون | رستاز بوعاج |
| | | 0618037267 | الوقاية المدنية | انور نور الدين |
| | | 0661499261 | مركز الدراسات والبحوث | بعلال بعلال |
| | | 0661128404 | باشا مدينة ميدلت | الحاج عيسى |
| | | 0661128185 | الجماعة ادريش | عبد الناجم اهلينا |
| | | 0525597907 | مركز دراسات | يوسف بوعاج |
| | | 0610161683 | شركة بطلان | فتوح بوعاج |
| | | 0661173272 | مركز الأحياء القروية | م. ا. الم. الكبر |
| | | 0660151741 | المدرسة الوطنية للتربية والتكوين | عبد بنينا |
| | | 0662172208 | عنظمة التجارة | عبد الله دلاوي |
| | | 0661224787 | مراقبة التراب الوطني | بولكرارت |
| | | 0663829989 | الاستشارات البناج | محمد زويقي |
| | | 0532532229 | خارج الشرطة | محمد ادريش |
| | | 0618371098 | مركز الدراسات والبحوث | يوسف بيلو |
| | | 0621312499 | الاعمال | سليم ازار |
| | | 061123956 | مركز الدراسات والبحوث | عبد المرحم الكبر |
| | | 0670894222 | جمعية التطوع | ايت فتوح |
| | | 0668410271 | عبد الواد | شاهين للتميز |

دراسة التأثير البيئي والاجتماعي لمشروع مركب الطاقة الشمسية
نور- ميدلت

الجلسة الاستشارية 10/03/2016

ورقة الحضور

| التوقيع | البريد الإلكتروني | الهاتف | المؤسسة | الاسم الكامل |
|---|------------------------------|-------------|--|------------------------|
|  | | 0666060521 | الجمعية المغربية لدراسة تاثيرات | محمد يا الاشمع |
|  | | 06673241007 | الجمعية المغربية لدراسة تاثيرات | أحمد بن محمد المصطفى |
|  | | 0661621634 | الجمعية المغربية لدراسة تاثيرات | الفاطمة بنت عبد العزيز |
|  | | 06671103687 | الجمعية المغربية لدراسة تاثيرات | ابراهيم محمد |
|  | | 0666039448 | الجمعية المغربية لدراسة تاثيرات | الحسين بن محمد |
|  | hachid@BLANCENAZEL@gmail.com | 0662530236 | عضو غرفة الصناعات التقليدية مخيمتة درعة تاثيرات | محمود بلحسن |
|  | hachid@BLANCENAZEL@gmail.com | 0661218354 | موظف بمخيمتة درعة تاثيرات | يوسف العلوي |
|  | Ravisabde@yahoo.fr | 0661230531 | رئيس قسم التعمير والتبليغ | الحروني محمد |
|  | Zimou.Fadoua@gmail.com | 0666131353 | جمعية دعمتة المجلس | زيمو فادي |
|  | | 0666036819 | رئيس اشغال برفوف | الفتح محمدي |
|  | | 0668219098 | نائب في عائلة ميدلت | غزواني سيدي |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |