



Masen

# Étude d'impact environnemental et social du projet solaire photovoltaïque de Noor Atlas

Site de Boudnib

Rapport de l'EIES

Réf : C271B/ R424-06

HAS/CB/CL

Février 2023



MASEN



# Étude d'impact environnemental et social du projet solaire photovoltaïque de Noor Atlas

Site de Boudhib

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de :

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport	Février 2023	01	A .LAMBARKI S.AZGHARI W.RAHIK Y.EL KAYSSI Y.BABAKHAYE H.ALOUI SOSSI X.RUFRAY Y. FEKRANI J.OLIVIER N. MENARD Willy RAITIERE R.RODRIGUEZ		C.LEGER C.BARBIER		C.LEGER C.BARBIER	
Rapport EIES Y compris remarque KfW et BEI	Octobre 2020	02	Y.FEKRANI X.RUFRAY Z.BIMAGHRA H.ALOUI SOSS		C.BARBIER		C.LEGER C.BARBIER	
Rapport y compris remarques BEI et KfW(2 <sup>ème</sup> relecture)	Avril 2021	03	H.Alaoui Sossi W.Rahiq		H.Alaoui Sossi		C.LEGER	
Rapport yc rqs lendors d'octobre 2021	Mars 2022	04	Y. Fekrani C.Léger		C.Léger		C.Léger	
Rapport yc rqs Lendors (Septembre 2022)	Novembre 2022	05	C.Léger		C.Léger		C.Léger	
Rapport yc remarques Masen (Janvier 2023)	Février 2023	06	H.JAZI		C.Léger		C.Léger	
Rapport yc remarques CRI (Février 2023)	Février 2023	07	H.JAZI		C.Léger		C.Léger	

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : C271B/ R424-06
Numéro d'affaire :	A 987
Domaine technique :	EIE

**PHENIXA**

7, rue kadi Hammadi Senhaji Pinede, Souissi, CP 10080, RABAT – MAROC  
 Tel : 00212 537 20 80 88 – Fax : 00212 537 7289111

[www.phenixa.com](http://www.phenixa.com)

**Biotope Ingénierie Biodiversité**

51 rue Moussa Bnou Noussair, 6ème étage-Quartier Gauthier

20250 Casablanca, MAROC

Tel: +212 691 59 04 80- Fax : +33 4 67 18 37 87

[maroc@biotop.fr](mailto:maroc@biotop.fr)

## AUTEURS DE L'ETUDE

Cyril BARBIER, Responsable de Biotope Maroc

Xavier RUFRAU, Directeur d'étude, Biotope

Yassine FEKRANI, Chef de projet, Biotope

Michel-Ange BOUCHET, expert botaniste, Biotope,

Sébastien ALBINET, Expert Fauniste, Biotope

Jacques OLIVIER, Chef de projet Paysage, Biotope

Zahra BIMAGHRA, Cheffe de projet, Biotope

Raquel RODRIGUEZ, Cartographe, Biotope

Christine Léger, Directeur de projet, Phénixa

Bertrand MALJOURNAL, Directeur de projets, Burgeap

Hajar ALAOUI SOSSI, Cheffe de projet, Phénixa

Youssef EL KAYSSI, ingénieur hydrogéologue, Phénixa

Youssef BABAKHAYE, ingénieur hydraulique, Phénixa

Anas LAMBARKI, ingénieur énergétique -environnementaliste, Phénixa

Salma AZGHARI, ingénieur énergétique -environnementaliste, Phénixa

Wafae RAHIQ, Cartographe, Phénixa

# SOMMAIRE

<b>AUTEURS DE L'ETUDE</b> .....	<b>3</b>
<b>ABREVIATIONS</b> .....	<b>13</b>
<b>1. Introduction</b> .....	<b>15</b>
1.1 Objectif et contenu de l'étude.....	15
<b>2. Résumé non technique</b> .....	<b>17</b>
2.1 Justification du projet.....	17
2.1.1 Alternative « Zéro projet » .....	17
2.1.2 Alternative de la technologie solaire .....	17
2.1.3 Alternative du site du projet .....	17
2.2 Localisation des sites.....	17
2.3 Description de la centrale .....	18
2.3.1 Description d'une implantation type de panneaux fixes .....	18
2.3.2 Description d'une implantation type de trackers .....	18
2.4 Conditions initiales de l'environnement .....	19
2.5 Impact et mesures d'atténuation .....	20
2.5.1 Impacts positifs :.....	20
2.5.2 Principaux impacts en phase des travaux (PV, piste et ligne électrique) :.....	20
2.5.3 Mesures d'atténuation en phase de travaux.....	21
2.5.4 Principaux impacts durant la phase d'exploitation .....	22
2.5.5 Mesures d'atténuation en phase exploitation.....	22
2.5.6 Mécanisme de gestion des doléances.....	23
2.5.7 Phase de démantèlement.....	23
2.5.8 Suivi et surveillance environnementale .....	23
<b>3. Description et justification du projet</b> .....	<b>23</b>
3.1 Données générales du projet.....	23
3.2 Justification du choix du site et de technologie.....	26
3.2.1 Objectifs nationaux : Plan solaire Marocain.....	26
3.2.2 Bénéfices locaux et nationaux .....	26
3.2.3 Choix de la technologie .....	26
3.2.4 Choix du site.....	26
3.3 Analyse des alternatives .....	27
3.3.1 Alternative « Zéro projet » .....	28
3.3.2 Alternative de la technologie solaire .....	28
3.3.3 Alternative du site du projet .....	28
3.4 Données techniques du projet .....	29
3.4.1 Le principe général. ....	29
3.4.2 Les types de technologie solaire photovoltaïque .....	29
3.4.3 Les types de supports .....	30
3.5 Description de la centrale photovoltaïque .....	31
3.5.1 Centrale photovoltaïque.....	32
3.5.2 Lignes électriques.....	36
3.5.3 Voies d'accès .....	36
3.6 Consistance des travaux.....	36
3.6.1 Centrale solaire .....	36
3.6.2 Lignes électriques.....	39
3.6.3 Voies d'accès .....	39
3.6.4 Carrières.....	40
3.7 Gestion des ressources, effluents et emploi en phase travaux.....	40
3.7.1 Besoin en énergie et raccordement.....	40
3.7.2 Besoin en eau et raccordement.....	40
3.7.3 Effluents.....	40
3.8 Gestion des ressources, effluents et emploi en phase exploitation .....	41
3.8.1 Besoin en énergie et raccordement.....	41
3.8.2 Besoin en eau et raccordement.....	41
3.8.3 Effluents.....	41

3.8.4	Gestions des eaux pluviales .....	42
<b>3.9</b>	<b>Nombre d'emplois .....</b>	<b>42</b>
<b>3.10</b>	<b>Planning de réalisation .....</b>	<b>43</b>
<b>3.11</b>	<b>Montant d'investissement .....</b>	<b>44</b>
<b>4.</b>	<b>Contexte juridique et institutionnel .....</b>	<b>45</b>
<b>4.1</b>	<b>Contexte juridique .....</b>	<b>45</b>
4.1.1	Législation marocaine applicable au projet .....	45
4.1.2	Principales conventions internationales applicables au projet .....	57
<b>4.2</b>	<b>Présentations des exigences environnementales des bailleurs de fonds .....</b>	<b>63</b>
4.2.1	Standards environnementaux et sociaux de la BEI .....	63
4.2.2	Directive de développement durable de la KfW banque de développement .....	65
<b>4.3</b>	<b>Cadre institutionnel marocain .....</b>	<b>70</b>
4.3.1	Cadre institutionnel marocain de la gestion de l'environnement .....	70
4.3.2	Cadre institutionnel marocain relatif à l'activité du projet .....	76
<b>5.</b>	<b>Conditions Environnementales Existantes .....</b>	<b>78</b>
<b>5.1</b>	<b>Délimitation de la zone d'étude .....</b>	<b>78</b>
5.1.1	Aires d'étude pour le paysage .....	79
<b>5.2</b>	<b>Inventaire du milieu physique .....</b>	<b>82</b>
5.2.1	Climat .....	82
5.2.2	Topographie et géomorphologie .....	84
5.2.3	Géologie .....	84
5.2.4	Pédologie et sol .....	84
5.2.5	Ressources en eaux .....	85
5.2.6	Risques naturels .....	87
<b>5.3</b>	<b>Milieu naturel .....</b>	<b>96</b>
5.3.1	Contexte écologique national de l'aire d'étude et régions biogéographiques .....	96
5.3.2	Recensement des aires protégées à proximité de la zone de projet .....	97
5.3.3	Caractérisation des habitats naturels .....	99
5.3.4	Flore .....	103
5.3.5	Faune .....	107
5.3.6	Revue des services écosystémiques du site de Boudnib .....	115
5.3.7	Vérification de présence d'habitat critique .....	119
<b>5.4</b>	<b>Milieu humain .....</b>	<b>122</b>
5.4.1	Organisation administrative de l'aire d'étude .....	122
5.4.2	Situation et Statut foncier du site .....	124
5.4.3	Occupation des sols .....	124
5.4.4	Évolution démographique et structure de la population .....	125
5.4.5	Habitats .....	127
5.4.6	Activités économiques .....	127
5.4.7	Équipements socio-économiques .....	129
5.4.8	Infrastructures AEP, assainissement et électricité .....	130
5.4.9	Qualité de l'air .....	131
5.4.10	Ambiance sonore .....	131
<b>5.5</b>	<b>Patrimoine paysager et culturel .....</b>	<b>132</b>
5.5.1	Paysage éloigné .....	132
5.5.2	Paysage rapproché .....	144
5.5.3	Reportage photographique .....	145
5.5.4	Conclusion .....	149
<b>5.6</b>	<b>Enjeux environnementaux et sensibilité du milieu .....</b>	<b>151</b>
5.6.1	Synthèse générale des enjeux environnementaux .....	151
<b>5.7</b>	<b>Classification des milieux récepteurs sensibles .....</b>	<b>161</b>
<b>6.</b>	<b>Évaluation des impacts du projet sur l'environnement et mesures .....</b>	<b>162</b>
<b>6.1</b>	<b>Méthodologie .....</b>	<b>162</b>
<b>6.2</b>	<b>Impacts positifs .....</b>	<b>165</b>
6.2.1	Lutte contre les changements climatiques .....	165
6.2.2	Réduction de la dépendance énergétique du pays .....	165
6.2.3	Amélioration de la qualité du service .....	165
6.2.4	Projet produisant de l'énergie verte .....	165

6.2.5	Création de l'emploi et amélioration du cadre de vie .....	165
<b>6.3</b>	<b>Identification des mesures d'atténuation .....</b>	<b>166</b>
<b>7.</b>	<b>Impacts et mesures en phase de travaux .....</b>	<b>167</b>
<b>7.1</b>	<b>Qualité de l'air – impacts et mesures en phase de travaux.....</b>	<b>167</b>
7.1.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	167
7.1.2	Lignes électriques.....	169
<b>7.2</b>	<b>Sol, eaux souterraines – Impacts et mesures en phase des travaux .....</b>	<b>171</b>
7.2.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	171
7.2.2	Lignes électriques.....	176
<b>7.3</b>	<b>Eaux superficielles et eaux pluviales – Impact et mesures en phase des travaux .....</b>	<b>177</b>
7.3.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	177
7.3.2	Lignes électriques.....	182
<b>7.4</b>	<b>Gestion des eaux usées – Impacts et mesures en phase des travaux .....</b>	<b>183</b>
7.4.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	183
7.4.2	Lignes électriques.....	186
<b>7.5</b>	<b>Déchets solides et matières dangereuses – Impacts et mesures en phase des travaux.....</b>	<b>188</b>
7.5.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	188
7.5.2	Lignes électriques.....	192
<b>7.6</b>	<b>Développement urbain et infrastructures – Impact et mesures en phase des travaux.....</b>	<b>195</b>
7.6.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	195
7.6.2	Lignes électriques.....	197
<b>7.7</b>	<b>Impacts socio-économiques - Impact et mesures en phase des travaux.....</b>	<b>199</b>
7.7.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	199
7.7.2	Lignes électriques.....	206
<b>7.8</b>	<b>Bruit et vibration – Impacts et mesures – Centrale solaire et voie d'accès.....</b>	<b>206</b>
7.8.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	206
7.8.2	Lignes électriques.....	210
<b>7.9</b>	<b>Biodiversité – Impacts et mesures en phase travaux .....</b>	<b>211</b>
7.9.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	211
7.9.2	Lignes électriques.....	215
<b>7.10</b>	<b>Patrimoine paysager et culturel– Impacts et mesures en phase de construction.....</b>	<b>218</b>
7.10.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	218
7.10.2	Lignes électriques.....	220
<b>8.</b>	<b>Impacts et mesures en phase d'exploitation .....</b>	<b>221</b>
<b>8.1</b>	<b>Qualité de l'air et changement climatique – Impacts et mesures en phase d'exploitation .....</b>	<b>221</b>
8.1.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	221
7.9.3.	Lignes électriques.....	223
<b>8.2</b>	<b>Sol, eaux souterraines– impacts et mesures en phase d'exploitation.....</b>	<b>224</b>
7.9.4.	Centrale solaire et voie d'accès.....	224
7.9.5.	Lignes électriques.....	226
<b>8.3</b>	<b>Eaux superficielles et eaux pluviales – Impacts et mesures en phase d'exploitation .....</b>	<b>227</b>
8.3.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	227
8.3.2	Lignes électriques.....	228
<b>8.4</b>	<b>Gestion des eaux usées – impact et mesures en phase d'exploitation .....</b>	<b>229</b>
8.4.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	229
8.4.2	Lignes électriques.....	231
<b>8.5</b>	<b>Déchets solides et matières dangereuses – impact et mesures en phase d'exploitation .....</b>	<b>232</b>
8.5.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	232
8.5.2	Lignes électriques.....	234
<b>8.6</b>	<b>Infrastructures routières – impact et mesures en phase d'exploitation .....</b>	<b>235</b>
8.6.1	Centrale solaire .....	235

8.6.2	Lignes électriques.....	235
<b>8.7</b>	<b>Milieu Socio-économique– impact et mesures en phase d'exploitation.....</b>	<b>236</b>
8.7.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	236
8.7.2	Lignes électriques.....	243
<b>8.8</b>	<b>Bruit et vibration – Impacts et mesures en phase exploitation.....</b>	<b>244</b>
8.8.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	244
8.8.2	Lignes électriques.....	244
<b>8.9</b>	<b>Biodiversité– impact et mesures en phase d'exploitation.....</b>	<b>245</b>
8.9.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	245
8.9.2	Lignes électriques.....	248
<b>8.10</b>	<b>Paysage et impact visuel – Impacts et mesures en phase d'exploitation .....</b>	<b>249</b>
8.10.1	Centrale solaire, voie d'accès et ligne électrique.....	249
8.10.2	Lignes électriques.....	254
<b>8.11</b>	<b>Phase de démantèlement : Impacts et mesures.....</b>	<b>255</b>
8.11.1	Impacts.....	255
8.11.2	Mesures d'atténuations .....	256
<b>9.</b>	<b>Synthèse des impacts sur l'environnement et mesures d'atténuation et/ou de compensation.....</b>	<b>257</b>
<b>9.1</b>	<b>Phase de construction.....</b>	<b>257</b>
9.1.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	257
9.1.2	Lignes électriques.....	287
<b>9.2</b>	<b>Phase d'exploitation .....</b>	<b>293</b>
9.2.1	Centrale solaire et voie d'accès.....	293
9.2.2	Lignes électriques.....	300
<b>9.3</b>	<b>Phase de démantèlement .....</b>	<b>303</b>
<b>10.</b>	<b>Impacts cumulatifs.....</b>	<b>304</b>
<b>11.</b>	<b>Consultation des parties prenantes .....</b>	<b>305</b>
11.1	Consultations lors de la réalisation du CGES .....	305
11.2	Consultation lors de processus de l'acquisition du terrain .....	305
11.3	Consultation publique .....	305
11.4	Enquête publique dans le cadre de la loi 49-17 .....	306
<b>12.</b>	<b>Processus d'acquisition des terres .....</b>	<b>306</b>
	Méthodologie générale du travail.....	CCCIX
	Conclusions de l'Étude hydrologique et hydraulique du Site de Boudnib .....	CCCXIII
	dans le cadre du programme Noor Atlas .....	CCCXIII

## TABLEAUX

Tableau 1: sites d'implantation des centrales solaires photovoltaïque de NOOR Atlas .....	24
Tableau 2: Coordonnées du site du Boudnib .....	25
Tableau 3 : Configurations de la centrale solaire .....	32
Tableau 4. Législation marocaine concernant le projet .....	45
Tableau 5. Conventions internationales .....	57
Tableau 6 : Applicabilité des normes de la BEI au projet .....	65
Tableau 7: Revue des normes de performance environnementale et sociale de l'SFI applicable au projet ...	67
Tableau 8: Catégorisation des sites selon les directives de la KfW.....	70
Tableau 9: Tableau de description des trois niveaux d'étude.....	79
Tableau 10: Vitesse moyenne interannuelle du vent en m/s (1982 à 2009).....	84
Tableau 11: Caractéristiques des bassins versants au niveau du site de projet (Source : ONEE-Branche électricité, Août 2017).....	86
Tableau 12: Le débit de crue des bassins versants (Source : ONEE-Branche électricité, Août 2017) .....	86
Tableau 13: Principal centre ONEE-BRANCHE EAU assurant l'approvisionnement des villes et centres .....	86
Tableau 14: Les caractéristiques des tronçons du canal projeté pour le chaâba 3 (Source : ONEE- Branche électricité, Août 2017) .....	90
Tableau 15: Les caractéristiques du canal projeté pour le chaâba 5 (Source : ONEE-Branche électricité, Août 2017) .....	90
Tableau 16: Les caractéristiques du mur en gabion projeté (Source : ONEE-Branche électricité, Août 2017) .....	91
Tableau 17 : Habitats naturels identifiés au sein de la zone d'étude.....	100
Tableau 18: Tableau des espèces potentielles sur la zone d'étude .....	108
Tableau 19: sensibilité des habitats .....	113
Tableau 20: Identification des services écosystémiques prioritaires de la zone d'étude de Boudnibe .....	117
Tableau 21 - Seuils quantitatifs des critères d'habitat critique - 2019.....	120
Tableau 22 – Évaluation de l'applicabilité des critères PS6 – définition d'habitats critiques pour le site de projet.....	121
Tableau 23: Coordonnées du site de Boudnib .....	124
Tableau 24: Coordonnées de l'emprise immédiate de la centrale solaire .....	124
Tableau 25: Résultats du RGHP de 2014 au niveau du territoire concerné par le projet.....	125
Tableau 26: Taux de prévalence du handicap au niveau du territoire concerné par le projet .....	126
Tableau 26: Type d'habitat au niveau de la commune d'Oued Naam .....	127
Tableau 27: population active au niveau de la commune d'Oued Naam .....	128
Tableau 29: Taux de scolarisation au niveau de la commune d'Oued Naam .....	130
Tableau 30: Patrimoine local recensé .....	140
Tableau 31 : Synthèse des enjeux environnementaux du projet vis-à-vis du milieu physique.....	152
Tableau 32 : Synthèse des enjeux environnementaux du projet vis-à-vis du milieu naturel .....	154
Tableau 33 : Synthèse des enjeux environnementaux du projet vis-à-vis du milieu humain .....	155
Tableau 34 : Synthèse des enjeux environnementaux du projet vis-à-vis du milieu paysager .....	159
Tableau 35 : Valeur environnementale du récepteur ou de la ressource .....	162
Tableau 36 : Critères de l'intensité de l'impact.....	163
Tableau 37 : Qualité de l'air - Importance des Impacts – centrale solaire .....	167
Tableau 38 : Qualité de l'air – mesures d'atténuation – centrale solaire .....	168
Tableau 39 : Qualité de l'air - Importance des Impacts – Lignes électriques .....	169
Tableau 40 : Qualité de l'air – mesures d'atténuation – Lignes électriques .....	170
Tableau 41 : Sol, Géologie et Hydrogéologie – Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès et voie d'accès .....	172
Tableau 42 : Contamination des sols et des eaux souterraines - Mesures d'atténuation - Centrale solaire .....	173
Tableau 43 : Sol, Géologie et Hydrogéologie – Importance des impacts – Lignes électriques.....	176
Tableau 44 : Contamination des sols et des eaux souterraines - Mesures d'atténuation - Lignes électriques .....	176
Tableau 45: Eaux pluviales - Importance des impacts - Centrale solaire .....	177

Tableau 46 : Gestion des eaux pluviales – mesures d’atténuation – Centrale solaire et voie d’accès et voie d’accès .....	179
Tableau 47: Eaux pluviales - Importance des impacts – Lignes électriques .....	182
Tableau 48 : Gestion des eaux pluviales – mesures d’atténuation – Lignes électriques .....	182
Tableau 49 : Eaux usées- Importance des impacts – Centrale solaire et voie d’accès et voie d’accès.....	183
Tableau 50 : Eaux usées Mesure d’atténuation – Centrale solaire et voie d’accès et voie d’accès .....	184
Tableau 51 : Eaux usées- Importance des impacts – Lignes électriques .....	186
Tableau 52 : Eaux usées Mesure d’atténuation – Lignes électrique .....	187
Tableau 53: Déchets solides importance des impacts – Centrale solaire et voie d’accès .....	188
Tableau 54 : Déchets solides - Mesures d’atténuation – Centrale solaire et voie d’accès.....	189
Tableau 55 : Types de déchets solides – Lignes électriques .....	192
Tableau 56: Déchets solides importance des impacts – Lignes électriques .....	192
Tableau 57 : Déchets solides - Mesures d’atténuation – Lignes électriques .....	193
Tableau 58 : Développement urbain et infrastructures - Importance des impacts- Centrale solaire et voie d’accès .....	195
Tableau 59 : Développement urbain et infrastructures- Mesure d’atténuation – Centrale solaire et voie d’accès .....	196
Tableau 60 : Développement urbain et infrastructures - Importance des impacts- Lignes électriques .....	197
Tableau 61 : Développement urbain et infrastructures- Mesure d’atténuation – Lignes électriques .....	198
Tableau 62 : Socio économie - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d’accès.....	201
Tableau 63 : Socio-économie - Mesure d’atténuation – Centrale solaire et voie d’accès .....	202
Tableau 64 : Socio économie - Importance des impacts – Lignes électriques.....	206
Tableau 65 : Bruit et Vibration - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d’accès.....	207
Tableau 66 : Bruit - Mesure d’atténuation – Centrale solaire et voie d’accès.....	208
Tableau 67 : Biodiversité - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d’accès.....	212
Tableau 68 : Biodiversité - Mesure d’atténuation – Centrale solaire et voie d’accès .....	213
Tableau 69 : Biodiversité - Importance des impacts – Lignes électriques .....	216
Tableau 70 : Biodiversité - Mesure d’atténuation – Lignes électriques.....	216
Tableau 71 : Paysage et impact visuel - Importance des impacts – Centrale solaire, voie d’accès et ligne électrique .....	218
Tableau 72 : Paysage et impact visuel - Mesure d’atténuation – Centrale solaire et voie d’accès .....	219
Tableau 73 : Qualité de l'air et changement climatique - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d’accès.....	221
Tableau 74 : Qualité de l'air et changement climatique - Mesure d’atténuation – Centrale solaire et voie d’accès .....	222
Tableau 75 : Qualité de l'air et changement climatique - Importance des impacts – Lignes électriques .....	223
Tableau 76 : Qualité de l'air et changement climatique - Mesure d’atténuation – Lignes électriques .....	223
Tableau 77 : Sol, eaux souterraines - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d’accès .....	224
Tableau 78 : Sol, eaux souterraines - Mesure d’atténuation – Centrale solaire et voie d’accès .....	225
Tableau 79 : Sol, eaux souterraines - Importance des impacts – Lignes électriques.....	226
Tableau 80 : Sol, eaux souterraines - Mesure d’atténuation – Lignes électriques .....	226
Tableau 81 : Eaux superficielles et eaux pluviales - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d’accès .....	227
Tableau 82 : Eaux superficielles et eaux pluviales - Mesure d’atténuation – Centrale solaire et voie d’accès .....	228
Tableau 83 : Gestion des eaux usées - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d’accès.....	229
Tableau 84 : Gestion des eaux usées - Mesure d’atténuation – Centrale solaire et voie d’accès .....	230
Tableau 85 : Gestion des eaux usées - Importance des impacts – Lignes électriques.....	231
Tableau 86 : Gestion des eaux usées - Mesure d’atténuation – Lignes électriques .....	231
Tableau 87 : Déchets solides et matières dangereuses - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d’accès.....	232
Tableau 88 : Déchets solides et matières dangereuses - Mesure d’atténuation – Centrale solaire et voie d’accès .....	233
Tableau 89 : Déchets solides et matières dangereuses - Importance des impacts – Lignes électriques .....	234
Tableau 90 : Déchets solides et matières dangereuses - Mesure d’atténuation – Lignes électriques.....	234
Tableau 91 : Infrastructures routières - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d’accès .....	235

Tableau 92 : Infrastructures routières - Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès .....	235
Tableau 93 : Population, activités économiques - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès .....	238
Tableau 94: Milieu socio-économique - Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès .....	239
Tableau 95 : Population, activités économiques - Importance des impacts – Lignes électriques .....	243
Tableau 96 : Bruit et vibration - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès .....	244
Tableau 97 : Bruit et vibration - Importance des impacts – Lignes électriques .....	244
Tableau 98 : Biodiversité - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès .....	245
Tableau 99 : Biodiversité - Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès .....	247
Tableau 100 : Les méthodes de démantèlement des différentes composantes du site .....	255
Tableau 101: Recyclage des matériaux issus du démantèlement du projet .....	255
Tableau 102: Synthèse des impacts en phase de démantèlement du projet et mesures d'atténuation et / ou de compensation correspondante .....	303
Tableau 103 : impact cumulatif - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès .....	304

## FIGURES

Figure 1: Élément du projet Noor Boudnib .....	25
Figure 2 : Potentiel solaire.....	27
Figure 3: Illustration du phénomène photovoltaïque .....	29
Figure 4: Classification des principales technologies de cellule solaire Photovoltaïque .....	30
Figure 5: Exemple de support de panneaux PV sur structure fixe.....	30
Figure 6: Panneaux photovoltaïques sur suiveur solaire .....	31
Figure 7: Principe technique de l'installation .....	32
Figure 8: Plan de masse configuration 1.....	34
Figure 9: Plan masse configuration 2.....	35
Figure 10: Exemple de l'étape de piquetage.....	37
Figure 11: Exemple de montage des structures .....	38
Figure 12: mise en place des panneaux sur les structures.....	38
Figure 13: Câblage des panneaux .....	38
Figure 14: Boitier .....	38
Figure 15 : Calendrier prévisionnel des travaux.....	43
Figure 16: Pluviométrie moyenne mensuelle (mm)- Station d'Errachidia- 2005-20015 .....	82
Figure 17: Pluviométrie moyenne annuelle (mm)- Station d'Errachidia- 2005-20015 .....	83
Figure 18 : Carte du zonage sismique en vitesse pour des probabilités de 10% en 50 ans (RPS2011). .....	88
Figure 19 Carte du zonage sismique en accélération pour des probabilités de 10% en 50 ans (RPS2011).....	88
Figure 20 – Carte des régions biogéographiques du nord du Maroc .....	96
Figure 21 – Zonage de la réserve de biosphère des Oasis du sud du Maroc .....	98
Figure 22 : Migrants actuels selon la région de résidence de leur ménage d'attache (%) .....	126
Figure 23 : Coupe transversale AB du territoire d'étude (ligne de coupe AB sur la carte des aires d'études paysagères ci-dessus, facteur d'exagération verticale x2).....	133
Figure 24 : Bloc-diagramme à l'échelle du paysage rapproché .....	144
Figure 25 : Coupe transversale A'B' (cf trait de coupe sur bloc-diagramme) – Échelle verticale exagérée x2.....	144
Figure 26: CEM pour les lignes électriques comparé à d'autres équipements habituels. ....	237
Figure 27:CEM pour les lignes électriques comparé à d'autres équipements habituels .....	243
Figure 28: Simulation de l'impact visuel du projet au point (1) de la carte 17. En 1.a) Photo prise depuis la RN10 : état initial. En 1.b) Photomontage simulant l'impact visuel depuis ce même point de vue : Le projet apparait faiblement et partiellement au loin. L'impact est faible .....	251
Figure 29: Simulation de l'impact visuel du projet du point (2) de la carte 17. En 2.a) Photo prise depuis le nord-est de Boudnib : état initial. En 2.b) Photomontage simulant l'impact visuel depuis ce même point de vue : Le projet apparait très faiblement au loin. L'impact est très faible. ....	252
Figure 30 : Exemple de panneau indicatif le long de la RN10 .....	253

## PHOTOGRAPHIES

Photographie 1: Reg rocailleux avec les plateaux frontaliers algéro-marocains en arrière-plan (photo prise sur site) © Biotope .....	97
Photographie 2: Oued asséché parcourant la zone d'étude (photo prise sur site) © Biotope .....	97
Photographie 3: Steppes à Anabasis aretioides .....	100
Photographie 4: Les groupements xériques à Sparte .....	101
Photographie 5: Anabasis aretioides .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 6: Fagonia glutinosa .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 7: Erodium glaucophyllum .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 8: Jujubier (Ziziphus lotus) .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 9: Sparte (Lygeum spartum) .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 10: Launée arborescente (Launaea arborescens) .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 11: Bugrane (Ononis angustissima subsp. polyclada) .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 12 : Vipérine (Echium horridum) .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 13: : Luzerne laciniée (Medicago laciniata) .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 14: Androcymbium gramineum (défleuri) .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 15: Couleuvre de schokar, photographiée sur site (©BIOTOPE – S. Albinet) .....	107
Photographie 16: Habitat de la Couleuvre de schokar .....	107
Photographie 17: Chaméléon commun , photographié sur site .....	108
Photographie 18: Traquet du désert, photographié sur site .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 19: Cochevis du Maghreb, photographié sur site .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 20: Traquet à tête blanche juvénile, photographié sur site .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 21: Ammomane isabelline, photographiée sur site .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 22: Ammomane élégante, photographiée sur site .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 23: Courtvite isabelle, photographié sur site .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 24: Vue sur l'aire d'étude steppe caillouteuse, habitat des Ammomanes élégante et isabelline, Alouette de Clot-Bey, Cochevis du Maghreb et Traquet du désert (©BIOTOPE – S. Albinet)	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 25: Traquet motteux en halte migratoire, photographié sur site .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 26: Poste de livraison 22/60kv de l'ONEE-BE .....	125
Photographie 27: STEP existante à proximité du site du projet .....	125
Photographie 28: Petite parcelle agricole à proximité du site du projet .....	125
Photographie 29: Exploitation agricole à l'Est du projet .....	125
Photographie 30: Route nationale n°10 desservants le projet .....	131
Photographie 31: Piste existante desservant la STEP .....	131
Photographie 32: Plateau désertique de Boudnib, depuis le sud-est de l'aire d'étude éloignée .....	135
Photographie 33: Vallée de l'Oued Guir, au sud de l'aire d'étude éloignée .....	136
Photographie 34: Les collines désertiques de Boudnib .....	136
Photographie 35: Silhouette de Boudnib au nord .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Photographie 36: Depuis le centre de Boudnib, le long de la N10 .....	137
Photographie 37: RN10 qui borde l'AEI .....	137
Photographie 38: Depuis le lointain, la silhouette de Boudnib et ses mosquées .....	141
Photographie 39: Mosquée du quartier Terba .....	141

## CARTOGRAPHIE

Carte 1: Aires d'études de points de vue paysager et naturel .....	80
Carte 2: Délimitation de l'aire d'étude générale de Boudnib .....	81
Carte 3: Plan de délimitation des zones inondables – site Boudnib- (source : CID) .....	92
Carte 4: Implantation des ouvrages de protection–site-Boudnib (source : CID).....	93
Carte 5: Inventaire du milieu physique .....	95
Carte 6: carte des aires protégées à proximité du site de Boudnib .....	99
Carte 7: Habitats naturels du site de Boudnib.....	102
Carte 8: Localisation de la flore patrimoniale sur le site de la centrale de Boudnib .....	106
Carte 9: Carte de sensibilité des habitats .....	114
Carte 10: Situation administrative du site de Boudnib .....	123
Carte 11: Carte des aires d'études paysagères .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Carte 12: Unités paysagères.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Carte 13: Carte du contexte humain .....	139
Carte 14: Carte du contexte patrimonial .....	142
Carte 15: Synthèse des sensibilités paysagères .....	149
Carte 16: Inventaire du milieu humain du site de Boudnib .....	150
Carte 17: Localisation du point de vue de la simulation de l'impact visuel du projet .....	250

## ANNEXES

Annexe 1. Méthodologie du travail

Annexe 2. Conclusions de l'étude hydrologique et hydraulique du site de Boudnib dans le cadre du programme Noor Atlas

## ABREVIATIONS

ABREVIATION	SIGNIFICATION
<b>ABH</b>	Agences de Bassins Hydrauliques
<b>AC</b>	Courant alternatif
<b>AEE</b>	Aire d'étude Eloignée
<b>AEFCS</b>	Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols
<b>AEI</b>	Aire d'étude Immédiate
<b>AER</b>	Aire d'étude Rapprochée
<b>BEI</b>	Banque Européenne d'Investissement
<b>BT</b>	Basse tension
<b>CdTe</b>	Tellurure de cadmium
<b>CGES</b>	Cadre de Gestion Environnemental et social
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dioxyde de carbone
<b>DC</b>	Courant continu
<b>DD</b>	Déchets dangereux
<b>DEF</b>	Département des Eaux et Forêts
<b>DIB</b>	Déchets industriels Banals
<b>DPH</b>	Domaine Public Hydraulique
<b>ECWP</b>	Emirates Center for Wildlife Propagation
<b>EIES</b>	Etude d'Impact Environnementale et Sociale
<b>FDS</b>	Fiche de Données Sécurité
<b>Ha</b>	Hectare
<b>HCP</b>	Haut-Commissariat au Plan
<b>HTA</b>	Haut Tension A / Moyenne tension
<b>KfW</b>	Kreditanstalt für Wiederaufbau (Établissement de crédit pour la reconstruction)
<b>kV</b>	Kilovolt
<b>MASEN</b>	Agence Marocaine pour l'Energie Durable
<b>MTEDD</b>	Ministère de la Transition Energétique et du Développement Durable
<b>MVA</b>	Méga-volt-ampère
<b>MW</b>	Mégawatt
<b>MWc</b>	Mégawatt crête
<b>ONEE</b>	Office National de l'Electricité et de l'Eau potable
<b>ORMVAT</b>	Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Tafilalet
<b>PEPP</b>	Plan d'Engagement des Parties prenantes
<b>PGES</b>	Plan de Gestion Environnementale et Sociale
<b>PGB</b>	Plan de gestion de la biodiversité
<b>PP</b>	Parties prenantes
<b>PSSE</b>	Programme de surveillance et de suivi environnemental
<b>PV</b>	Photovoltaïque
<b>R&amp;D</b>	Recherche et Développement
<b>RGHP</b>	Recensement général de l'habitat et de la population
<b>RN</b>	Route Nationale

ABREVIATION	SIGNIFICATION
<b>RP</b>	Route Provinciale
<b>RR</b>	Route Régionale
<b>SAU</b>	Surface Agricole Utile
<b>SIBE</b>	Site d'intérêt biologique et écologique
<b>STEP</b>	Station de Traitement des eaux Usées
<b>TEP</b>	Tonne d'équivalent pétrole
<b>THB</b>	Haute tension B
<b>VSBG</b>	Violences Sexuelles et Basées sur le Genre

# 1. Introduction

## 1.1 Objectif et contenu de l'étude

Dans le cadre de sa stratégie nationale, et afin de répondre à ses besoins en énergie électrique tout en étant indépendant des énergies fossiles, le Maroc a mis en place une stratégie dans le secteur de l'énergie visant à augmenter la production des énergies renouvelables.

La présente étude d'impact environnemental et social concerne le projet NOOR Boudnib, un projet du programme Noor Atlas porté par Masen et composé de 6 centrales solaires photovoltaïques répartis sur les sites suivants :

- Centrale solaire photovoltaïque Aïn Beni Mathar (200 ha).
- Centrale solaire photovoltaïque Enjil (188 ha).
- Centrale solaire photovoltaïque Bouanane (104 ha).
- Centrale solaire photovoltaïque Boudnib (149 ha).
- Centrale solaire photovoltaïque Tata (193 ha).
- Centrale solaire photovoltaïque TanTan (201 ha).

Ce programme d'une puissance de 234 MW mesurée aux points de livraison est en phase avec les objectifs nationaux en matière de politique énergétique décrite dans la loi n° 13-09 relative aux énergies renouvelables, complétée et modifiée par la loi 58-15 et cela comme suit :

- Réduire la dépendance au pétrole et les importations d'énergie du Royaume du Maroc ;
- Diversifier les sources de production d'énergie tout en répondant à la demande croissante ;
- Promouvoir un marché concurrentiel de l'énergie ;
- Éviter les émissions de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Le programme NOOR Atlas évitera la production d'environ **239 700 tonnes** de gaz à effet de serre, contribuant ainsi à compenser les effets du réchauffement climatique ;
- Créer une industrie locale durable ;
- Générer des offres d'emplois locaux.

Toutefois, le programme a déjà fait l'objet d'une étude cadre de gestion environnemental et social réalisée en 2016 sur l'ensemble des sites du programme NOOR Atlas.

Le contenu et les recommandations techniques formulées au niveau de la présente étude (détaillée) ont été dressés suite aux études techniques préalables menées par l'ONEE. **A noter que le choix de la technologie la plus adaptée aux exigences du projet relève de la responsabilité de l'EPC, qui doit considérer les meilleurs avancés en matière de PV et par ailleurs mettre à jour la présente étude en fonction.**

Le présent rapport représente l'étude d'impact environnemental et social du projet de la centrale solaire photovoltaïque de Boudnib.

Dans le cadre de la présente EIES, et suivant la réglementation nationale en vigueur, l'étude doit essentiellement dégager les principaux impacts ou effets positifs et négatifs pouvant être générés par la concrétisation du projet. Un ensemble de mesures de compensations et/ou d'atténuations doit aussi être proposé face à chaque effet négatif. Enfin, un programme de surveillance et de suivi environnemental doit être élaboré.

En application de la loi 12.03 (abrogée en Août 2020 par la loi 49-17) sur les EIE et conformément aux exigences des bailleurs de fonds internationaux et des principes de équateur, la présente étude a pour objectifs:

- D'évaluer de manière méthodique et préalable, les répercussions éventuelles, les effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement en particulier, sur les milieux : humain, biologique et physique ;

- De supprimer, d'atténuer et de compenser les répercussions négatives du projet ;
- D'informer la population concernée sur les impacts négatifs du projet sur l'environnement.

Le présent rendu est organisé de la manière suivante :

- Introduction générale ;
- Résumé non technique
- Description du projet ;
- Justification du projet ;
- Contexte juridique et institutionnel ;
- Identification de la zone d'influence- Aire d'étude ;
- Conditions environnementales existantes - Établissement de l'état initial ;
- Évaluation des impacts du projet sur l'environnement et mesures correspondantes ; évaluation des impacts résiduels ;
- Programme de Gestion environnementale et sociale ;
- Analyse des méthodes et difficulté rencontrées.

## 2. Résumé non technique

### 2.1 Justification du projet

Le programme PV NOOR Atlas de Masen s'inscrit dans le cadre de la stratégie énergétique nationale visant la sécurisation de l'approvisionnement du pays en énergie électrique et la promotion des énergies renouvelables, avec pour objectif d'atteindre 52% en capacité installée (réparti de 20% chacun entre l'éolien et le solaire et 12% pour l'hydraulique) à l'horizon 2030.

Ce programme est composé de 6 centrales photovoltaïques au sol sur les Centrales d'Aïn Beni Mathar, Enjil, Bouanane, Boudnib, Tata et TanTan. La puissance totale de ces centrales est de 234 MW mesurée aux points de livraison.

La mise en place de ces centrales vise la sécurisation de l'approvisionnement du pays en électricité et l'amélioration de la qualité de service pour les régions situées en bout de ligne (Régions alimentées par des lignes 60 kV en antenne et situées à des distances lointaines des postes de transformation).

#### 2.1.1 Alternative « Zéro projet »

Le projet va éviter la production d'un million de tonnes-équivalent-pétrole (TEP) et l'émission de 3,7 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>. L'alternative « sans projet » aurait une contribution plus importante au réchauffement climatique étant donné qu'il faudrait utiliser d'autres sources polluantes pour générer les 35,721 MW que le projet produira.

Enfin, d'un point de vue local, l'option « Zéro projet » ne créerait ni l'industrie durable au niveau local ni les offres d'emploi locaux dans le domaine de la production solaire ou encore l'instauration d'une économie plus attractive et durable dans la région.

#### 2.1.2 Alternative de la technologie solaire

Un benchmark a été réalisé pour les différentes technologies existantes sur le marché. Cette analyse a permis de mettre en évidence que l'alternative « solaire photovoltaïque » présente plusieurs avantages qui s'harmonisent avec la zone d'insertion du projet (zone désertique). En effet, la technologie photovoltaïque ne nécessite aucun besoin de système de conversion de chaleur, ses besoins en eau en phase d'exploitation sont minimes, les coûts de production des panneaux décroissent rapidement du fait d'une production de masse observée actuellement et en particulier depuis ces deux dernières années, ainsi que de l'évolution de la R&D, en plus du fait que les panneaux produisent de l'électricité même en présence d'une couverture nuageuse.

#### 2.1.3 Alternative du site du projet

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 comme le fort ensoleillement, la proximité des accès et du réseau électrique, la nature favorable du terrain, ainsi que l'éloignement du site des localités, des monuments historiques ou d'une zone touristique.

### 2.2 Localisation des sites

Les six sites ont été identifiés à partir des données sur le potentiel solaire, la proximité du réseau électrique et la disponibilité des sites (foncier et occupation des sols). Les six sites bénéficient d'un des plus importants ensoleillements au monde et de conditions climatiques favorables à l'implantation de projets solaires.

Le site de la centrale de Boudnib est situé à environ 90 km à l'est d'Errachidia. Il couvre 149 ha et la centrale sera développée sur une superficie de 60ha.

## 2.3 Description de la centrale

La centrale solaire de Boudnib utilisera la technologie photovoltaïque.

Le solaire photovoltaïque permet de récupérer et de transformer directement la lumière du soleil en électricité par des panneaux photovoltaïques. La conversion directe de l'énergie solaire en électricité se fait par l'intermédiaire d'un matériau semi-conducteur. La cellule photovoltaïque est un composant électronique qui est la base des installations produisant cette énergie. La puissance d'une centrale photovoltaïque est proportionnelle à la surface de modules installée.

Les principales caractéristiques des centrales photovoltaïques sont les suivantes :

- Haute fiabilité, pas de pièce mobile (sauf sur des systèmes de trackers, le mouvement est cependant très lent),
- Système silencieux,
- Entretien réduit, peu de coût de fonctionnement,
- Production d'électricité uniquement le jour,
- Stockage de l'électricité difficile (coûts importants, perte de la charge au cours du temps), et possible à l'heure actuelle pour des puissances modérées.

Parmi les différents types de cellules photovoltaïques existantes, il est possible de distinguer deux grandes familles :

- Technologie à base de silicium cristallin ;
- Technologie dite de « couches minces ».

En plus de ces différentes technologies de cellules, deux types d'installation existent : les installations fixes et les installations utilisant un système de trackers ou « suiveurs solaires » (permettant de suivre la course du soleil).

### 2.3.1 Description d'une implantation type de panneaux fixes

Chaque table photovoltaïque est composée de plusieurs modules disposés en 3 ou 4 rangées généralement au format paysage. Ces tables seront assemblées les unes à côtés des autres pour former des rangées. Ces rangées seront espacées entre elles de plusieurs mètres (entre 4 et 10 m), afin de permettre le passage entre les rangées, et d'éviter le phénomène d'ombrage. La superficie non couverte par les tables représente plus de 50% du site d'implantation. Les tables seront orientées plein sud, et inclinées de 20 à 35° afin d'optimiser la puissance sur une surface donnée à la latitude du projet. La partie basse des tables ne touche pas le sol et est située entre 0,50 et 1,20m du sol. Les éléments composants la centrale sont :

- **Châssis et ancrage** : Les modules photovoltaïques sont fixés sur des structures porteuses en acier galvanisé.
- **Câblage de la centrale Photovoltaïque** : Des boîtes de jonction connectent les modules de chaque structure en série. Les boites de jonction seront connectées entre elles par des boites de raccordement elles-mêmes connectées sur les onduleurs des postes de conversion. Le câblage au sein des rangées sera aérien, positionné sous les panneaux. A la fin de chaque rangée, les réseaux de câbles seront souterrains.

### 2.3.2 Description d'une implantation type de trackers

Les trackers sont des panneaux qui s'orientent selon la position du soleil tout au long de la journée afin d'en augmenter la productivité. Il existe deux types de trackers :

- Les trackers un axe : Ces systèmes motorisés seront positionnés selon l'axe nord-sud afin de pouvoir s'orienter est-ouest (de +/- 50°). Comme les panneaux fixes, les trackers seront espacées entre eux pour éviter le masquage par effet d'ombre, et ils ne seront pas posés au sol.

- Les trackers deux axes : Ces systèmes permettent un mouvement sur 2 axes afin de suivre la course du soleil. Ces panneaux sont en général ancrés au sol à l'aide d'un plot en béton enfoncé en partie dans le sol. Ce système permet de diminuer la surface du site couverte par les panneaux.

Une centrale photovoltaïque comprend aussi des locaux techniques qui sont :

- Les postes de transformations contenant les transformateurs et les onduleurs,
- Le local contenant le poste de livraison et de supervision,
- Le local de contrôle et de stockage des pièces détachées.

Les différentes ressources nécessaires à la construction et à l'exploitation des centrales photovoltaïques (eau, énergie, ampleur des mouvements de terres, besoins en matériaux, équipements etc.) seront identifiées précisément lors des études de faisabilité ce qui permettra de préciser les différents impacts et mesures à mettre en œuvre lors de la réalisation et l'exploitation de ces unités.

## 2.4 Conditions initiales de l'environnement

Le site du projet y compris la centrale, la piste et la ligne électrique sont situés sur la commune d'Oued Naam dans la Province d'Errachidia, à environ 90 km à l'est de la ville d'Errachidia. La commune compte 5 340 habitants. Aucune habitation n'a été identifiée sur le site. Toutefois, il existe un campement de nomades ainsi qu'une petite parcelle agricole à proximité du site. Le site du projet d'une superficie de 149 ha est en cours d'acquisition par Masen.

L'activité économique est l'agriculture et l'élevage ovin et caprin. L'activité agricole est pratiquée principalement le long d'Oued Guir et est basée sur la phoeniculture.

57% des habitants sont raccordés au réseau d'assainissement liquide, le reste des habitants notamment des Ksour utilisent les fosses septiques ou des puits perdus. Le taux de branchement au réseau de l'eau potable est de 96% pour le centre de Boudnib ainsi que les Ksour de Boudnib et Taous, le reste des Ksour sont dotés de château d'eau. Le taux d'électrification au niveau de la commune est d'environ 97,57%.

La commune d'Oued Naam dispose de trois établissements de l'enseignement primaires. Elle dispose d'un centre de santé communale et de deux dispensaires ruraux avec une ambulance.

Le site du projet est accessible via la route nationale 10 reliant Bouarfa à Errachidia.

L'ensemble de la zone d'étude s'inscrit dans le bassin Errachidia-Boudnib, domaine de la partie orientale du sillon Pré-africain qui marque la transition entre la zone montagnarde du Haut Atlas au Nord et la bordure anti-atlasique au sud. La topographie du terrain d'implantation de la centrale est assez régulière.

La température varie entre 10 °C en moyenne au mois de janvier et 34 °C en moyenne en juillet. L'amplitude thermique sur la journée est importante et quasi constante sur l'ensemble de l'année. La moyenne pluviométrique annuelle est de 115 mm. Le vent est relativement constant tout au long de l'année avec une vitesse moyenne de 3 m/s. Les gelées hivernales sont très rares.

Les formations géologiques dominantes et observées de la zone sont sous forme de regs, constitués d'étendues de graviers et cailloux arrondis par l'érosion éolienne. Il s'agit d'un matériel hétérogène et mal cimenté qui présente des instabilités géotechniques.

Une nappe phréatique proche du sol existe au droit de l'Oued Guir. Elle s'approfondit en s'éloignant de celui-ci. Sa qualité est relativement bonne. Aucun point d'eau productif n'a été rencontré au droit du site. Des chaâbas à secs en provenance des montagnes haut atlasiques rejoignent le Guir au sud. Le site n'est pas inondable.

Le projet est situé au sein de la réserve de biosphère des Oasis du sud du Maroc, à proximité de sa limite nord-est. Les oasis du Maroc sont connues, entre autres, pour leur biodiversité et géodiversité.

La zone est occupée par une steppe très caillouteuse à la végétation quasi absente, où le Chou-Fleur de Bou Hammama (*Fredolia aretioides*) est dominant. C'est au niveau des nombreux oueds du site que se concentre la végétation. En termes d'activité humaine, seul le pâturage a été relevé.

D'un point de vue floristique et faunistique les enjeux sont très faibles sur le site de la centrale.

Aucun patrimoine historique n'est recensé sur la commune de Boudnib. Il est à noter que cette commune accueille deux événements culturels majeurs (promotion de la créativité culturelle de talents locaux et promotion de la culture populaire d'Oued Kir).

Sur le plan paysager, le site offre un paysage désertique très uniforme presque dénué de végétation. Seuls les quelques oueds qui traversent le site présentent une végétation un peu développée. Le paysage local est marqué par un fort développement des cultures intensives irriguées selon des plans d'implantations géométriques.

En l'absence de végétation arborée ou arbustive et dans un contexte de relief homogène, l'exposition du site à la vue sera plus importante. A ce stade, les principaux vecteurs de perception identifiés sont la route N10 et la frange urbaine nord-est de Boudnib.

## 2.5 Impact et mesures d'atténuation

### 2.5.1 Impacts positifs :

La centrale solaire photovoltaïque de Boudnib participera au renforcement de l'offre en électricité, à la réduction de la dépendance énergétique du royaume aux énergies fossiles et à la sécurisation de l'approvisionnement en électricité à moyen et long terme, tout en s'alignant ainsi avec la stratégie nationale dans ce domaine.

La production d'électricité avec l'énergie solaire contribue également à la lutte contre les changements climatiques et la réduction des gaz à effet de serres.

D'un point de vue socio-économique, l'électricité produite par la centrale solaire photovoltaïque de Boudnib est destinée à sécuriser l'approvisionnement et améliorer la qualité de service pour cette région située en bout de ligne.

### 2.5.2 Principaux impacts en phase des travaux (PV, piste et ligne électrique) :

Les principaux impacts sur l'environnement induits par la construction de la centrale solaire, les lignes de raccordements et l'aménagement de la piste d'accès concernent principalement des activités du chantier. Ces travaux vont nécessiter la présence d'une base vie avec la génération de déchets (liquides et solides) et la réalisation des travaux qui comprennent quelques travaux de terrassement, travaux de génie civil, le transport, la réception et le montage des différents équipements, la construction des locaux techniques et administratifs.

En outre, l'accès au site du projet sera effectué à partir d'une piste d'accès qui sera aménagée. Durant la phase de construction du projet, le passage des engins du chantier ou d'approvisionnement en matériaux, pourra impacter négativement la population locale ainsi que la fluidité de la circulation au niveau des routes traversant la zone du projet (RN10).

Les travaux de construction du projet solaire photovoltaïque de Boudnib y compris la ligne électrique et la voie d'accès induiront temporairement des émissions des poussières provenant des véhicules et engins, et émission des COV et d'autres composés volatiles dangereux.

Les travaux liés à l'implantation de la ligne électrique vont également générer des impacts liés à l'implantation des pylônes. Cependant en l'absence de végétation et d'usage agricole des terres traversées et compte tenu de la faible longueur, il n'y aura pas d'impacts sur les activités humaines. Les ayants-droits des sites d'implantation des pylônes seront indemnisés.

En l'absence d'une végétation développée sur le site et en l'absence d'espèces (de faune et de flore) représentant un enjeu spécifique pour la zone d'étude, il est possible de conclure que le site du projet ne constitue pas un milieu sensible pour la conservation de la biodiversité. Les impacts sur la biodiversité en phase de travaux sont donc globalement évalués comme faibles.

Aucun conflit d'usage d'eau n'a été identifié. L'approvisionnement en eau sera effectué via des camions citernes dont la source sera décidée en commun accord avec la commune, et de ce fait n'impactera pas la ressource locale.

Durant cette phase, le projet participera à la création d'emplois directs et indirects. Le nombre d'emplois créés par l'entreprise de construction de la centrale est estimé entre 20 et 150 emplois avec une préférence d'embauche auprès de la population locale et régionale.

Le cas échéant en phase de construction, les entreprises exploiteront des carrières existantes et/ou des zones d'emprunt pour l'approvisionnement en matériaux de construction. Les zones d'emprunt et carrières utilisées seront uniquement des zones disposant de toutes les autorisations requises y compris les autorisations environnementales.

### 2.5.3 Mesures d'atténuation en phase de travaux

Pour atténuer les impacts liés à la phase des travaux, les entreprises en charge de la réalisation des travaux de construction de la centrale, les pistes d'accès et de la ligne électrique devront mettre en place toutes les mesures de bonne gestion environnementale des chantiers. Il s'agira notamment de :

- Veiller au bon fonctionnement des engins afin de réduire les émissions atmosphériques et les nuisances sonores ;
- Lorsque du sable et d'autres matériaux poussiéreux seront transportés sur le site ou en dehors de celui-ci, les camions ne seront pas surchargés et seront couverts / bâchés correctement pour éviter toute perte lors du transport ;
- Minimiser les gaz d'échappement et les particules émises par les camions et les véhicules en veillant à l'utilisation de véhicules en bon état ;
- Mettre en place une signalisation suffisante et appropriée notamment à l'extérieur du chantier
- Bâchage des camions transportant les matériaux ;
- Vérifier la charge des véhicules lourds transportant les matériaux de construction ;
- Utilisation de moyens de transport collectifs (bus, fourgonnette), pour le transport des travailleurs pour réduire le nombre de véhicules en circulation vers le site;
- Organisation de convois spéciaux sécurisés de transport des composantes du projet ;
- Information des populations au préalable sur la tenue des travaux, le cas échéant sur le planning des convois spéciaux ;
- Assurer une bonne gestion des déchets sur le chantier en :
  - o Assurant le tri des déchets et valoriser autant que faire se peut les déchets ;
  - o Veillant à mettre en place un plan de gestion des déchets dangereux tels que les hydrocarbures ou les huiles lubrifiantes des engins avec la mise en place d'un plan d'intervention d'urgence ;
  - o Aménageant d'une zone pour le lavage et l'entretien des machines afin d'éviter les fuites d'hydrocarbures ou de produits lubrifiants dans le sol qui entraîneraient une pollution des sols ;
  - o Assurant l'assainissement sur site en mettant en place des toilettes mobiles avec une vidange régulière selon leur remplissage.
- Mettre en place un plan de mouvement des terres afin de réduire les impacts liés aux travaux de terrassement bien qu'ils soient plus ou moins importantes.
  - o Limiter les emprises de chantier et sélectionner les zones d'implantations de manière à limiter le terrassement.
  - o Préserver et remettre en place, après les travaux, de la terre végétale décapée sur le site afin de limiter l'apparition d'espèces invasives et favoriser le retour des espèces végétales initialement associées au milieu naturel du site ;
  - o Limiter les apports de remblai extérieur afin de supprimer le risque d'introduction d'espèces exogènes invasives.
- Mettre en place une clôture ayant une dimension suffisamment importante pour laisser libre passage de la petite faune (notamment des reptiles et des petits mammifères) ;
- Réaliser si possible les travaux ayant le plus fort impact sur le milieu naturel (ex : défrichage) en dehors des périodes sensibles (période de végétation, reproduction, etc.) afin de limiter la perturbation écologique ;
- Choisir des modalités de construction intégrant des exigences environnementales (pré-assemblage ou préfabrication des différents éléments constitutifs de la centrale au sol par exemple) ;

- Sensibiliser et former les opérateurs de chantier, des employés et des entreprises sous-traitantes aux aspects biodiversité

#### 2.5.4 Principaux impacts durant la phase d'exploitation

En phase exploitation les impacts des centrales solaires sont très faibles. Le principal impact concerne la modification du paysage. Les risques de pollution accidentelle liés à des fuites d'huiles des transformateurs sont également très faibles.

Il est susceptible que la centrale solaire génère des modifications très locales des températures en créant des microclimats (limitées aux abords immédiats des modules). La couche d'air qui se trouve au-dessus des panneaux se réchauffe en raison de cette hausse des températures à l'échelle du site.

La modification de l'usage des sols notamment la mise en culture aura un impact très faible car le potentiel de production agricole du site du projet est très faible. Les impacts sur la biodiversité seront positifs du fait que la mise en place des modules participera à la création d'un microclimat et donc des nouveaux écosystèmes.

Le projet est vu par la population locale comme une bonne opportunité pour la redynamisation de l'économie au niveau de la commune à travers notamment la création d'emploi et la promotion des différentes activités.

Le recrutement de la main d'œuvre, principalement peu qualifiée, se fera essentiellement au niveau local, et des infrastructures seront développées pour assurer le logement et la restauration des travailleurs. Des petites et moyennes entreprises locales peuvent participer à différentes prestations de maintenance, gardiennage, nettoyage industriel, etc. Ce qui permettra de développer les activités industrielles dans cette région.

L'utilisation de l'eau en phase d'exploitation concerne principalement le lavage des panneaux solaires avec des besoins très réduits (estimation de 240m<sup>3</sup>/an). Les eaux usées seront uniquement des eaux vannes issues des locaux administratifs de la centrale suite à la présence des employés permanents (15 personnes).

Les impacts sur le trafic sont faibles, une dizaine d'employés sur le site.

Quant aux risques sanitaires, les champs électromagnétiques émis par les éléments d'un parc photovoltaïque sont des champs à basse fréquence, les futurs projets PV n'auront pas d'impact sur la santé du personnel.

#### 2.5.5 Mesures d'atténuation en phase exploitation

Les mesures en phase d'atténuation concernent :

- La mise en place d'une procédure de gestion des risques par le contractant assurant l'exploitation et la maintenance.
- Adaptation de la gestion des milieux de manière à permettre l'installation d'un niveau de biodiversité minimal (ex. fauchage à des périodes précises) ;
- Eviter l'éclairage du site en nocturne ou réserver l'éclairage à des opérations de sécurité ponctuelles et espacées dans le temps ;
- Toutes les offres d'emploi non spécialisées seront offertes aux résidents locaux avant l'embauche d'employés d'autres régions quand c'est possible. L'emploi des femmes et des groupes vulnérables sera spécifiquement ciblé quand c'est possible.
- Veiller à un traitement équitable, non-discrimination, égalité des chances pour les travailleurs locaux ainsi que ceux migrants ;
- Afin d'éviter la création des microclimats une distance entre les modules et le sol doit être créée afin de favoriser le passage de l'air, ce qui garantira le brassage de l'air chaud formé.

## 2.5.6 Mécanisme de gestion des doléances

Le processus de gestion des doléances se déroule en 4 phases :

- Réception et enregistrement de la doléance : Masen s'engage à assurer la bonne réception des plaintes issues des différentes voies (lettre, verbalement, ...) en assurant également la possibilité de la réception des doléances et plaintes anonymes ou groupées.
- Inspection du site et investigation : un journal/registre de doléances sera conservé, documentant toutes les actions prises pour corriger chaque grief.
- Réponse : une liste d'options appropriées pour différents types de doléances/plaintes sera fournie. Ces options peuvent inclure :
  - Une modification ou diminution des activités en limitant leur durée et leur portée en fournissant des excuses,
  - Remplacement des objets perdus, versement d'une indemnité monétaire
- Suivi et évaluation : Le suivi des doléances/plaintes émanant des parties prenantes est assuré par Masen via le comité de gestion et du suivi des doléances qui sera mis en place au niveau du site de Boudhib.

## 2.5.7 Phase de démantèlement

Une fois l'investissement amorti, la poursuite de l'activité est envisageable, et le démantèlement n'est pas nécessaire, pour autant que le cadre légal le permette, et que les conditions soient toujours réunies pour permettre l'exploitation de centrale photovoltaïque. Ceci est en particulier vrai pour les parcs photovoltaïques, car leurs coûts de maintenance et de maintien en opération sont très faibles. Si le démantèlement devait avoir lieu, le coût du démantèlement pourrait être en partie couvert par la vente des matériaux recyclables. L'enlèvement des champs solaires et de la clôture permettront un retour aux conditions initiales environnementales. Les pistes seront laissées intactes.

## 2.5.8 Suivi et surveillance environnementale

Le programme de surveillance et de suivi concerne essentiellement :

- La surveillance environnementale du chantier et notamment sur les aspects liés aux sols et au milieu naturel. Le suivi environnemental fera partie intégrante du suivi de chantier. Le suivi de chantier hebdomadaire intègrera le suivi environnemental et un rapport mensuel sera produit.
- Le suivi environnemental en phase d'exploitation qui concernera essentiellement les aspects liés au milieu naturel. Un rapport semestriel en phase exploitation pourra contenir les éléments suivants :
  - Etat de la production électrique ;
  - Un rappel des sensibilités de l'environnement du site ;
  - Les mesures de l'étude d'impact et éventuellement demandées par les Ministères ;
  - Les modalités de suivi de l'évolution des milieux et de groupes à étudier ;
  - Un état de la consommation en eau ;
  - Un état de la consommation en fluide ;
  - Les incidents éventuels observés ;
  - Les éléments de synthèse des doléances éventuelles ;
  - Un bilan des suivis réalisés dans le semestre ;
  - Les éléments éventuellement d'ajustement des protocoles de suivi si nécessaire.

# 3. Description et justification du projet

## 3.1 Données générales du projet

Aujourd'hui, le globe a atteint une concentration en carbone dans l'atmosphère équivalente à celle d'il y a septmillions d'années d'où une augmentation des températures moyennes. C'est la raison pour laquelle la

majorité des pays, le Maroc a développé ses compétences dans le contexte de vulnérabilité face au réchauffement climatique et a mis en place une politique verte de lutte contre les effets du changement climatique à travers de nombreuses actions dont l'adoption d'une stratégie énergétique nationale.

Ladite stratégie vise un nouveau modèle de développement plus respectueux de l'environnement et qui assure à la fois les besoins du pays en termes de production électrique et la promotion des énergies renouvelables considérées comme une énergie propre.

C'est dans ce cadre que s'inscrit le Programme PV NOOR Atlas de Masen, ayant une puissance globale de 234 MW répartie sur 6 centrales photovoltaïques présentées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 1: sites d'implantation des centrales solaires photovoltaïque de NOOR Atlas**

Site	Superficie (ha)	Puissance maximale (MW)	Nombre de modules photovoltaïques
Aïn Beni Mathar	200	89	113400
Enjil	188	34	113400
Bouanane	104	24	95220
Boudnib	149	29	95220
Tata	193	29	113400
TanTan	201	29	113400

La présente étude d'impact concerne le projet de NOOR Boudnib.

L'énergie électrique produite par la centrale sera évacuée via un rabatement de ligne vers la ligne 60 kV la plus proche.

Au sein d'une zone de 149 hectares qui est en cours d'acquisition, la centrale photovoltaïque de Boudnib d'une puissance de 29MW sera développée sur une superficie moyenne de 60 ha.

Le raccordement de la centrale solaire photovoltaïque au réseau national sera effectué par le biais d'une ligne électrique de haute tension réalisée dans le cadre de ce projet et qui s'étend sur une distance de 200 m qui prend naissance de la piste existante desservant la STEP à partir de la route nationale RN10.

Les coordonnées géographiques du site sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 2: Coordonnées du site du Boudnib**

Site	Bornes	X	Y	Longitude	Latitude
Boudnib	B1	671738,36	154688,12	3° 34' 58.00"	31° 58' 32.73"
	B2	672039,63	154573,39	3° 34' 46.60"	31° 58' 28.84"
	B3	672234,35	153182,98	3° 34' 40.11"	31° 57' 43.59"
	B4	671547,88	153109,18	3° 35' 6.30"	31° 57' 41.58"

D'un point de vue infrastructure, le site est accessible directement par la route nationale 10 et puis par une piste de 800m (y compris la piste existante).

L'implantation des lignes électriques se fera conformément à la législation spécifique aux lignes électriques (Arrêté du Ministre des Travaux Publics n° 127-63 du 15 mars 1963, définissant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique).

**Il faut noter que la conception des lignes de raccordement sera conforme également aux lignes directrices de CMS/AEWA.**



**Figure 1: Élément du projet Noor Boudnib**

## 3.2 Justification du choix du site et de technologie

### 3.2.1 Objectifs nationaux : Plan solaire Marocain

Les objectifs énergétiques nationaux sont basés sur la diversification des sources d'approvisionnement en énergie, l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans la consommation électrique nationale, la généralisation de l'accès à l'énergie à des prix compétitifs, tout en assurant un usage rationnel et en préservant l'environnement. La réalisation de ces objectifs permettra au Maroc de réduire la facture énergétique et de limiter sa dépendance énergétique de l'étranger.

Lancé le 2 novembre 2009, le Plan Solaire Marocain représente la première étape d'un projet stratégique pour valoriser cette ressource durable. Dans ce sens, le PSM constitue un projet important vers la réduction de la dépendance énergétique du Maroc, et en outre vers le développement économique et la création d'emplois.

L'objectif national est de dépasser 52% du mix énergétique en énergie renouvelable, dont 20% en provenance de l'énergie solaire, à l'horizon 2030.

### 3.2.2 Bénéfices locaux et nationaux

L'adoption des sources d'énergies renouvelables, notamment le photovoltaïque vise la sécurisation de l'approvisionnement du pays en électricité et l'amélioration de la qualité de service pour les villes situées en bout de ligne (zones alimentées par des lignes 60 kV en antenne et situées à des distances lointaines des postes de transformation).

Le développement des énergies renouvelables peut être un élément de cohésion et de développement dans les régions défavorisées en contribuant à améliorer les niveaux de vie et les revenus dans ces régions.

Les énergies renouvelables constituent une source d'emplois importante dans la mesure où leur utilisation entraînera automatiquement le développement d'activités économiques nouvelles dans les divers secteurs économiques (primaire, secondaire, tertiaire), et permettra de développer des branches existantes et de créer des branches nouvelles.

### 3.2.3 Choix de la technologie

**Note contextuelle :**

**A noter que le choix de la technologie la plus adaptée aux exigences du projet relève de la responsabilité de l'EPC, qui doit considérer les meilleures avancées en matière de PV et par ailleurs mettre à jour la présente étude en fonction.**

Sur la base des études techniques préalables, réalisées par l'ONEE, deux technologies sont suggérées vu l'ensoleillement du site et les exigences de productivité : le polycristallin et le Tellurure de cadmium.

Les cellules polycristallines présentent un avantage par leur dégradation plus lente : la perte de puissance est nettement plus lente que pour les cellules monocristallines. Au bout d'un certain nombre d'années, les cellules polycristallines ont donc un rendement plus élevé.

Les cellules au tellurure de cadmium (CdTe) présentent les avantages liés à la technologie des couches minces : elles sont légères, robustes. Elles ont pris un véritable essor ces dernières années.

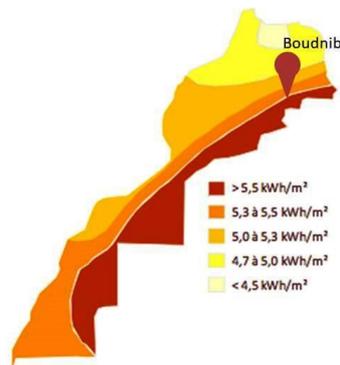
**La présente étude d'impact prendra en considération les enjeux et les impacts liés aux deux technologies.**

### 3.2.4 Choix du site

Le site a été identifié à partir des données sur la situation en bout de ligne, le potentiel solaire, la proximité du réseau électrique et de la disponibilité du site (foncier et occupation des sols).

Le site a été choisi pour les raisons suivantes :

- ✓ Avec un ensoleillement de 5,3 à 5,5 kWh/m<sup>2</sup>, le site bénéficie d'un des plus importants ensoleillements au monde.



**Figure 2 : Potentiel solaire**

- ✓ Le site répond aux besoins du projet en termes de superficie.
- ✓ Avec un GHI (Global Horizontal Irradiation) de 1 911 kWh/m<sup>2</sup>/an, le site jouit d'un des plus importants ensoleillements au monde.
- ✓ Le site est proche du réseau électrique et des postes sources, même si des créations de lignes et des renforcements de poste seront à prévoir.
- ✓ La topographie plane du site permet l'optimisation du rendement de la future centrale et limite les contraintes d'implantation et d'ombrage des panneaux solaires.
- ✓ L'installation de la centrale solaire n'engendrera pas de conflit d'usage. Aucun déplacement de population ou d'activité économique n'est à prévoir.
- ✓ Le site se trouve à l'écart des principales zones habitées.
- ✓ Le site est localisé en dehors de toute zone naturelle ou touristique protégée.

### 3.3 Analyse des alternatives

Dans le cadre des directives internationales relatives aux études d'impact sur l'environnement, l'évaluation de diverses variantes de conception et d'activités a été envisagée afin de s'assurer que les objectifs du projet proposé tiennent compte des options sociales, écologiques, économiques et technologiques.

### 3.3.1 Alternative « Zéro projet »

L'option « Zéro projet ou sans projet » n'est pas une alternative viable car l'objectif de la loi sur les énergies renouvelables est de diversifier les sources et les mesures de production de l'énergie pour le Royaume du Maroc. Par conséquent, l'élaboration du projet NOOR Atlas notamment le site de Boudnib, contribuera à atteindre l'objectif de fournir 14% de la production nationale de 2 000 MW d'ici 2020 et 3.000 MW à l'horizon 2030. Le projet va éviter la production d'un million de tonnes-équivalent-pétrole (TEP) et d'éviter l'émission de 3,7 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>. L'alternative « sans projet » aurait une contribution plus importante au réchauffement climatique étant donné qu'il faudrait utiliser d'autres sources polluantes pour générer les 35,721 MW que le projet produira.

En outre, l'option « sans projet » ne favoriserait pas un marché concurrentiel de l'énergie qui diversifiera les sources de production d'énergie tout en répondant à la demande croissante d'électricité ce qui empêchera les taux nationaux de dépendance pétrolière et les importations d'énergie de s'améliorer.

Enfin, d'un point de vue local, l'option « Zéro projet » ne créerait ni l'industrie durable sur le plan local ni les offres d'emploi locaux dans le domaine de la production solaire ou encore l'instauration d'une économie plus attractive et durable dans la région.

### 3.3.2 Alternative de la technologie solaire

Plusieurs types de technologies solaires coexistent. Elles connaissent toutes de très fortes évolutions, autant au niveau R&D que d'un point de vue commercial, avec des dizaines de projets annoncés totalisant plusieurs GW, si bien que les données sont très rapidement obsolètes, et que de nouvelles technologies ou des évolutions sur les contraintes des technologies existantes apparaissent régulièrement.

Les types de technologies solaires existantes sont les suivantes : le solaire photovoltaïque, le solaire à concentration, le solaire thermique et le photovoltaïque à concentration.

Un benchmark a été réalisé au niveau de l'étude CGES. Cette analyse a permis de mettre en évidence que l'alternative « solaire photovoltaïque » présente plusieurs avantages qui s'harmonisent avec la zone d'insertion du projet (zone désertique). En effet, la technologie photovoltaïque ne nécessite aucun besoin de système de conversion de chaleur, ses besoins en eau en phase d'exploitation sont minimes, les coûts de production des panneaux décroissent rapidement du fait d'une production de masse observée actuellement et en particulier depuis ces 2 dernières années, ainsi que de l'évolution de la R&D et enfin les panneaux produisent de l'électricité même en présence d'une couverture nuageuse.

### 3.3.3 Alternative du site du projet

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 : Direct Normal Irradiation (DNI) ou ensoleillement normal direct, est relativement élevé et se place dans la plage 2300- 2400 kWh/m<sup>2</sup>. ;
- La proximité du réseau électrique existe ;
- Un accès facile via la N10 ;
- Le profil plat des terrains est favorable à l'implantation d'une centrale solaire ;
- Le site n'abrite 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.

### 3.4 Données techniques du projet

#### 3.4.1 Le principe général.

L'effet photovoltaïque utilisé dans les cellules solaires permet de convertir directement l'énergie lumineuse des rayons solaires en électricité par le biais de la production et du transport dans un matériau semi-conducteur de charges électriques positives et négatives sous l'effet de la lumière.

Ce matériau comporte deux parties, l'une présentant un excès d'électrons et l'autre un déficit en électrons, dites respectivement dopée de type n et dopée de type p. Lorsque la première est mise en contact avec la seconde, les électrons en excès dans le matériau n diffusent dans le matériau p. La zone initialement dopée n devient chargée positivement, et la zone initialement dopée p devient chargée négativement.

Il se crée donc entre elles un champ électrique qui tend à repousser les électrons dans la zone n et les trous vers la zone p. Une jonction (dite p-n) a été formée.

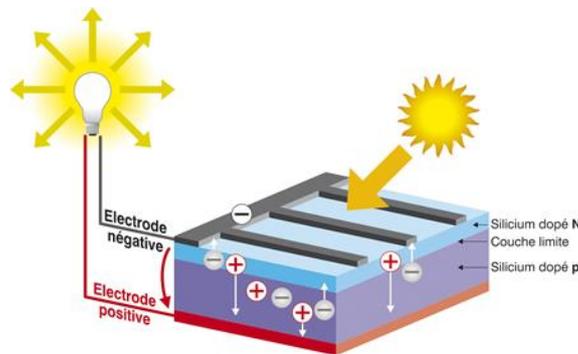


Figure 3: Illustration du phénomène photovoltaïque

#### 3.4.2 Les types de technologie solaire photovoltaïque

On peut distinguer trois grandes familles de cellules solaires :

- Les cellules au silicium cristallin, pour lesquelles l'élément actif est le silicium dopé dans la masse. Bien que plus ancienne, cette technologie représente encore 90 % des parts de marché du fait de sa robustesse et de ses performances (rendement modules allant de 12 à 20 % pour une durée de vie de 30 ans environ) ainsi que des investissements importants qui lui ont été destinés, que ce soit pour la transformation du silicium, l'élaboration des cellules ou l'assemblage des modules.
- Les cellules à base de couches minces qui ont en commun le procédé de dépôt du matériau semi-conducteur à faible épaisseur sur des substrats variés et donnant un aspect uni, produisant des modules de rendement légèrement inférieur (de 7 à 13 %). La part de marché pour l'ensemble de ces technologies est d'environ 10 % et reste relativement stable : ces filières ont perdu l'avantage de leur moindre coût de production avec les investissements massifs consentis dans le silicium au début des années 2000.
- Les cellules à base de photovoltaïque organique, segment sur lequel la recherche s'intensifie dans la perspective de produire des cellules à très bas coût pour des applications nouvelles. Leur principe de fonctionnement est basé sur les cellules à colorant de Michaël Grätzel avec des variations sur le type de matériaux utilisés. Avec des rendements de l'ordre de 3 à 5 %, leur point faible reste aujourd'hui encore leur durée de vie limitée.

Enfin, la famille des hybrides présentée sur l'illustration ci-dessous rassemble les cellules mettant en présence des technologies de natures différentes pour atteindre des rendements optimisés.

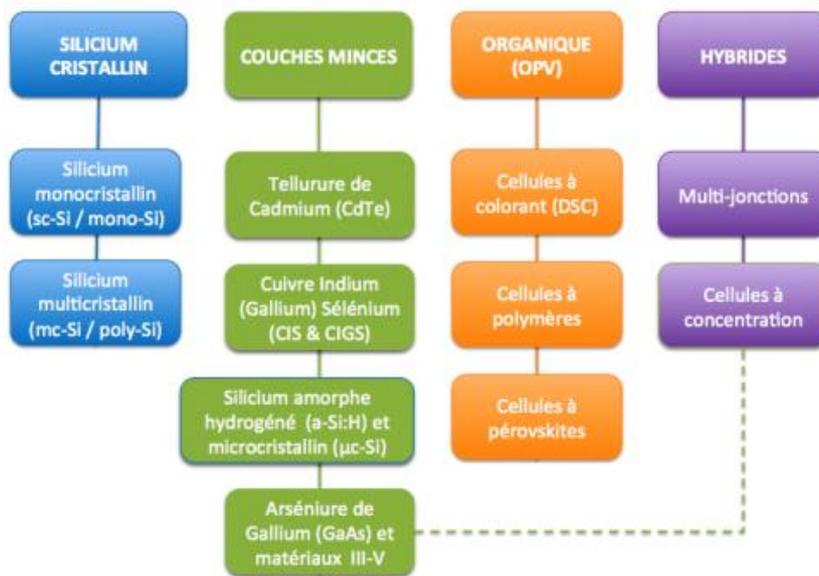


Figure 4: Classification des principales technologies de cellule solaire Photovoltaïque

**Note contextuelle :**

A noter que le choix de la technologie la plus adaptée aux exigences du projet relève de la responsabilité de l'EPC, qui doit considérer les meilleurs avancées en matière de PV et par ailleurs mettre à jour la présente étude en fonction.

Suite aux études techniques préalables réalisées par l'ONEE, deux choix technologiques ont été préconisés, à savoir le polycristallin et le CdTe.

**3.4.3 Les types de supports**

Les supports des modules solaires photovoltaïques utilisés au niveau des centrales solaires sont de deux types :

► **Panneaux photovoltaïques au sol sur structure fixe**

Ce type de montage permet d'optimiser l'orientation (plein sud) et l'inclinaison (30° par rapport à l'horizontal) des panneaux.



Figure 5: Exemple de support de panneaux PV sur structure fixe

► **Panneaux photovoltaïques sur suiveur solaire (ou tracker solaire)**

Ce type de montage permet d'optimiser l'orientation et l'inclinaison des panneaux par rapport à la position réelle du soleil. Les panneaux sont fixés à une structure portante qui suit le cheminement du soleil afin de capter un maximum d'énergie.



**Figure 6: Panneaux photovoltaïques sur suiveur solaire**

Le choix des structures porteuses est primordial pour répondre aux contraintes techniques du projet et à la nature des terrains, à cela trois possibilités s'offrent :

- Des piliers en béton :

Les fondations hors sol type traverses en béton sont utilisées lorsque le sous-sol résiste au battage, lorsque des résidus ne permettent pas d'enfoncer des pieux dans la terre ou lorsqu'il y a un risque de percer la couche assurant l'étanchéité du sous-sol avec l'extérieur (ancien centre d'enfouissement de déchets par exemple). Ce type d'installation présente l'avantage de s'adapter à tous types de sols, mais la mise en œuvre est plus contraignante et en général plus coûteuse.

- Des pieux battus :

Dans certains types de sol, il est possible d'utiliser des pieux enfoncés dans le sol par le biais d'un enfonceur et sans avoir besoin de fondations béton. Les pieux ou poteaux servant de support sont enfoncés dans le sol sur plusieurs dizaines de centimètres puis recouverts de béton.

- Des pieux vissés :

Les pieux vissés permettent de s'épargner l'utilisation de fondations en béton et d'ajuster aisément l'horizontalité des structures. Facile à mettre en œuvre, ce type de fondation minimise les impacts environnementaux et facilite le démantèlement en fin d'exploitation.

Les éléments structuraux, visserie et accessoires et mode de fixation ne sont pas encore définis, la présente étude d'impact prendra donc en considération les enjeux et les impacts liés à l'ensemble des systèmes sus-indiqués, et proposera par conséquent les mesures d'atténuations appropriées.

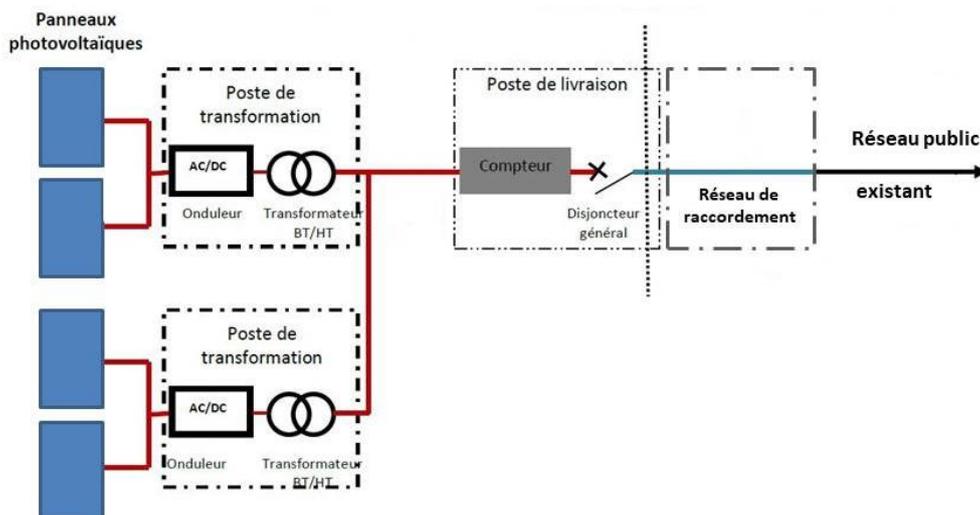
### 3.5 Description de la centrale photovoltaïque

#### **Note contextuelle :**

**A noter que le contenu de cette section a été dressé suite aux études techniques préalables réalisées par l'ONEE. Le choix de la technologie la plus adaptée aux exigences du projet relève de la responsabilité de l'EPC, qui doit considérer les meilleures avancées en matière de PV et par ailleurs mettre à jour la présente étude en fonction.**

La centrale solaire sera constituée principalement d'un ensemble des modules photovoltaïques, ces modules sont câblés en série les uns avec les autres pour former une chaîne afin d'élever la tension au niveau accepté par l'onduleur. Ces chaînes de panneaux (ou strings) sont ensuite connectées en parallèle dans un coffret de raccordement (ou string box). De ce coffret, l'électricité sera acheminée jusqu'aux sous-stations de distribution (onduleurs/transformateurs élévateurs) où le courant continu est converti en courant alternatif (rôle de l'onduleur) puis élevée au niveau de tension requis par ONEE (rôle du transformateur).

L'énergie est collectée depuis les Onduleurs/Transformateurs de distribution vers le poste de livraison., au niveau duquel, l'énergie est comptée puis injectée sur le réseau public de distribution via le réseau de raccordement centrale solaire-réseau public.



**Figure 7: Principe technique de l'installation**

Les différents éléments techniques sus-indiqués seront présentés en détails ci-après.

### 3.5.1 Centrale photovoltaïque

#### 3.5.1.1 Champs photovoltaïques

Le parc solaire de Boudnib recueille 95 220 panneaux photovoltaïques d'une puissance unitaire de 315 Wc. L'assemblage des modules photovoltaïques est fait suivant une architecture électrique connue : assemblage en série et en parallèle. Les tables sont connectées en parallèle pour former une rangée. L'ensemble des panneaux délivre une puissance totale de 29MW. Les rangées du champ PV sont dirigées vers le sud.

Du point de vue conceptuel, l'étude technique a fait ressortir deux configurations possibles, le tableau ci-après, illustre les différents points de similitude et de différence des deux configurations.

**Tableau 3 : Configurations de la centrale solaire**

	Configuration 1	Configuration 2
Superficie occupée	560 900	636 500
Nombre de panneau photovoltaïque	95220	95220
Inclinaison des modules	-8°	30°
Orientation	Sud	Sud
Configuration des tables	2 x 40	1 x 20
Nombre des onduleurs	25	25
Puissance unitaire de l'onduleur	1 MVA	1 MVA
Nombre des Transformateurs élévateurs	12	12
Puissance apparente unitaire de transformateur élévateurs	2 MVA	2 MVA

### 3.5.1.2 Structures

Pour faciliter la maintenance et la construction, la centrale solaire sera composée de structures de longueur fixe et unique, quel que soit l'emplacement sur le terrain.

Les structures supporteront la charge statique du poids des modules et, selon l'inclinaison, une surcharge de vent, neige et glace dans certaines situations.

Il existe des structures modulaires, conçues spécialement pour les centrales solaires au sol. Elles sont généralement composées d'aluminium ou d'acier traité contre la corrosion.

Les panneaux photovoltaïques seront montés soit sur des systèmes fixes ou équipés de trackers à un seul axe. Ces deux choix sont clairement plus compétitifs pour l'instant du point de vue du rapport rendement/prix.

Dans le cas d'adoption du système fixes, une garde au sol sera mise en place afin de faciliter l'entretien du site et à la petite faune de circuler librement. Cette garde au sol permet également de laisser passer la lumière du soleil sous les modules. Cette lumière diffuse arrive au niveau du sol et permet à la végétation de se développer.

Ne pouvant pas anticiper l'évolution des technologies et donc les caractéristiques précises des composants des modules ou structures porteuses, les dimensions des tables pourront être légèrement différentes à la construction, néanmoins leurs **impacts resteront globalement les mêmes**.

Comme évoqué précédemment (§3.4.3 Les types de supports), plusieurs choix de fondation des structures porteuses s'offrent, la présente étude d'impact tiendra compte des impacts environnementaux engendrés pour chaque type de fondation.

### 3.5.1.3 Onduleurs

La centrale solaire est équipée de 25 onduleurs centraux d'une puissance unitaire de 1 MVA, ces derniers assurent la transformation du courant continu produite par les modules photovoltaïques.

Le choix de l'usage des onduleurs centraux est justifié par l'efficacité de ce système au niveau des centrales de production industrielle, pratiquement toutes les centrales de production photovoltaïque utilisent des onduleurs centraux.

### 3.5.1.4 Transformateurs

L'ensemble des onduleurs sera raccordé à des transformateurs élévateurs BT/HTA (400V/22kV) qui élèvent la tension en sortie des onduleurs à une tension acceptable par le réseau (20kV). Le nombre de transformateurs est arrêté à 12 transformateurs d'une puissance unitaire d'environ 2 MVA. Soit deux onduleurs de 1 MVA par transformateur.

Il est à noter que les transformateurs élévateurs seront logés dans des bâtiments préfabriqués.

### 3.5.1.5 Poste de livraison

Le poste de livraison constitue l'interface entre le réseau public de distribution et le réseau interne de la centrale solaire. Il abrite un transformateur de HTA/THB (22kV/60kV) ainsi que des moyens de protections (disjoncteurs), de comptage de l'énergie.

### 3.5.1.6 Réseaux de câbles

À l'intérieur de la centrale solaire seront installés les réseaux de câbles suivants :

- Les câbles électriques : Ils sont destinés à transporter l'énergie produite par les modules vers les sous-stations de distribution, puis vers la structure de livraison.
- La mise à la terre : Constituée de câbles en cuivre, elle permet :
  - ✓ La mise à la terre des masses métalliques,
  - ✓ La mise en place du régime de neutre,
  - ✓ L'évacuation d'éventuels impacts de foudre.

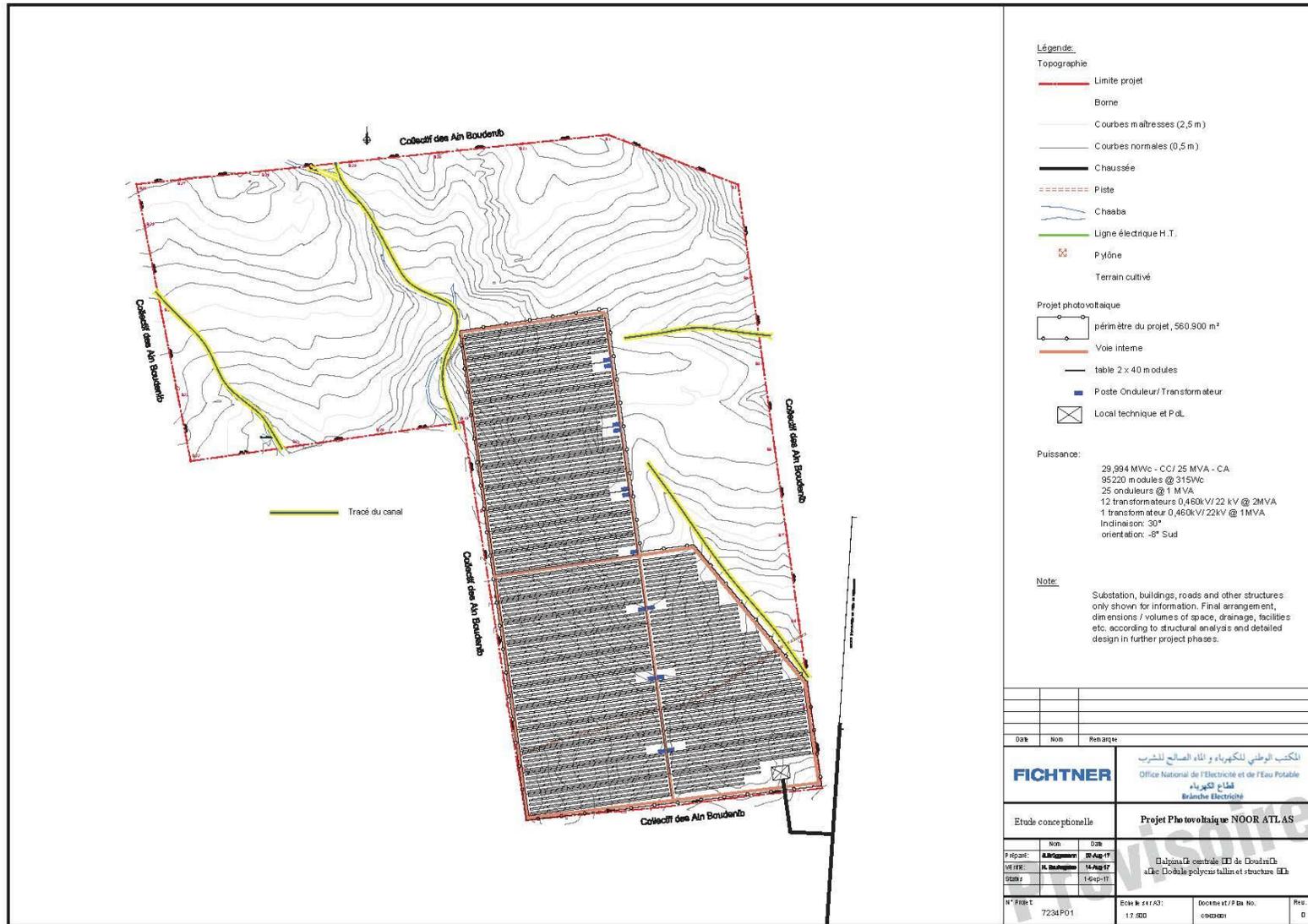


Figure 8: Plan de masse configuration 1

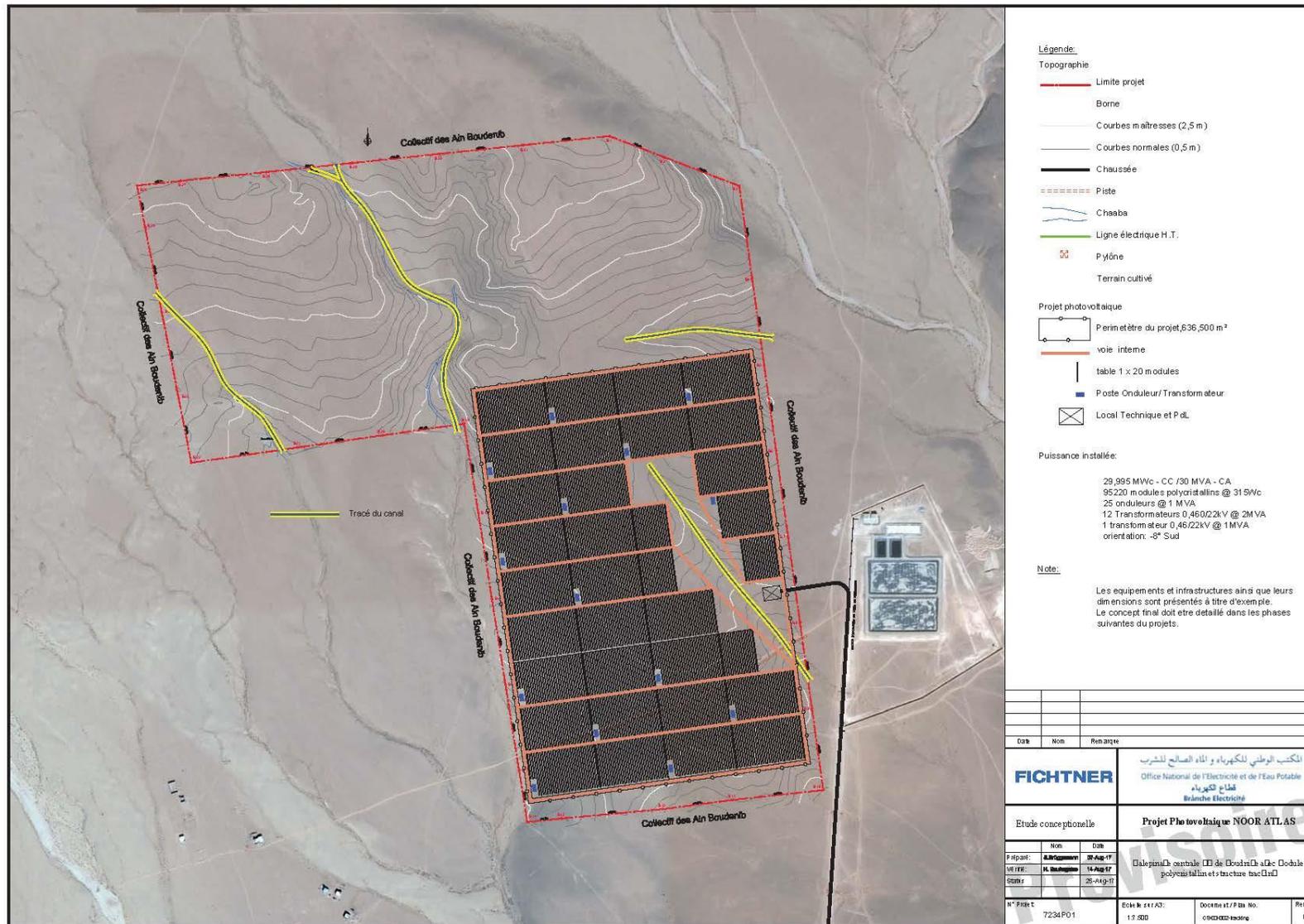


Figure 9: Plan masse configuration 2

### 3.5.2 Lignes électriques

Le raccordement électrique de la centrale solaire sera au niveau du poste 60 kv de Boudnib, Une ligne de raccordement aérienne de 1 km en direction du sud-est sera mise en œuvre.

### 3.5.3 Voies d'accès

Deux alternatives d'accès au site ont été envisagées. Les deux pistes proposées sont liées à la route nationale RN 10 reliant Bouarfa à Errachidia, la première d'une longueur de 800 m et la deuxième de 1,3 Km. L'alternative retenue est la piste de 800m.

Au sein du parc, des pistes seront créées afin d'accéder aux installations (modules, onduleurs et transformateurs élévateurs).

Les espaces entre les rangées de panneaux destinés à limiter les phénomènes d'ombrage, permettent également d'accéder aux installations pour les opérations de maintenance.

## 3.6 Consistance des travaux

### 3.6.1 Centrale solaire

#### ► Préparation du site et installation du chantier

Avant toute intervention, les zones de travail seront délimitées strictement. Conformément au plan général de coordination. Un plan de circulation sur le site et ses accès sera mis en place de manière à limiter les impacts sur le site et la sécurité des personnels de chantier.

##### ○ Étapes préliminaires : défrichage et débroussaillage

Préalablement à la construction de la centrale solaire un défrichage au sein des parcelles vouées à accueillir le parc solaire sera réalisé. Celui-ci consistera à défricher la végétation sur place ainsi qu'à dessoucher dans l'emprise délimitée par la clôture du futur parc.

Hormis les contraintes techniques de l'installation des modules solaires photovoltaïques, le but du débroussaillage évitera le risque de la propagation du feu au sol en diminuant la biomasse.

##### ○ Préparation du terrain

Le site subira une préparation éventuelle du terrain (nivellement et terrassement). Les pentes maximales du terrain pour l'installation appropriée de la structure d'appui ne doivent jamais dépasser les 2% dans la direction nord-sud et le 5% dans la direction est-ouest. Les structures devront s'adapter à la surface du terrain dans la mesure du possible afin de minimiser le terrassement à réaliser.

##### ○ Pose des clôtures

Afin d'éviter les risques inhérents à une installation électrique, il s'avère nécessaire de doter la future installation d'une clôture l'isolant du public. Des plots de béton de (30 cm) de profondeur seront coulés pour servir de fondation aux poteaux. Afin de ne pas nuire à l'écoulement des eaux pluviales.

##### ○ Piquetage

Cette étape consiste à la définition précise des différentes implantations des éléments sur terrain en fonction du plan d'exécution.



**Figure 10: Exemple de l'étape de piquetage**

○ **Création des voies d'accès**

L'accès au site se fera à partir d'une piste existante d'une longueur de 800 mètres qui sera réaménagée.

Les voies d'accès seront nécessaires à l'acheminement des éléments de la centrale puis à son exploitation. Vu la nature des engins utilisés lors de la phase de chantier, des travaux d'entretien s'avèrent nécessaires pour garantir la pérennité de la route durant les différentes phases du projet.

► **Base de vie**

La base de vie sera implantée sur le site à l'emplacement proposé par l'entreprise et validé par le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre. Elle sera desservie en électricité basse tension via un groupe électrogène et l'alimentation en eau potable via des camions citernes.

► **Création des tranchées**

Les tranchées qui seront réalisées concernent les deux types de courant électrique existant au niveau du parc solaire photovoltaïque à savoir,

- Les tranchées relatives au circuit courant continu, contenant des tuyaux en PVC lisse ou ondulés, dont les diamètres seront entre 160 et 200 mm. Les tuyaux seront couverts avec sable de rivière et, ensuite, le reste de la tranchée sera couvert avec les matériaux extraits auparavant.

Dans le croisement de chemins et lieux sur lesquels les véhicules lourds puissent circuler, le sable du remplissage sera remplacé par du béton.

- Les tranchées contenant le câblage de moyenne tension qui seront mises dans des tuyaux et enterré en tranchées d'au moins 80 cm de profondeur. La largeur sera variable en fonction du nombre de circuits installés.

- **Mise en place des panneaux**

Les panneaux seront vissés sur des structures fixes disposant de 20 à 80 modules chacune et ayant une distance suffisante entre poteaux afin de laisser l'eau s'écouler dans les interstices.

Toutes les surfaces en acier exposées seront galvanisées à chaud. Toutes les surfaces en aluminium exposées seront anodisées.

Tous les éléments structuraux, visserie et accessoires en acier seront galvanisés à chaud.

Les courroies qui supportent les modules seront réalisées en aluminium anodisé afin d'éviter la corrosion. Les modules seront fixés aux courroies en utilisant des clips ou agrafes en aluminium conjointement avec de la visserie de sécurité. Les fondations, seront choisies selon son adéquation avec la nature du terrain.



**Figure 11: Exemple de montage des structures**



**Figure 12: mise en place des panneaux sur les structures**

### ► Réalisation des connexions

Les modules seront connectés en série entre eux afin de former une branche (ou « string»). Puis les strings, groupés en parallèle dans les boîtiers de raccordement, seront raccordés aux onduleurs.



**Figure 13: Câblage des panneaux**



**Figure 14: Boitier**

### ► Installation des onduleurs-transformateurs

Les onduleurs centraux ont été choisis à l'idée de les intégrer en postes préfabriqués en béton, avec des cellules de moyenne tension et transformateurs éleveurs.

Un raccordement entre les onduleurs et les transformateurs sera réalisé à raison d'un transformateur éleveur pour chaque deux onduleurs.

### ► Installation du poste de livraison

L'installation d'un poste de livraison sera effectuée, ce dernier contient un équipé d'un transformateur HTA/HTB (22V/60kV) ainsi que les équipements de protection et de comptage.

Des travaux de connexion électriques des différents éléments seront réalisés en prêtant une attention particulière à tout ce qui est mise à la terre et protection contre la foudre.

### 3.6.2 Lignes électriques

Les éléments structurels des lignes aériennes de transport d'énergie en haute tension sont les suivants :

- Pylônes et signalisation respective ;
- Câbles conducteurs et de garde, accessoires respectifs et dispositifs pour amortir les vibrations ;
- Chaînes d'isolateurs et accessoires ;
- Circuit de terre.

La répartition des pylônes tient compte des obstacles existants (ou en projet) rencontrés, tels que les traversées de routes. La hauteur des pylônes est déterminée pour respecter la distance réglementaire entre le point le plus bas des conducteurs et le sol.

Les pylônes auront des plaques « Numéro », « Identification » et « Adresse » et un pictogramme « Tête de Mort » en tôle découpée galvanisée. Il y aura aussi des dispositifs anti-escalade peints en rouge-vif.

Les câbles de garde protègent la ligne HT contre les surtensions atmosphériques.

Lors de la construction des lignes, on prévoit fondamentalement les activités suivantes, par ordre chronologique :

- Reconnaissance du tracé ;
- Levé du profil ;
- Étude du sol - topographie et géotechnique ;
- Confection des fouilles ;
- Bétonnage ;
- Assemblage des tronçons de pylône ;
- Levage des pylônes après que le béton soit sec ;
- Mise en place des chaînes d'isolateurs ;
- Déroulement et fixation des câbles de garde et des conducteurs ;
- Mise en place des accessoires ;
- Mise en place des amortisseurs et des entretoises ;
- Fixation des bretelles d'ancrage ;
- Peinture des dispositifs de balisage aérien.

En principe le béton à utiliser sera fabriqué dans une centrale existante à une distance viable. La fondation des pylônes est composée de socles en béton.

Chaque pylône est transporté en pièces jusqu'à l'emplacement de son levage où il sera assemblé par tronçons. Les tronçons sont positionnés et reliés, avec l'aide d'une grue. Pour transporter les pièces métalliques des pylônes, il est nécessaire de prévoir une livraison d'un camion de 30 tonnes par pylône.

Il est nécessaire de mettre en place des surfaces pour l'entreposage des matériaux de construction au pied de chaque pylône ainsi que les surfaces occupées temporairement par des accès provisoires aux endroits des pylônes.

Les câbles sont transportés en bobines de 3,7 tonnes chacune, (correspondant à 2 km de longueur) jusqu'à l'emplacement de son treuillage.

### 3.6.3 Voies d'accès

Les travaux d'aménagement de la piste comprennent des travaux de terrassement, de nivellement, de l'apport et de la mise en place de matériaux, la mise en place des ouvrages de drainage des eaux pluviales.

### 3.6.4 Carrières

Le cas échéant en phase de construction, les entreprises exploiteront des carrières existantes et/ou des zones d'emprunt pour l'approvisionnement en matériaux de construction. Les zones d'emprunt et carrières utilisées seront uniquement des zones disposant de toutes les autorisations requises y compris les autorisations environnementales. Il n'est pas prévu l'ouverture de nouvelles carrières.

## 3.7 Gestion des ressources, effluents et emploi en phase travaux

La gestion des effluents et des ressources concerne les trois composantes du projet à savoir :

- ✓ La centrale solaire photovoltaïque ;
- ✓ La piste d'accès ;
- ✓ La ligne de raccordement électrique.

### 3.7.1 Besoin en énergie et raccordement

#### 3.7.1.1 Besoins en électricité

Durant la phase de construction du site de Boudnib, les besoins en électricité seront assurés localement par des groupes électrogènes d'une puissance installée d'environ 100 kW permettant d'alimenter l'ensemble des équipements de chantier et notamment la base vie.

#### 3.7.1.2 Besoin en combustible

Les travaux nécessiteront l'utilisation des véhicules et engins de chantier. L'approvisionnement en gasoil pour ces derniers sera assuré par une station à gasoil implantée au chantier et alimentée périodiquement par un camion-citerne.

Le camion-citerne assurera l'approvisionnement à une fréquence d'une fois par semaine à une fois par jour pour les périodes de pointe.

### 3.7.2 Besoin en eau et raccordement

En phase travaux les besoins en eau sont associés principalement à :

- **Production du béton** : 0,25 m<sup>3</sup> par m<sup>3</sup> de béton ;
- **Compactage du sol** : 15 litres par kilomètre de route ;
- **Nettoyage des machines** : 0,5 m<sup>3</sup> par machine ;
- **Contrôle de la poussière** : 3 m<sup>3</sup> par kilomètre de route, et
- **Consommation humaine** : 3 litres par personne et par jour.

L'approvisionnement en eau brute sera assuré par des citernes mises à la disposition du personnel sur site et alimentées par des camions citerne.

Toutefois, les besoins totaux en eaux sont estimés à plus de 790 m<sup>3</sup> sur toute la durée de travaux.

### 3.7.3 Effluents

#### 3.7.3.1 Gestion des eaux usées

En phase travaux, des toilettes chimiques/latrines vidangeables dédiées à l'évacuation des effluents liquides seront mises en place, vidangées et entretenues régulièrement.

Un séparateur des eaux pluviales et des eaux usées sera implanté sur site comprenant principalement le drainage des eaux pluviales et des eaux usées de vie.

Le traitement et stockage particuliers des huiles et autres liquides jugés dangereux est également prévu.

### 3.7.3.2 Gestion des déchets solides

Les déchets solides produits lors de la phase des travaux seront principalement les déchets domestiques (nourriture, emballage alimentaire, ...), débris de métaux, de bois, carton et plastique, béton...

La quantité de déchets domestiques durant les 16 mois du projet est estimée à environ 36T pour 50 à 150 personnes (selon la cadence des travaux).

Toutefois, une gestion de déchets du site sera effectuée en intégrant le système du tri de déchets, stockage et évacuation desdits déchets.

## 3.8 Gestion des ressources, effluents et emploi en phase exploitation

Lors de la phase d'exploitation, seule la centrale solaire nécessite une gestion des ressources et des effluents, l'ensemble des éléments traités ci-après, ne concerne donc que la centrale solaire photovoltaïque.

### 3.8.1 Besoin en énergie et raccordement

#### 3.8.1.1 Besoins en électricité

En phase d'exploitation, l'approvisionnement en électricité sera assuré par le réseau électrique Basse Tension puis destiné aux besoins de la centrale en termes de climatisation et d'éclairage et aussi aux besoins des locaux administratifs implantés sur site.

#### 3.8.1.2 Besoin en combustible

L'utilisation du combustible en phase d'exploitation sera principalement nécessaire pour l'alimentation du groupe électrogène qui fonctionne en secours pour assurer l'alimentation électrique de l'unité de production en cas de coupures d'électricité.

### 3.8.2 Besoin en eau et raccordement

Durant la phase d'exploitation, les besoins en eau sont assez limités car la technologie photovoltaïque adoptée ne nécessite de l'eau que pour le lavage des panneaux (environ 4 m<sup>3</sup> par MW chaque 6 mois soit 240m<sup>3</sup>/an pour le site de Boudnib). Cependant, l'usage d'eau sera principalement destiné aux sanitaires et domestiques pour une quinzaine à une vingtaine de personnes.

Toutefois, l'eau pour la phase d'exploitation sera fournie dans des citernes installées sur site ou à travers la mise en place d'un château d'eau. Le ravitaillement en eau sera assuré périodiquement par des camions citernes.

Par ailleurs, un système de prévention d'incendie sera mis en place afin d'éliminer les causes de déclenchement d'un incendie et de limiter l'importance des conséquences humaines et matérielles.

### 3.8.3 Effluents

#### 3.8.3.1 Gestion des eaux usées

Les effluents liquides, produits lors de la phase d'exploitation seront limités à des résidus de produits d'entretien (anticorrosif, adjuvant, antirouille, solvant, diluant, etc.) en quantités réduites.

Par ailleurs, des rejets liquides liés aux locaux administratifs et de gardiennage (eaux sanitaires) seront également produits en quantité réduite. Un système de collecte et de traitement adapté sera mis en place sur le site de développement du projet. Les eaux sanitaires seront stockées dans une latrine vidangeable respectant les normes environnementales et qui sera régulièrement curée par une société spécialisée.

### 3.8.3.2 Gestion des déchets solides

Pendant la phase d'exploitation, les déchets produits par la centrale seront limités à de rares déchets solides, et des déchets domestiques dus à la présence du personnel sur place. Les déchets produits, seront stockés sur site au niveau d'un conteneur dédié puis, seront évacués au niveau de la décharge contrôlée la plus proche. Un véhicule conforme aux normes sera mobilisé pour permettre l'évacuation des déchets, de manière périodique.

Il est important de préciser que les déchets dangereux ou spéciaux qui seront produit sur la centrale solaire de Boudnib en exploitation sont principalement **les panneaux cassés, ces déchets sont produits occasionnellement et seront transportés par la société (fournisseur) pour un éventuel recyclage selon les clauses du contrat établi entre Masen/O&M et cette société.**

### 3.8.4 Gestions des eaux pluviales

En phase d'exploitation, les eaux pluviales sont récupérées à partir des toitures des locaux et cela comme suit :

- **Drainage des eaux pluviales de toiture** : collectée par la trémie des eaux pluviales et amenée vers le caniveau par la descente des eaux pluviales.
- **Drainage des eaux pluviales au site du poste** : Les eaux pluviales au site du poste seront évacuées en dehors du poste via le caniveau des eaux pluviales selon la pente naturelle au site.
- **Drainage des eaux pluviales pour le caniveau de câble et le regard de vanne** : Installation de puisard pour le suintement naturel ou l'accès au regard des eaux pluviales pour l'évacuation.

## 3.9 Nombre d'emplois

Durant la phase chantier de la centrale solaire de Boudnib, Masen à travers la société de projet a prévu l'emploi de 20 à 150 personnes, selon la cadence et la nature des travaux. Le temps de réalisation du projet est estimé de 12 à 16 mois

Par ailleurs, la phase d'exploitation ne nécessite que très peu de personnel d'exploitation, principalement pour assurer la maintenance, l'entretien et le gardiennage. Pour cela, le nombre d'employés prévus pour l'exploitation de la centrale solaire de Boudnib est estimé à une quinzaine ou une vingtaine de personnes.

### 3.10 Planning de réalisation

La construction de la centrale solaire photovoltaïque NOOR Atlas se déroulera sur une durée totale de 12 à 16 mois à partir du démarrage des travaux d'aménagement du site, jusqu'à la mise en service de l'installation. Le planning prévisionnel de réalisation du projet est présenté ci-dessous :

	Tâche	Durée	T1			T2			T3			
			M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1	Ordre de service	0 jour										
2	<b>Centrale PV</b>	174 jours		[Barre noire continue]								
3	Travaux d'Installation de Chantier	15 jours		[Barre bleue]								
4	Travaux de Génie Civil	2 mois		[Barre bleue]								
5	Installation des Structures Mécaniques	2 mois			[Barre bleue]							
6	Installation Électrique Basse Tention	3 mois				[Barre bleue]						
7	Installation et Raccordement des Onduleurs	2 mois					[Barre bleue]					
8	Installation et Raccordement des ..... de Transformation	2 mois					[Barre bleue]					
9	Installation des Équipements de Télécommunication et Supervision	1 mois								[Barre bleue]		
10	Installation des Équipements de Surveillance et de Sécurité	1 mois								[Barre bleue]		
11	Installation de Stations Météorologiques	20 jours								[Barre bleue]		
12	Cold Commissioning	21 jours								[Barre bleue]		
13	Mise Sous Tension	14 jours								[Barre bleue]		
14	Tests de Performance	1 semaine									[Barre bleue]	
15	Réception Provisoire de la Centrale PV	1 jour										[Barre bleue]
16	<b>Poste Electrique 22/60 KV</b>	161 jours		[Barre noire continue]								
17	Travaux de Génie Civil	3 mois		[Barre bleue]								
18	Installation des Structures Mécaniques	2 mois				[Barre bleue]						
19	Installation du Poste de Transformation 22/60 KV	1 mois					[Barre bleue]					
20	Installation des Équipements, Conrôle de Supervision	1 mois						[Barre bleue]				

Figure 15 : Calendrier prévisionnel des travaux

### 3.11 Montant d'investissement

Le montant global de la construction de la centrale solaire photovoltaïque de NOOR Boudnib est d'environ **307 126 KDhs** marocain.

## 4. Contexte juridique et institutionnel

### 4.1 Contexte juridique

#### 4.1.1 Législation marocaine applicable au projet

Tableau 4. Législation marocaine concernant le projet

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
<b>LEGISLATION ENVIRONNEMENTALE GENERALE</b>			
Loi 12-03 sur les EIE (Dahir 1-03-06 du 12 mai 2003)	Définit la procédure de réalisation,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décret 2-04-564 (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.</li> <li>- Décret 2-04-563 (4 novembre 2008) relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des études d'impact sur l'environnement - Arrêté conjoint du secrétaire d'Etat auprès du ministre de l'énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement, chargé de l'eau et de l'environnement et du ministre de l'économie et des finances, 636-10 (22 février 2010) fixant les tarifs de rémunération des services rendus par l'administration afférents à l'enquête publique relative aux projets soumis aux études d'impact sur l'environnement.</li> </ul>	Les projets de centrales solaires photovoltaïques sont soumis à la loi 12-03 et doivent recevoir une acceptabilité environnementale.
Loi 49-17 sur l'évaluation environnementale (abroge la 12-03)	<p>Cette loi prend en compte les insuffisances de la loi 12-03. En plus de l'Étude d'Impact Environnemental telle que spécifiée dans la loi 12-03, elle introduit de nouveaux outils pour l'évaluation environnementale :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'évaluation stratégique</li> </ul>	<p>En attendant la publication de nouveaux décrets, les décrets de la loi 12-03 s'appliquent.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décret 2-04-564 (4 novembre 2008) fixant les modalités d'organisation et de déroulement de l'enquête publique relative aux projets soumis aux études</li> </ul>	Applicable au projet

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
	environnementale – La notice environnementale pour des petits projets à faible impact sur l'environnement. Les notices environnementales devront être renouvelées chaque 3 ans si les projets ne sont pas réalisés. – L'audit environnemental pour les unités industrielles et les activités antérieures à la promulgation de la loi et qui n'ont fait l'objet d'aucune évaluation environnementale. – Cette loi a fait référence à la loi 47-18 sur les CRI pour déterminer les attributions qui ressort du niveau central et celles qui seront transférées au niveau régional.	d'impact sur l'environnement. - Décret 2-04-563 (4 novembre 2008) relatif aux attributions et au fonctionnement du comité national et des comités régionaux des études d'impact sur l'environnement - Arrêté conjoint du secrétaire d'Etat auprès du ministre de l'énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement, chargé de l'eau et de l'environnement et du ministre de l'économie et des finances, 636-10 (22 février 2010) fixant les tarifs de rémunération des services rendus par l'administration afférents à l'enquête publique relative aux projets soumis aux études d'impact sur l'environnement.	
Loi 47-18 sur les CRI promulguée par le Dahir n° 1-19-18 du 7 jourmada II 1440 portant réforme des centres régionaux d'investissement et création des commissions régionales unifiées d'investissement. (B.O. n° 6754 du 21 février 2019)	Cette loi porte sur le statut des centres régionaux d'investissement, leurs missions et la mise en place d'une Commission Régionale Unifiée d'Investissement (CRUI). La CRUI est un organe de décision et de coordination de l'action des administrations compétentes en matière d'investissement. La CRUI est notamment en charge de l'examen des études d'impact sur l'environnement. La CRUI est présidée par le Wali qui peut déléguer sa présidence à la direction du CRI.	Sans objet	Applicable au projet.
Loi 11-03 sur la protection et la mise en valeur de l'environnement	Fixe le cadre général de la protection de l'environnement et des grands principes (pollueur payeur, établissement de standards de rejets, etc.)	Absence de décret d'application	Applicable au projet d'une manière générale

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
(Dahir 1-03-59 du 19 juin 2003)			
Loi-cadre 99- 12 portant Charte Nationale Globale de l'Environnement et du Développement Durable (mars 2014)	<p>Intègre la dimension environnementale et du développement durable dans tous les programmes sectoriels.</p> <p>Identifie la législation à mettre en place notamment sur les secteurs non couverts (bruit, sols)</p> <p>Intègre systématiquement le droit à l'information fiable pour tout citoyen</p>	Sans objet	Applicable au programme au solaire et au projet en général.
<b>LEGISLATION RELATIVE A L'EAU</b>			
La loi 36-15 publiée en Août 2016 (remplace la Loi 10-95 sur l'eau - dahir 1-95-154 du 16 août 1995)	<p>Elle définit les règles de gestion, d'utilisation et de protection quantitative et qualitative de l'eau, des écosystèmes aquatiques et du domaine public hydraulique en général, ainsi que les règles de gestion des risques liés à l'eau pour une meilleure protection des personnes et des biens.</p> <p>Elle vise, également, la mise en place des outils de planification intégrée et participative de l'eau ainsi que la gestion rationnelle et durable et une meilleure valorisation des eaux y compris les eaux non conventionnelles pour accroître le potentiel hydrique national et le prémunir contre les changements climatiques.</p>	<p>Les textes d'application restent applicables de manière transitoire.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Décret 2-04-553 (24 janvier 2005) relatif au déversement des eaux usées (modalités de collecte de la redevance) et ses arrêtés conjoints ;</b></li> <li>✓ Décret 2-07-96 (16 janvier 2009) fixant la procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique ;</li> <li>✓ Décret 2-97-414 (4 février 1998) relatif aux modalités de fixation et de recouvrement de la redevance pour utilisation de l'eau de domaine publique hydraulique ;</li> <li>✓ Décret 2-97-224 (6 novembre</li> </ul>	<p>Les décrets cités restent applicables au projet :</p> <p>Les besoins en eaux sont liés à la phase travaux.</p> <p>Les besoins en eaux de la centrale solaire en phase d'exploitation sont limités au besoin de lavage des panneaux et des besoins en eaux sanitaires pour les employés sur site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En phase travaux, pour la limitation des rejets d'eaux usées.</li> <li>- En phase exploitation, pour la mise en place du système d'assainissement autonome</li> </ul>

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
		1997) fixant les conditions d'accumulation artificielle des eaux ; ✓ Arrêté 1607-06 (25 juillet 2006) portant fixation des valeurs limites spécifiques de rejet domestique ; ✓ Décret 2-97-787 (4 février 1998) relatif aux normes de qualité des eaux et ses arrêtés conjoints ; ✓ Décret 2-05-1533 (15 février 2006) portant sur l'assainissement autonome	
La norme N.M. 03.7.001 relative à la qualité des eaux d'alimentation humaine, homologuée par l'arrêté n° 359-91 du 23 rejeb 1411 (8 février 1991)	Cette norme fixe les exigences auxquelles doit satisfaire la qualité des eaux d'alimentation humaine.	Sans objet	Applicable au projet. La qualité des eaux pour l'alimentation en eau potable doit répondre aux exigences de la norme.
Décret n° 2-05-1326 du 29 joumada II 1427 (25 juillet 2006) relatif aux eaux à usage alimentaire	Ce décret porte sur la réglementation relative aux eaux à usage alimentaire, notamment en ce qui concerne les normes de qualité, le traitement des eaux à usage alimentaire, qui est soumis à autorisation délivrée par l'autorité gouvernementale chargée de la santé, le ravitaillement des populations en eau par tonneaux ou citernes mobiles, qui est soumis à autorisation et la surveillance, par les gestionnaires, exploitants ou propriétaires des installations de production ou de distribution, de la	-	Applicable au projet durant toutes ces phases.

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
	qualité		
<b>LEGISLATION RELATIVE AUX DECHETS SOLIDES</b>			
Loi 28-00 relative à la gestion des déchets et à leur élimination (dahir 1-06-153 du 7 décembre 2006) telle que complétée et modifiée par la loi 23-12.	Définit les différents types de déchets Fixe le cadre de la gestion des déchets solides, type de décharge, organisation des décharges.	- Décret 2.07.253 (18 juillet 2008) portant sur la classification des déchets - Décret 2-09-284 (8 décembre 2009) concernant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées	Applicable au projet tant en phase de construction qu'en phase d'exploitation
Loi 23-12 modifiant la loi n° 28-00 relative à la gestion des déchets et à leur élimination  Loi 77-15 portant interdiction de la fabrication, de l'importation, de l'exportation, de la commercialisation et de l'utilisation de sacs en matières plastiques.	Abroge et remplace l'article 42 relatif à l'importation des déchets dangereux de la loi 28-00 relative à la gestion des déchets et à leur élimination		Applicables au projet
<b>LEGISLATION RELATIVE AUX ENERGIES RENOUVELABLES ET L'EFFICACITE ENERGETIQUE</b>			
Loi 13-09 relative aux énergies renouvelables (dahir 1-10-16 du 11 février 2010) telle qu'elle a été modifiée et complétée par la loi 58-15	Loi qui s'inscrit dans le cadre de la politique énergétique nationale dont le but est de promouvoir le développement des sources d'énergie renouvelables.	Décret 2-10-578 (11 avril 2011) pris pour l'application de la loi.  Décret n°2-15-772 relatif à l'accès au réseau électrique national de moyenne tension	Applicable au projet de centrale solaire PV

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
<p>Loi 58-15 modifiant et complétant de la loi n° 13-09 Relative aux énergies renouvelables</p>	<p>Les grands principes de cette loi sont :</p> <p>Augmentation du seuil de la puissance installée pour les projets d'énergie de source hydraulique de 12 à 30 MW ;</p> <p>Possibilité de vente de l'excédent d'énergie renouvelable produite ;</p> <p>Ouverture du marché électrique de sources renouvelables de la Basse Tension (BT) ;</p> <p>Prise en compte de l'avis de l'Agence du bassin dans les processus d'autorisation.</p>	<p>Absence de décret d'application.</p>	<p>Applicable au projet vu que le projet est destiné à la production de l'électricité à partir du soleil.</p>
<p>La loi n°47-09 relative à l'efficacité énergétique</p>	<p>Loi n°47-09 relative à l'efficacité énergétique fixe les objectifs suivants :</p> <p>L'intégration durable des techniques d'efficacité énergétique dans les programmes de développement sectoriels.</p> <p>Incitation des entreprises industrielles à rationaliser leur consommation énergétique.</p> <p>Généralisation des audits énergétiques.</p> <p>Mise en place des codes d'efficacité énergétiques pour tous les secteurs.</p> <p>Généralisation de l'usage des lampes à basse consommation et des équipements adaptés au niveau de l'éclairage public.</p> <p>Développement des chauffes eau solaires</p>	<p>Mise en application de la loi dans le bâtiment par l'article 7 du Décret d'Application n° 2.13.874 du 15 Octobre 2014, publié au Bulletin Officiel n° 6306 en date du 06 Novembre 2014 (Règlement thermique de la construction - RTC).</p>	<p>Applicable au projet vu que ce dernier prévoit la construction des locaux</p>

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
<b>LEGISLATION RELATIVE A LA QUALITE DE L'AIR</b>			
Loi 13-03 sur la qualité de l'air (dahir 1-03-61 du 12 mai 2003)	Fixe le cadre des émissions atmosphériques	- Décret 2-09-286 (8 décembre 2009) fixant les normes de qualité de l'air et les modalités de surveillance de l'air  Décret 2-09-631 (6 juillet 2010) fixant les valeurs limites de dégagement, d'émission ou de rejet de polluants dans l'air émanant de sources de pollutions fixes et les modalités de leur contrôle	Applicable au projet
Décret 2-97-377 sur les émissions dues au gaz d'échappement (28 janvier 1998)	Fixe un seuil limite d'émission pour les véhicules automobiles fonctionnant à l'essence ou au gasoil : limite fixée à 4,5% de monoxyde de carbone et 70% d'opacité	Sans objet	Applicable au projet
Loi 42-16 portant approbation de l'accord de Paris sur les changements climatiques	Comme stipulé au niveau de son article unique, la présente loi approuve l'accord de Paris sur les changements climatiques adopté à Paris le 15 décembre 2015.		Applicable au projet
<b>BIODIVERSITE ET SOLS</b>			
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)	Protection de la faune et de la flore	Décret 2-12-484 (21 mai 2015) pris pour l'application de la loi	Applicable au projet
<b>URBANISME ET ORGANISATION TERRITORIALE</b>			

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
Lois organiques 111-14, 112-14, et 113-14 relatives respectivement à la Région, à l'Assemblée Provinciale/Préfecturale, et à la Commune (août 2015)	Fixe le cadre juridique, l'organisation et les compétences des différentes structures d'organisation territoriale.	Sans objet	Applicable pour le projet qui se situe sur le territoire de la commune concernée au niveau du site de Boudnib.
La loi n°12-90 relative à l'urbanisme telle que modifiée par la loi n° 66-12 relative au contrôle et à la répression des infractions en matière d'urbanisme et de construction	Définit les différents outils de planification urbaine ainsi que les règlements de construction.	Décret 2-92-832 (14 Octobre 1993) pris pour l'application de la loi  Décret 2-02-177 (22 Février 2002) approuvant le règlement de construction parasismique (R.P.S 2000) applicable aux bâtiments fixant les règles parasismiques et instituant le Comité national du génie parasismique	La loi sur l'urbanisme s'applique en tant qu'elle régleme la construction.
Loi 66-12 relative au contrôle et à la répression des infrastructures en matière de l'urbanisme et de construction complétant et modifiant la loi 12-90 relative à l'urbanisme	Texte relatif au contrôle et à la répression des infractions en matière d'urbanisme, c'est un référentiel en matière de l'organisation des chantiers de construction au Maroc.	Sans objet	Applicable au projet
Dahir 1-60-063 (25 Juin 1960) relatif au développement des agglomérations rurales	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.	Sans objet	Applicable au projet

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
<b>PATRIMOINE CULTUREL</b>			
Loi 22-80 (dahir 1-80-341 du 25 décembre 1980) sur le patrimoine culturel et historique telle que modifiée et complétée en 2006 par la loi 19-05 (dahir 1-06-102 du 8 juin 2006)	Loi qui régleme les explorations, découvertes, conservation du patrimoine culturel et historique	Décret 2-81-25 (22 Octobre 81) portant sur le classement, l'inscription (protection des immeubles inscrits) et le déclassement (dont la demande doit être adressée à l'autorité gouvernementale chargée des affaires culturelles)	Applicable au projet en cas de découverte fortuite lors des travaux
Dahir portant loi N°1.84.150 du 6 Moharram 1405 (2 Octobre 1984) relatif aux lieux de culte musulman	Régleme la construction des lieux de culte musulman	Sans objet	Applicable au projet dans le cas où la construction ou l'exploitation des centrales pourra avoir les impacts sur les lieux de culte ou dans le cas où le site du projet est situé au niveau de l'un de ces lieux.
<b>EXPROPRIATION/ACQUISITION DES TERRAINS</b>			
Loi 7-81 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire (6 mai 1982)	Régleme l'expropriation et l'utilisation temporaire des terrains	Décret 2-82-382 (16 avril 1983)	Applicable au projet (centrale, ligne et route d'accès) en ce qu'elle énonce que toutes personnes détenant des droits sur un terrain peuvent prétendre à dédommagement (propriétaires, occupants, locataires, propriétaires d'arbre, etc.)  Le régime d'acquisition doit respecter les éléments de cette loi pour chacun des sites.  Le projet de NOOR Boudnib est situé sur des terrains collectifs appartenant à la collectivité de

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
			Boudnib. L'acquisition du site est faite selon la réglementation en vigueur.
<b>SANTE ET CONDITION DE TRAVAIL</b>			
Décret 2-70-510 (8 octobre 1970) relatif aux mesures prophylactiques à prendre sur les chantiers	Règlements les chantiers	Sans objet	Applicable au projet en phase travaux
Loi 65-99 relative au code du travail (dahir 1-03-194 du 11 septembre 2003)	Fixe la réglementation du travail et les droits des employeurs et employés dans tous les secteurs d'activité	Divers décrets d'application.	Applicable au projet en phase de travaux et d'exploitation
Arrêté (23 novembre 1950) relatif aux médicaments et matériels médicaux à prévoir sur chantier de 100 ouvriers, en permanence ou chantiers situés à plus de 10 km d'un centre d'approvisionnement	Prévoit la sécurité sur les chantiers en termes de médicaments et de matériel médical	Sans objet	Applicable au projet en phase travaux
La loi n°18-12 modifiant et complétant la loi n°06-03 relative à la réparation des accidents de travail	Cette loi contient les parties suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>Partie I : Dispositions générales, champ d'application et observation</li> <li>Partie II : Déclaration de l'accident du travail, certificats et surveillance médicale</li> <li>Partie III : Assurance</li> </ul>		Applicable au projet en phase des travaux

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Partie IV : Prestations en cas d'invalidité temporaire, permanente ou de décès</li> <li>Partie V : Prestation et procédure de règlement des différends</li> <li>Partie VI : Dépôt d'un recours contre une personne auteure de l'accident</li> <li>Partie VII : Limites</li> <li>Partie VIII : Sanctions</li> <li>Partie IX : Dispositions finales</li> </ul>		
<b>AUTRES TEXTES</b>			
Loi 67-15 modifiant et complétant le dahir portant loi n°1-72-255 de 18 Moharram 1393 (22 février 1973) sur l'importation, le raffinage, la reprise en raffinerie et en centre emplisseur, le stockage et distribution des hydrocarbures.	Enonce notamment les opérations soumises à agrément ou à autorisation. L'activité d'importation d'hydrocarbures raffinés tels que le super carburant, le super sans plomb, l'essence, le pétrole lampant, le carburéacteur, le gasoil, les fuels oils et les gaz de pétrole liquéfiés, est soumise à agrément.  Une autorisation administrative est requise pour la création d'ateliers de traitement et de conditionnement, ainsi que pour l'implantation de nouvelle capacité de stockage.	Décret 2-72-513 (7 avril 1973) pris pour l'application du dahir portant loi 1-72-255	Applicable au projet pour si stockage d'hydrocarbures nécessaire sur le site (pour alimenter les véhicules) notamment en phase de travaux.  Non applicable en phase d'exploitation.
Décret No. 2-03-169 du 22 Moharram 1424 (26 Mars 2003) sur le transport des marchandises par route	Réglemente le transport des marchandises pour compte propre ou compte de tiers	Sans objet	Applicable pour le projet pour toutes les entreprises assurant le transport
Loi n° 30-05 relative au transport par route de marchandises	Définit les règles spécifiques applicables au transport par route de marchandises	Non encore publié	Applicable aux entreprises intervenantes dans le projet qui transportent des matières

Texte	Contenu	Texte d'application	Application au projet
dangereuses.	dangereuses. Détermine les conditions liées aux marchandises, aux véhicules et aux intervenants.		dangereuses.
Arrêté du Ministre des travaux publics n° 127-63 du 15 mars 1963 déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique tel qu'il a été modifié et complété, notamment son article premier	Cet arrêté classe les projets de distribution d'énergie en trois catégories : ✓ 1ère catégorie : Ouvrages pour lesquels la plus grande des tensions ne dépasse pas 430 V en courant alternatif ou 600 V en courant continu ; ✓ 2ème catégorie : Ouvrages pour lesquels la plus grande des tensions dépasse les limites ci-dessus sans atteindre 57'000 V ; 3ème catégorie : Ouvrages pour lesquels la plus grande des tensions est égale ou supérieure à 57'000 V		Applicable au projet
La loi n°116-14 modifiant et complétant la loi 52-05 portant code de la route	Cette loi a pour objectif d'améliorer et de perfectionner les dispositions régissant la circulation routière.		Applicable au projet
Loi n° 16-99 sur les transports (Dahir 1-63-260 relatif aux transports par véhicules automobiles sur routes)	Cette loi définit les dispositifs relatifs aux différents types de transports (voyageurs, marchandise, ...)	Décret n°2.03.169 relatif au transport routier de marchandises pour compte d'autrui ou pour compte propre Arrêté d'application du décret n° 2-03-169	Applicable au projet

### 4.1.2 Principales conventions internationales applicables au projet

Le tableau ci-dessous présente les principales conventions internationales applicables au projet.

**Tableau 5. Conventions internationales**

Texte	Contenu	Date signature, ratification <sup>1</sup> ou entrée en vigueur pour le Maroc	Application au projet
Convention de Rio 1992	Protection de la diversité biologique	Ratification en 1995	Applicable en ce qu'elle traite des divers aspects de conservation de la biodiversité  Article 14 : EIE à réaliser pour les projets ayant un effet négatif probable sur la biodiversité pour éviter ou minimiser ces effets.
Convention de Berne – 1979	Conservation de la vie sauvage et du milieu naturel	Ratification en 2001	Plusieurs plans d'actions spécifiques rédigés pour la protection des espèces prioritaires dont par exemple pour l'Aigle de Bonelli, l'Outarde canepetière, le Faucon crécerelle ou le Râle des Genêts qui se reproduisent au Maroc.
Convention Internationale pour la protection des oiseaux – 1950	Protection des oiseaux	Entrée en vigueur en 1956	Applicable en ce qu'elle vise à protéger l'ensemble des oiseaux
Lignes directrices du CMS/AEWA	En vertu de la Convention de Bonn (CMS), le Maroc a signé plusieurs accords, dont l'Accord sur la	AEWA signée en 1997	Lignes directrices en matière de marquage des lignes, système d'isolation des lignes électriques, choix techniques des pylônes.

<sup>1</sup> Lorsqu'un Etat signe une Convention, il exprime son intention de devenir partie à cette Convention. Toutefois, cela ne l'oblige pas à la ratifier. La ratification entraîne elle une obligation juridique d'appliquer la Convention.

Texte	Contenu	Date signature, ratification <sup>1</sup> ou entrée en vigueur pour le Maroc	Application au projet
Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage	conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique - Eurasie (AEWA). À cette fin, les Parties contractantes "... étudient les problèmes qui se posent en raison des activités humaines et s'efforcent de mettre en œuvre des mesures correctives, y compris la réhabilitation et la restauration des habitats et des mesures compensatoires pour la perte de l'habitat."		
Convention de Bonn – 1979	Conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage	Signature en 1983	<p>2 annexes énumèrent les espèces migratrices qui nécessitent des mesures de conservation. Le Maroc occupe un territoire stratégique pour ces espèces migratrices.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'Annexe 1 regroupe les espèces en danger d'extinction, comme par exemple le Goéland d'Audouin qui niche dans des zones isolées le long du Rif<sup>2</sup> et hiverne en grand nombre sur le littoral atlantique du Maroc, ou encore le Courlis à bec grêle, un des oiseaux les plus rares au monde pour lequel le Maroc a une responsabilité patrimoniale.</li> <li>- L'Annexe 2 énumère les espèces</li> </ul>

<sup>2</sup> Deuxième colonie en nombre au niveau mondial

Texte	Contenu	Date signature, ratification <sup>1</sup> ou entrée en vigueur pour le Maroc	Application au projet
			<p>migratrices dont l'état de conservation exige un accord international de coopération. Les Cigognes blanche et noire, l'Erismature à tête blanche, la Spatule blanche, le Balbuzard pêcheur et plusieurs espèces de chauve-souris appartiennent à cette catégorie.</p> <p>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 (AEWA). 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 correctrices y compris des mesures de restauration et de réhabilitation d'habitats et des mesures compensatoires pour la perte d'habitat".</p>
Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction – 1975	Veille à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie des espèces auxquelles ils appartiennent	Entrée en vigueur en 1976	Applicable en ce qu'elle vise à protéger de nombreuses espèces de faune et de flore.
La Convention concernant la protection du patrimoine mondial,	Protection du patrimoine culturel et naturel	Ratification en 1975	Applicable en ce qui vise la protection du patrimoine culturel et naturel, mais aussi du paysage.

Texte	Contenu	Date signature, ratification <sup>1</sup> ou entrée en vigueur pour le Maroc	Application au projet
culturel et naturel - 1972			
Convention Africaine pour la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles – 1968	Protection faune flore	Ratification et entrée en vigueur 1977	Applicable en ce qu'elle vise la protection du sol, de l'eau, de la faune et de la flore
Charte Maghrébine relative à la protection de l'environnement et du développement durable – 1992	Protection de l'environnement	Signature en 1992	Applicable en ce qu'elle vise la protection de l'environnement
Convention internationale sur la protection des végétaux – 1951	Protection de la flore	Entrée en vigueur en 1972	Applicable en ce qu'elle vise la protection de la flore
Convention sur les changements climatiques – 1992	Lutte contre les changements climatiques	Entrée en vigueur en 1996	Le projet s'inscrit dans cette volonté de développement des énergies propres et donc de lutte contre les changements climatiques.
Protocole de Kyoto	Lutte contre les changements climatiques	Adhésion en 2002	Vise à lutter contre le changement climatique en réduisant les émissions de gaz carbonique. Le projet s'inscrit dans cette volonté nationale de développement des énergies propres.
Conventions internationales	Depuis 1956, le Maroc a ratifié 51 conventions de l'Organisation	7 conventions parmi les 8 fondamentales ont été	Ces conventions sont intégrées dans les textes

Texte	Contenu	Date signature, ratification <sup>1</sup> ou entrée en vigueur pour le Maroc	Application au projet
ratifiées par le Maroc dans le domaine du droit du travail	Internationale du Travail (OIT)	ratifiées <sup>3</sup> : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Convention n° 98 sur le droit d'organisation et de négociation collective, 1949, ratifiée le 20 - 05 - 57</li> <li>✓ Convention n° 29 sur le travail forcé, 1930, ratifiée le 20-05-57</li> <li>✓ Convention n° 100 sur l'égalité de rémunération, 1951, ratifiée le 11-05-79</li> <li>✓ Convention n° 105 sur l'abolition du travail forcé, 1957, ratifiée le 1-12-1966</li> <li>✓ Convention n° 111 concernant la discrimination (emploi et profession), 1958, ratifiée le 27-03-1963</li> <li>✓ Convention n° 138 sur l'âge minimum, 1973 ratifiée le 6-01-2000</li> <li>✓ Convention n° 182 sur</li> </ul>	Nationaux et sont applicables au projet en ce qu'elle régleme le travail

<sup>3</sup> La convention non ratifiée est la convention n°87 relative à la liberté syndicale et la protection syndicale de 1948.

Texte	Contenu	Date signature, ratification <sup>1</sup> ou entrée en vigueur pour le Maroc	Application au projet
		les pires formes de travail des enfants, 1999, ratifiée le 26-01-2001	

## 4.2 Présentations des exigences environnementales des bailleurs de fonds

### 4.2.1 Standards environnementaux et sociaux de la BEI

#### 4.2.1.1 Les normes environnementales

Les normes environnementales établies par la BEI ont pour objet de protéger et d'améliorer l'environnement naturel, non seulement pour lui-même, mais dans une optique d'amélioration de la qualité de vie, du développement économique et du bien-être collectif qui découlent de la conservation de l'environnement à long terme. Elles portent sur trois aspects :

- Les caractéristiques techniques du projet – niveaux d'émission prévus et effectifs, et autres indicateurs de performance environnementale ;
- Les caractéristiques du milieu d'accueil du projet et de son voisinage immédiat, y compris l'habitat et la flore et la faune qui y sont associées ;
- Les processus et modes de gestion utilisés pour l'élaboration, la mise en œuvre et l'exploitation du projet qui influent sur l'impact immédiat et les effets à long terme de ce dernier sur le plan environnemental et social.

#### 4.2.1.2 Normes sociales : une approche fondée sur les droits humains

Tout comme les normes environnementales ont pour objet de protéger et d'améliorer l'environnement naturel et bâti, les normes sociales visent à protéger les droits et à améliorer les moyens de subsistance des personnes directement et indirectement touchées par les projets financés par la Banque. Les normes sociales visent à promouvoir des résultats qui favorisent le bien-être individuel, l'intégration sociale et les collectivités durables.

Les normes environnementales et sociales de la BEI sont regroupées en dix domaines thématiques comme suit :

- 1) **Évaluation et gestion des risques et des incidences sur le plan environnemental et social** : La première norme souligne l'importance que revêt la gestion des risques et des incidences, sur le plan environnemental et social, par l'application du principe de précaution tout au long de la durée de vie d'un projet financé par la BEI. Les dispositions de la norme prévoient l'élaboration d'un système efficace de gestion et d'établissement de rapports sur les aspects environnementaux et sociaux qui soit objectif et encourage la mise en place d'améliorations et d'évolutions permanentes. Cette norme comporte l'obligation de faire participer les parties prenantes et de les informer tout au long de la durée de vie du projet.
- 2) **Prévention et diminution de la pollution** : La deuxième norme a pour objectif d'éviter ou de minimiser la pollution provoquée par des opérations financées par la BEI. Elle suit une approche à l'échelle des projets pour ce qui concerne l'efficacité des ressources ainsi que la prévention et la réduction de la pollution, dans le droit fil des meilleures techniques disponibles et pratiques diffusées à l'échelle internationale.
- 3) **Biodiversité et écosystèmes** : la BEI reconnaît la valeur intrinsèque de la biodiversité et le fait que ses opérations sont susceptibles d'avoir des incidences potentielles sur la biodiversité et les écosystèmes. Cette norme précise l'approche et les mesures que le promoteur doit adopter pour protéger et préserver la biodiversité à tous les niveaux. Elle s'applique à l'ensemble des habitats (marins et terrestres), qu'ils aient déjà été ou non perturbés ou fait l'objet d'une protection juridique. Elle porte sur les principales menaces et soutient l'utilisation durable des ressources naturelles et le partage équitable des avantages découlant de l'utilisation de ressources naturelles par le projet.
- 4) **Normes en rapport avec le climat** : Les financements de la BEI, dans leur ensemble, sont alignés sur les politiques climatiques de l'UE, qui doivent être prises en considération à toutes les étapes du

cycle du projet, en particulier au moment de l'évaluation du coût économique des émissions de gaz à effet de serre et du contexte de la vulnérabilité climatique. Plus précisément, les promoteurs de projets doivent veiller à ce que tous les projets respectent les obligations nationales en vigueur et, le cas échéant, les obligations légales européennes, y compris les accords multilatéraux, liées aux politiques en matière de changements climatiques.

- 5) **Patrimoine culturel** : Par les projets qu'elle finance, la BEI reconnaît le rôle central du patrimoine culturel dans l'identité individuelle et collective pour appuyer le développement durable et promouvoir la diversité culturelle. En conformité avec les conventions et déclarations internationales en vigueur, cette norme vise à identifier, gérer et protéger le patrimoine culturel matériel et immatériel qui pourrait être affecté par les activités visées par les projets. Elle met l'accent sur la nécessité de mettre en place une procédure de découverte fortuite, qui précise les mesures à prendre en cas de découverte d'éléments de patrimoine culturel jusqu'alors inconnus.
- 6) **Réinstallation involontaire** : La mise en œuvre des projets de la BEI nécessite parfois l'acquisition de terrains, l'expropriation et (ou) des restrictions relatives à l'utilisation des terrains entraînant l'éloignement temporaire ou permanent de certaines populations de leurs lieux de résidence, de leurs activités économiques ou de leurs pratiques de subsistance d'origine. La norme 6 repose sur le respect et la protection des droits à la propriété et à un logement décent, ainsi que du niveau de vie de toutes les populations et communautés concernées. Elle vise à atténuer toutes les incidences négatives suscitées par la perte de leurs biens ou les restrictions imposées à l'utilisation des terrains. Elle a également pour objectif d'aider toutes les personnes concernées à améliorer, ou pour le moins, à rétablir leurs anciens moyens de subsistance et niveaux de vie et de les dédommager comme il convient pour les pertes encourues.
- 7) **Droits et intérêts des groupes vulnérables** : La BEI cherche à protéger tous les individus et groupes vulnérables affectés par la réalisation de projets tout en s'efforçant de faire en sorte que ces populations tirent dûment parti des opérations de la BEI. Cette norme exige un respect total de la dignité, des droits humains, des aspirations, des cultures et des moyens de subsistance coutumiers des groupes vulnérables, y compris des populations indigènes. Elle exige le consentement libre, préalable et éclairé des groupes indigènes concernés.
- 8) **Normes du travail** : L'application de bonnes pratiques en matière d'emploi et l'utilisation de codes de conduite appropriés sont importantes pour garantir le traitement équitable, la non-discrimination et l'égalité des chances des travailleurs. Cette norme vise à assurer que les promoteurs des projets financés par la BEI se conforment aux normes fondamentales du travail définies par le Bureau international du travail et à la réglementation nationale en matière de travail et d'emploi. Elle exige également la mise en place, le maintien et l'amélioration des relations entre travailleurs et patrons.
- 9) **Santé, sécurité et sûreté des travailleurs et des populations** : La BEI attend des promoteurs qu'ils préservent et garantissent la santé, la sécurité et la sûreté des populations et des travailleurs, et qu'ils promeuvent la dignité de la communauté concernée, aspects qui sont susceptibles d'être menacés par les activités en rapport avec les projets, en portant une attention particulière aux groupes vulnérables. Cette norme exige également des promoteurs qu'ils adhèrent aux normes internationales et aux principes pertinents des droits de la personne lors de l'utilisation de services de sécurité.
- 10) **Participation des parties prenantes** : En tant qu'établissement public, la BEI encourage activement le droit d'accès à l'information, tout comme la consultation et la participation du public. La norme 10 demande aux promoteurs d'entretenir, d'une manière efficace et appropriée, un dialogue ouvert, transparent et responsable avec toutes les communautés et parties prenantes concernées par les projets. La valeur de la participation du public dans le processus décisionnel est soulignée dans toutes les phases de préparation, de mise en œuvre et de suivi d'un projet. Le droit d'accès à des recours, y compris par le règlement des litiges, est activement exigé.

Toutes ces normes sont détaillées au niveau du manuel environnemental et social de la BEI.

L'application de ces normes à la réalisation du projet NOOR Atlas est résumée dans le tableau ci-après :

**Tableau 6 : Applicabilité des normes de la BEI au projet**

Normes	Applicabilité au projet de la centrale solaire photovoltaïque NOOR Atlas
<b>Norme 1</b> : Évaluation et gestion des risques et des incidences sur le plan environnemental et social	Nécessité de mise en place d'un système efficace de gestion et d'établissement de rapports sur les aspects environnementaux et sociaux qui soit objectif et encourage la mise en place d'améliorations et d'évolutions permanentes tout au long de la vie du projet. Nécessité de faire participer les parties prenantes et de les informer tout au long de la durée de vie du projet.
<b>Norme 2</b> : Prévention et diminution de la pollution	Mettre en œuvre l'efficacité des ressources et les meilleures pratiques disponibles au niveau international. S'applique sur le choix des panneaux solaires et des équipements afin qu'ils prennent en compte les ressources (matériaux rares) et les matériaux offrant des possibilités de recyclage.
<b>Norme 3</b> : Biodiversité et écosystèmes	S'assurer de la prise en compte de la biodiversité et des écosystèmes (au travers notamment de l'EIES détaillée avec des mesures adaptées).
<b>Norme 4</b> : Normes en rapport avec le climat	Prise en compte de manière intrinsèque car le projet contribue à la réduction des émissions de Gaz à effet de Serre.
<b>Norme 5</b> : Patrimoine culturel	S'assurer qu'une procédure de découverte fortuite, précisant les mesures à prendre en cas de découverte d'éléments de patrimoine culturel jusqu'alors inconnus soit bien en place.
<b>Norme 6</b> : Réinstallation involontaire	Dans le cas d'une expropriation, s'assurer que les propriétaires soient identifiés et puissent retrouver leurs moyens de subsistance si jamais ceux-ci étaient affectés.
<b>Norme 7</b> : Droits et intérêts des groupes vulnérables	Applicable au projet pour le respect des droits humains des populations concernées.
<b>Norme 8</b> : Normes du travail	Prise en compte des directives de l'Organisation Internationale du Travail en plus de la réglementation marocaine. S'assurer des bonnes relations employeurs – salariés pour les entreprises impliquées dans le projet.
<b>Norme 9</b> : Santé, sécurité et sûreté des travailleurs et des populations	Mettre en place des procédures pour s'assurer de la sécurité des personnes (travailleurs et populations) dans toutes les phases du projet.
<b>Norme 10</b> : Participation des parties prenantes	Mise en place de la participation du public dans le processus décisionnel dans toutes les phases de préparation, de mise en œuvre et de suivi d'un projet. Mise en place d'un système de gestion des doléances et de règlement des litiges.

#### 4.2.2 Directive de développement durable de la KfW banque de développement

La présente directive décrit les principes et la procédure d'évaluation des impacts environnementaux et sociaux et des aspects climatiques des mesures financées par la KfW Banque de Développement 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.

Tous les financements de la KfW Banque de Développement font l'objet d'une EIES ainsi que d'une évaluation des aspects climatiques telles que définies dans cette directive. Cela concerne aussi bien le financement des projets et programmes que le financement d'activités non liées à un projet précis, tels que les financements communs de programmes, les projets dans le secteur financier et les opérations de financements d'entreprises. Cette directive s'applique à toutes les formes de financement de la KfW Banque de Développement.

Les projets objet de financement sont classés en trois catégories selon l'importance de leurs incidences environnementales et sociales potentiellement négatives. Ces catégories sont décrites ci-dessous :

**Catégorie A :** les projets de catégorie A sont susceptibles d'avoir des incidences négatives graves sur l'environnement et/ou sur les conditions sociales de personnes concernées. Ces projets font obligatoirement l'objet d'une analyse et d'une évaluation des effets écologiques et sociaux négatifs dans le cadre d'une EIES. Un PGES qui décrit les mesures nécessaires pour éviter, atténuer, compenser et surveiller les effets négatifs est également requis. Pour les projets en catégorie A, la KfW attend du promoteur du projet qu'il dispose d'un système de suivi approprié.

**Catégorie B :** les projets de catégorie B sont susceptibles de générer des effets potentiellement négatifs sur l'environnement et les conditions sociales des personnes concernées, ceux-ci étant toutefois moins graves que dans le cas des projets de catégorie A. Pour les projets de catégorie B, la nécessité ainsi que l'ampleur, les axes prioritaires et la profondeur d'une EIES sont déterminés au cas par cas.

**Catégorie C :** un projet est classé dans la catégorie C lorsqu'il présente selon toutes prévisions des charges ou des effets environnementaux et sociaux nuls ou minimes. Sa mise en œuvre et son exploitation ne requièrent aucune mesure de protection, de compensation et de surveillance particulière. De tels projets ne nécessitent en général aucune autre analyse supplémentaire au sens de cette directive ou la poursuite de la procédure EIES.

La directive développement durable de la KfW intègre également l'évaluation des aspects climatiques à l'intérieur de l'évaluation des aspects environnementaux et sociaux.

La KfW s'aligne sur les normes sociales et environnementales reconnues au niveau international (Politiques de sauvegarde de la Banque mondiale, Critères de performance de la SFI, Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires du Groupe de la Banque mondiale, normes fondamentales de l'OIT, législation environnementale de l'UE).

Le tableau ci-après résume les normes de performances de la SFI et leur applicabilité au projet.

**Tableau 7: Revue des normes de performance environnementale et sociale de l'SFI applicable au projet**

Norme de Performance	Contenu	Applicabilité au projet et moyen de mise en œuvre
<p><b>Norme de performance 1</b> Évaluation et gestion des risques et des impacts environnementaux et sociaux</p>	<p>Identifier les risques et les impacts environnementaux et sociaux du projet ;</p> <p>Adopter une hiérarchie dans l'atténuation : anticiper, éviter, minimiser, compenser</p> <p>Améliorer la performance grâce à un système de gestion environnementale et sociale ;</p> <p>Engagement avec les communautés affectées ou d'autres parties prenantes tout au long du cycle du projet : Mécanismes de communication et de gestion des doléances.</p>	<p>Une première évaluation des impacts environnementaux et sociaux a été réalisée dans le cadre de l'étude GCES..</p> <p>Des EIES spécifiques pour chaque projet sont établies.</p> <p>Masen dispose de l'expérience en termes de gestion environnementale pour mettre en application les résultats de l'EIES et assurer la gestion des risques environnementaux et sociaux.</p> <p>Le PGES qui accompagne cette EIES indique le système de gestion environnementale et sociale à mettre en place.</p> <p>Les Parties Prenantes (institutionnelles et populations) ont été informées via : une réunion de consultation publique, une enquête publique dont les modalités sont présentées dans cette SESIA.</p> <p>Un mécanisme de gestion des doléances est mis en place par Masen.</p>
<p><b>NP2 : Main d'œuvre et conditions de travail</b></p>	<p>Ce critère vise à établir, entretenir et améliorer les relations de travail entre les travailleurs et la direction. Il exige l'égalité des chances et un traitement équitable des travailleurs et interdit le travail des enfants et/ou forcé. Il exige que les conditions du lieu de travail offrent des conditions de travail saines et sûres favorisant la santé et le bien être des employés. L'évaluation environnementale et sociale doit tenir compte de la protection des travailleurs et promeut la prise des mesures visant à protéger la santé et la sécurité des travailleurs et des communautés locales.</p>	<p>Le code du travail 65-99 intègre les exigences de la NP2.</p> <p>Des mesures spécifiques sont également intégrées dans le système de gestion environnemental et social</p>
<p><b>NP3 : Utilisation rationnelle des ressources et prévention</b></p>	<p>Éviter, réduire au minimum ou réduire la pollution liée au projet ;</p>	<p>Le projet vise la durabilité des ressources énergétiques en exploitant l'énergie solaire.</p>

Norme de Performance	Contenu	Applicabilité au projet et moyen de mise en œuvre
<b>pollution</b>	<p>Utilisation durable des ressources, y compris l'énergie et l'eau ;</p> <p>Réduction des émissions de gaz à effet de serre liées aux projets.</p>	<p>Les déchets produits le long du cycle de vie du projet seront classifiés et destinés vers des filières de recyclage et de valorisations appropriées.</p> <p>La technologie solaire PV permet la réduction des gaz à effet de serre et certaines mesures visant notamment au bon entretien des machines contribuent à ne pas augmenter les émissions de GES.</p>
<b>NP4 : Santé, sécurité et sûreté des communautés</b>	<p>Anticiper et éviter les effets négatifs sur la santé et la sécurité de la communauté touchée ;</p> <p>Protéger les personnes et les biens conformément aux principes pertinents des droits de l'homme.</p>	<p>Le PGES associé à l'EIES permet de préciser les différentes mesures liées à la sécurité des personnes.</p>
<b>NP5 : Acquisition des terres et réinstallation involontaire</b>	<p>Éviter / réduire les impacts sociaux et économiques négatifs liés à l'acquisition des terres ou aux restrictions d'usage</p> <p>Éviter / réduire le déplacement ;</p> <p>Envisager des alternatives aux projets ;</p> <p>Éviter l'expulsion forcée.</p> <p>Restaurer ou améliorer les moyens de subsistance et le niveau de vie ;</p> <p>Améliorer les conditions de vie des personnes déplacées en fournissant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Logement adéquat ;</li> <li>- Sécurisation de l'occupation.</li> </ul>	<p>La procédure d'acquisition se déroule dans le total respect de la conformité à cette norme de performance.</p> <p>Un PAT a été établi par l'ONEE et sera mis à jour par Masen.</p>
<b>NP6 : Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles vivantes</b>	<p>Protection et conservation de la biodiversité</p> <p>Maintien des avantages des services écosystémiques ;</p> <p>Promotion de la gestion durable des ressources naturelles vivantes ;</p> <p>Intégration des besoins de conservation et des priorités de développement.</p>	<p>Depuis la phase de conception du projet, des expertises biodiversité et avifaune ont été diligentées. Suite à ces études des recommandations ont été formulées afin d'éviter les zones sensibles.</p> <p>Au cours de la présente étude, des mesures spécifiques ont été identifiées pour préserver le milieu naturel.</p> <p>Aucun habitat sensible n'a été identifié.</p>

Norme de Performance	Contenu	Applicabilité au projet et moyen de mise en œuvre
<b>NP7 : Populations autochtones</b>	Assurer l'entier respect des populations autochtones Droits de l'homme, dignité, aspirations ; Moyens de subsistance ; Culture, savoir, pratiques ; Éviter / Réduire les impacts négatifs ; Avantages et opportunités de développement qui soient durables et culturellement appropriés ; Consentement libre, éclairé et préalable dans certaines circonstances.	La zone d'influence n'abrite pas de population autochtone.
<b>NP8 : Patrimoine culturel</b>	Protection et préservation du patrimoine culturel Promotion du partage équitable des avantages du patrimoine culturel. Le critère a pour objectif de protéger l'héritage culturel irremplaçable. Le patrimoine culturel se définit comme étant les biens tangibles et les sites présentant une valeur archéologique (préhistorique), paléontologique, historique, culturelle, artistique et religieuse et les caractéristiques environnementales naturelles uniques qui incorporent des valeurs culturelles. Cette définition comprend également les formes culturelles intangibles telles que les connaissances, les innovations et les pratiques culturelles des communautés incorporant des modes de vie traditionnels.	La loi 22-80 complétée par la loi 19-05 régit le patrimoine historique et culturel en cas de découverte. L'EIES intègre cet aspect dans son analyse.

Les directives serviront de cadre à l'évaluation environnementale des projets de Noor Atlas.

Selon ces directives et notre analyse, le projet de la centrale solaire de Boudnib est classé en catégorie B (voir tableau ci-dessous).

**Tableau 8: Catégorisation des sites selon les directives de la KfW**

Site	Catégorie	Justification
Ain Beni Mathar	A	D'après l'évaluation environnementale sommaire effectuée, ces sites représentent une sensibilité très forte vis-à-vis du milieu naturel, suite à la présence des espèces faunistiques de valeur écologique et patrimoniale importante.
Enjil	A	
Bouanane	A	
TanTan	A	
Boudnib	B	Ces sites ne présentent pas d'impacts majeurs sur l'environnement/ social. Les principaux impacts potentiels sont limités au niveau local, réversibles et peuvent être atténués par des mesures appropriées. Cependant nous proposons également l'élaboration d'un PGES.
TaTa	B	

### 4.3 Cadre institutionnel marocain

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

La principale institution qui se préoccupe de la protection de l'environnement est le Ministère de la Transition Énergétique et du Développement Durable qui comprend le département du Développement Durable. Sont présentées ci-après, les institutions susceptibles de délivrer une autorisation ou de donner un avis dans le cadre du processus de construction ou d'exploitation du projet de la centrale solaire photovoltaïque.

##### 4.3.1.1 Ministère de la Transition Énergétique et Développement Durable

Le Ministère est chargé de coordonner les actions du gouvernement en matière de protection de l'environnement. Ses principales attributions lui donnent un rôle de coordination, de surveillance, de contrôle et de mise en place d'un cadre juridique et institutionnel. A travers le département de l'environnement, ce dernier est chargé de :

- ✓ Elaborer la stratégie nationale du développement durable et assurer le suivi de sa mise en œuvre
- ✓ Proposer des textes législatifs et réglementaires dans le domaine de la protection de l'environnement et veiller au contrôle de leur application
- ✓ Représenter le gouvernement dans les négociations bilatérales et multilatérales dans le domaine l'environnement et du développement durable
- ✓ Intégrer la dimension des changements climatiques, de l'économie verte et de la contribution à la préservation de la diversité biologique dans les politiques, les stratégies et es programmes gouvernementaux
- ✓ Contribuer à élaborer, mettre en œuvre et suivre des programmes nationaux environnementaux en collaboration avec départements concernés
- ✓ Promouvoir la coopération dans le domaine de l'environnement et du développement durable
- ✓ Promouvoir les partenariats (avec entités, privées, publics, collectivités territoriales, ONGs) dans le domaine de l'environnement et du développement durable
- ✓ Mettre en place les outils pour l'observation et le suivi de l'état de l'environnement à l'échelle nationale et régionale

- ✓ Ingérer la dimension environnementale dans les programmes de développement, de l'éducation, de la formation et de la recherche scientifique
- ✓ Suivre l'évaluation environnementale stratégique des politiques et des programmes de développement publics
- ✓ Suivre l'évaluation de l'impact des projets activités d'investissement sur l'environnement.

Le Département du Développement Durable est un département transversal et toutes les missions doivent être réalisées en coordination avec les départements concernés.

Le Département est organisé en 5 directions centrales :

- La direction de l'observation, des études et de la planification
- La direction des changements climatiques, de la diversité biologique et de l'économie verte
- La direction des programmes et des réalisations
- La direction du partenariat, de la communication et de la coopération
- La direction du contrôle, de l'évaluation environnementale et des affaires juridiques.

Cette dernière direction est en outre chargée de suivre les opérations d'audit environnemental des activités ayant un impact sur l'environnement.

Le Département assure la coordination et le secrétariat du CNEIE / CRUI qui sont les Comités en charge du processus de délivrance de l'acceptabilité environnementale.

Au niveau local, le Département est représenté par une Direction Régionale de l'Environnement mise en place en 2016 (arrêté du 5 mai 2016 – Bulletin Officiel n°6526 du 15 décembre 2016) qui comprend trois services :

- Le service de l'Observatoire Régional de l'Environnement et du Développement Durable
- Le service de la gestion environnementale
- Le service du contrôle et des études d'impact sur l'environnement

#### 4.3.1.2 Centres régionaux d'investissement

Selon la loi 47-18, Les CRI sont chargés, chacun dans les limites de son ressort territorial, de contribuer à la mise en œuvre de la politique de l'Etat en matière de développement, d'incitation, de promotion et d'attraction des investissements à l'échelon régional et d'accompagnement global des entreprises, notamment les petites et moyennes entreprises et les très petites entreprises.

A cet effet, les Centres exercent les missions suivantes :

- a) Concernant l'offre de services au profit des investisseurs et l'accompagnement des petites et moyennes entreprises et des très petites entreprises, les Centres sont chargés, en tant que guichets uniques :
  - D'assister les investisseurs dans l'accomplissement des procédures et démarches administratives requises pour la création de leurs entreprises ;
  - D'assister les investisseurs et les entreprises, en particulier les petites et moyennes entreprises et les très petites entreprises, pour la réalisation de leurs projets d'investissement et les accompagner pour l'obtention des autorisations et actes administratifs exigés par la législation et la réglementation en vigueur ;
  - De recevoir les dossiers d'investissement et de demandes d'autorisations et d'actes administratifs y afférents et de les examiner en coordination avec les administrations et organismes publics concernés conformément à la législation et la réglementation en vigueur ;
  - De préparer les actes administratifs nécessaires à la réalisation des projets d'investissement et dont la délivrance ou la signature fait l'objet d'une délégation donnée aux walis de régions ou relève de leurs prérogatives et ce, conformément à la législation et la réglementation en vigueur ;
  - D'assurer le suivi des entreprises, en particulier les petites et moyennes entreprises et les très petites entreprises et de les accompagner, à leur demande, durant leur cycle de vie, en leur apportant notamment, conseil et assistance pour leur permettre de faire face à leurs éventuelles difficultés ;

- De veiller à la dématérialisation des procédures et formalités relatives à l'instruction des dossiers de projets d'investissement ;
  - De développer et administrer des plateformes électroniques dédiées à l'investissement au niveau régional, en vue, notamment, de permettre aux investisseurs et aux entreprises, en particulier les petites et moyennes entreprises, d'accéder aux données relatives à l'environnement régional de l'investissement, aux opportunités d'investissement et potentialités de la région, aux procédures à accomplir pour la réalisation de leurs projets et de suivre l'état d'avancement de leurs dossiers d'investissement;
  - D'assurer, sous la supervision des gouverneurs des préfectures ou provinces concernées et en coordination avec les administrations, les organismes publics et les collectivités territoriales concernés
- b) La participation à la mise en œuvre de la déclinaison régionale des stratégies sectorielles nationales et l'implémentation des orientations générales de la stratégie de développement économique et sociale de la région
- c) La mise en place d'un climat d'investissement concurrentiel et le développement de la compétitivité et de la diversité de l'économie de la région ;
- d) La mise en place d'un système de veille économique permettant de capter et d'explorer au niveau régional, national et international, les pistes de développement de l'entrepreneuriat et de l'investissement régional.

Selon l'article 28 de la loi 47-18, une Commission Régionale Unité d'Investissement (CRUI) a été créée en vue d'assurer un traitement intégré et harmonisé des dossiers d'investissement dans chacune des régions du Royaume. Cette commission est chargée de :

- a) Procéder à une évaluation préalable des projets d'investissement qui lui sont soumis sur les plans économique, social, environnemental et urbanistique ainsi qu'en matière de création d'emplois et le cas échéant, s'assurer de leur éligibilité au régime incitatif et avantages accordés par l'Etat tel que prévu par la législation et la réglementation en vigueur ;
- b) Statuer ou donner son avis ou avis conforme, selon le cas, dans les conditions et selon les procédures fixées par la législation et la réglementation en vigueur, sur tous les actes administratifs nécessaires à la réalisation des projets d'investissement. A ce titre, la commission régionale est chargée de :
- Statuer sur les demandes de cession ou de location portant sur les terrains relevant du domaine privé de l'Etat, y compris les terrains agricoles ou à vocation agricole et fixer la valeur vénale ou locative desdits terrains, selon le cas ;
  - Statuer sur les demandes d'attestation de vocation non agricole des terrains devant accueillir des projets d'investissement ;
  - Statuer sur les demandes d'autorisations de morcellement de terrains situés à l'intérieur d'un périmètre d'irrigation ou d'un périmètre de mise en valeur en bour pour la création ou l'extension d'entreprises non agricoles ;
  - Statuer sur la réalisation des projets d'investissements dans une zone du littoral non couverte par des documents d'urbanisme ou dans des zones sensibles au sens de la législation et de la réglementation en vigueur ;
  - Statuer sur les demandes d'occupation temporaire des parcelles relevant du domaine public de l'Etat et du domaine forestier et fixer les redevances y afférentes ainsi que sur les demandes relatives à l'échange immobilier des terrains forestiers destinés à la réalisation des projets d'investissement ;
  - Donner son avis conforme sur la délivrance des permis de construire, des autorisations de création de lotissements, de morcellement et de création de groupes d'habitations, ainsi que des permis d'habiter et des certificats de conformité requis pour la réalisation ou l'exploitation des projets d'investissement ; Loi N°47.18 Portant Réforme des Centres Régionaux d'Investissement et Création des Commissions Régionales Unifiées d'Investissement
  - Donner son avis conforme pour l'octroi, conformément à la législation et la réglementation en vigueur, d'autorisations d'exercice, dans les zones franches d'exportation, des activités exportatrices à caractère industriel ou commercial ainsi que des activités de services qui y sont liées ;
  - Examiner les études d'impact sur l'environnement et donner son avis sur l'acceptabilité environnementale des projets d'investissement qui lui sont soumis ;

- Donner son avis sur le classement des établissements touristiques et les autorisations de leur exploitation ;
- Donner son avis sur les demandes d'attribution de lots dans les zones industrielles et les zones d'activités économiques dans les conditions et modalités fixées dans les conventions d'aménagement et de développement desdites zones.
- c) Examiner et émettre son avis sur les projets d'investissement qui lui sont présentés pour bénéficier des avantages accordés dans le cadre du système incitatif en vigueur et/ou des fonds prévus à cet effet, ainsi que sur les contrats et les conventions y afférents

Dans le cadre du présent projet, le CRUI concerné par l'étude est le CRUI Daraa Tafilalet pour le site de Boudnib

### 4.3.1.3 Agences de Bassins Hydrauliques

La loi sur l'eau 10/95 a institué les agences de bassins hydrauliques (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.

Les agences de bassins 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.

La loi précise, en son article 20 en particulier, les missions dont elles sont chargées. Ces missions sont très étendues et de diverses natures :

- Une mission de planification et de gestion décentralisée à l'échelle du bassin versant :
  - ✓ Elaborer le Plan directeur d'aménagement intégré des ressources en eau (PDAIRE) relevant de sa zone d'action ;
  - ✓ Veiller à l'application du PDAIRE à l'intérieur de sa zone d'action ;
  - ✓ Gérer et contrôler l'utilisation des ressources en eau mobilisées.
    - Des missions régaliennes d'administration du DPH et de police des eaux et une mission d'intérêt général de suivi quantitatif et qualitatif des ressources en eau :
  - ✓ Délivrer les autorisations et concessions d'utilisation du DPH ;
  - ✓ Tenir un registre des droits des eaux reconnus et des autorisations de prélèvement accordées ;
  - ✓ Réaliser toutes les mesures piézométriques et de jaugeages ainsi que les études hydrologiques, de planification et de gestion de l'eau, tant au plan quantitatif que qualitatif ;
  - ✓ Réaliser toutes les mesures de qualité et appliquer les dispositions de la loi 10-95 et des lois en vigueur relatives à la protection des ressources en eau et à la restauration de leur qualité, en collaboration avec l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement ;
  - ✓ Proposer et exécuter les mesures adéquates pour assurer l'approvisionnement en eau en cas de pénurie d'eau déclarée, ou pour prévenir les risques d'inondation.
- Des missions d'appui technique et d'aide financière aux acteurs de l'eau :
  - ✓ Fournir toute aide financière et toute prestation de service, notamment d'assistance technique, aux personnes publiques ou privées qui en feraient la demande, soit pour prévenir la pollution des ressources en eau, soit en vue d'un aménagement ou d'une utilisation du DPH.
- Des missions de maîtrise d'ouvrage :
  - ✓ Réaliser les infrastructures nécessaires à la prévention et à la lutte contre les inondations.

#### 4.3.1.4 Ministère de l'agriculture et de la Pêche maritime du Développement rural et des Eaux et Forêt

##### ► Département des Eaux et Forêt

Le Département des Eaux et Forêts (DEF) est chargé :

- ✓ D'assurer l'administration, par délégation de M. le Premier ministre et conformément aux dispositions du dahir du 20 hja 1335 (10 octobre 1917) sur la conservation et l'exploitation du domaine forestier de l'état et les autres biens soumis au régime forestier ainsi que la police et le contrôle de l'application des textes législatifs et réglementaires y afférents ;
- ✓ De conserver, aménager, développer et promouvoir les ressources forestières, alfatières, sylvopastorales dans les terrains soumis au régime forestier, ainsi que les ressources cynégétiques et piscicoles continentales, et valoriser leurs multiples produits, services et avantages ;
- ✓ D'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 ;
- ✓ De coordonner l'élaboration et la mise en œuvre des plans d'aménagement des bassins versants et des parcs et réserves naturelles et en assurer le suivi et l'évaluation en concertation avec les différents départements ministériels ou d'autres organismes concernés ;
- ✓ De coordonner la préparation et la mise en œuvre des programmes et projets de développement intégré des zones forestières et alfatières, participer à leur exécution et en assurer le suivi et l'évaluation ;
- ✓ De promouvoir les actions de coopération et de partenariat avec les différents départements ministériels ou d'autres organismes concernés, les collectivités locales, les partenaires bilatéraux et les organisations régionales et internationales, les professionnels, les organisations non gouvernementales et tous les usagers du domaine forestier ;
- ✓ De coordonner, en concertation avec les différents départements ministériels et organismes concernés, la mise en œuvre, au niveau national, des dispositions des conventions internationales relatives à la lutte contre la désertification, aux forêts, à la faune sauvage et à son habitat naturel.

Dans le domaine de la gestion de la biodiversité, le DEF est chargé de l'élaboration et de la mise en œuvre de toute action devant contribuer à la conservation des ressources forestières et sylvopastorales, des eaux et du sol, cynégétiques et piscicoles.

En conséquence, il a pour mission la conservation et la réglementation de la faune et de la flore sauvage dans leur biotope ainsi que la gestion des parcs nationaux et des réserves naturelles.

De par son organisation, le DEF dispose d'une forte présence sur le terrain au travers des postes de garde forestier répartis sur tout le territoire national.

Le DEF a procédé à la révision des procédures de l'amodiation du droit de chasse en vue de garantir plus de transparence dans l'octroi des lots de chasse sur la base de règles fixées avec ses partenaires, à savoir la Fédération Royale Marocaine de Chasse et l'Association des Organismes de chasse touristique (AOCT). Deux Cahiers des Prescriptions Spéciales (CPS) relatifs à l'amodiation par voie d'appels d'offres ont été préparés en concertation avec les partenaires concernés (FRMC et AOCT) : un concerne les lots de chasse touristique et l'autre pour la chasse associative.

#### 4.3.1.5 Ministère de l'Équipement et de l'Eau

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

A travers le département de l'Équipement, ce Ministère assure également pour le compte d'autres Ministères ou collectivités territoriales ou établissements publics, la réalisation, la supervision ou le contrôle d'études à caractère technique, ainsi que la réalisation d'ouvrages techniques ou le contrôle technique de travaux.

Dans le cadre de ses propres missions ayant trait avec l'équipement et le transport, certaines sont liées à la gestion de l'environnement. On peut citer à titre d'exemple les éléments suivants :

- ✓ Les prérogatives du Ministère concernant l'autorisation des installations classées selon le Dahir de 1917 ;
- ✓ Le contrôle du bruit et des émissions dans l'air des véhicules dans le cadre du nouveau Code de la Route. Dans ce cadre, le Ministère et le Département du Développement Durable ont procédé conjointement à la promulgation de 4 arrêtés conjoints concernant les conditions et prescriptions d'homologation des véhicules concernant le bruit et 4 autres arrêtés conjoints concernant les conditions et prescriptions d'homologation des véhicules concernant les émissions dans l'air ;
- ✓ Le stockage, la manutention et le transport des matières dangereuses.

#### 4.3.1.6 Département de l'Eau

Intégré récemment à la famille des équipements, le Département de l'eau marque l'intérêt prioritaire du Gouvernement à l'accomplissement des missions dévolues au secteur de l'eau.

Les principales missions du Département de l'eau son :

- ✓ La recherche et l'évaluation des ressources en eau.
- ✓ L'évaluation des ressources en eau superficielles et souterraines ;
- ✓ La Planification et la Gestion des eaux ;
- ✓ Le Contrôle et la protection de la qualité des ressources en eau ;
- ✓ L'Étude des ouvrages hydrauliques ;
- ✓ La réalisation, la maintenance et l'exploitation des ouvrages hydrauliques ;
- ✓ Les études et la réalisation des petits ouvrages hydrauliques, notamment pour la lutte contre les effets de la sécheresse et la protection contre les inondations;
- ✓ La recherche-développement dans les domaines du climat et de l'eau ;
- ✓ La veille météorologique et l'information sur l'évolution du climat.

Pour assurer et accompagner le développement socio-économique du pays, le Département de l'Eau a mis en œuvre ses programmes d'action dans le cadre du Plan national de l'eau en vue de permettre la satisfaction de la demande en eau des populations et l'accompagnement du développement socio-économique exprimé par les stratégies et les plans de développement sectoriels et protéger les populations des aléas des inondations et des sécheresses.

#### 4.3.1.7 Ministère de l'Intérieur

Le ministère de l'Intérieur assure la tutelle hiérarchique des communes. La loi organique territoriale pose 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 au contrôle du Ministère de l'Intérieur.

Le Ministère de l'Intérieur assure également la tutelle des terres collectives. Dans le cadre de l'évaluation environnementale les autorités locales assurent la présidence des Commissions d'Enquête Publique menées dans le cadre de la mise en application de la loi 12-03 sur les EIE.

#### 4.3.1.8 Ministère de la Santé et de la Protection Sociale

Le Ministère de la santé est l'autorité compétente 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 décentralisées. Il peut intervenir pour le contrôle sanitaire des puits.

Ce ministère est un organe consultatif incontournable pour l'élaboration des normes techniques et d'instruments juridiques relatifs à l'environnement. Il exerce aussi des fonctions de surveillance et de contrôle sanitaire en intervenant par le biais de structures tant au niveau central qu'au niveau local. De plus, en tant que membre du CNEIE, ce ministère a développé en 2005, avec l'appui de l'OMS, un outil de travail intitulé « Guide relatif aux aspects sanitaires dans les EIE des projets de développement » pour permettre aux professionnels de la santé de jouer un rôle déterminant dans la gestion des EIE.

## 4.3.2 Cadre institutionnel marocain relatif à l'activité du projet

### 4.3.2.1 Département du Développement Durable

Le département du Développement Durable a pour missions :

- Elaboration de la stratégie nationale du développement durable et le suivi de sa mise en œuvre et son évaluation et ce, en coordination et collaboration avec les départements ministériels concernés ;
- Proposition des projets de lois et règlements relatifs à la protection de l'environnement et le contrôle de leur application conformément à la législation en vigueur ;
- Représentation du gouvernement dans les négociations bilatérales et multilatérales dans le domaine de la protection de l'environnement et du développement durable en tenant compte des compétences des départements ministériels concernés ;
- Prise en compte de la dimension du changement climatique et de l'économie verte et la participation dans la protection de la biodiversité dans les politiques, les stratégies et les programmes gouvernementaux ;
- Participation dans l'élaboration, l'exécution, le suivi et l'évaluation des programmes nationaux environnementaux en collaboration avec les départements concernés ;
- Développement de la coopération bilatérale, régionale, internationale dans le domaine de la protection de l'environnement et du développement durable ;
- Promotion de la coopération avec les organismes publics, les collectivités territoriale, le secteur privé et les organisations non gouvernementales dans le domaine de l'environnement et du développement durable ;
- Mise en place des structures nécessaires à l'observation et le suivi de l'état de l'environnement et la collecte des données et des informations environnementales au niveau national et régional en collaboration avec les départements concernés ;
- Intégration de la dimension de l'environnement dans les programmes de développement, de l'éducation, de la formation et de la recherche scientifique en collaboration et coordination avec les parties concernées ;
- Suivi de l'évaluation stratégique environnementale des politiques et des programmes de développement public ;
- Suivi de l'évaluation de l'impact des projets et des activités d'investissement sur l'environnement en concertation avec les départements concernés.

### 4.3.2.2 Office National de L'eau et de l'Électricité – Branche électricité

L'ONEE-BE est un établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la tutelle administrative et technique du MTEDD. Il est chargé de la production, du transport et de la distribution de l'énergie électrique ainsi que de l'étude des programmes et des possibilités d'approvisionnement en énergie électrique de tous les usagers industriels, agricoles et domestiques.

Il est habilité à prendre toutes les dispositions nécessaires pour aménager les ressources d'énergie électrique et pour exploiter les ouvrages publics destinés à la production, au transport et à la distribution de l'énergie électrique.

Il est autorisé à occuper les parcelles du domaine public nécessaires à l'établissement des ouvrages de production, de transport et de distribution.

Selon le projet de loi 38-16 modifiant et complétant le deuxième article du Dahir N 1-63-226 paru le 14 Rabiaa I 1383 (5 août 1963) portant création de l'Office national de l'électricité (ONE). Ce projet vise à cerner tous les aspects relatifs au transfert des activités liées aux moyens de production des énergies renouvelables de l'Office national de l'électricité et de l'eau potable (ONEE) à l'Agence marocaine pour l'énergie durable.

Ce texte stipule ainsi le transfert à Masen de tout moyen de production, qu'il soit finalisé, en cours d'achèvement ou en cours d'élaboration, qui utilise les sources de l'énergie renouvelable. Ce transfert ne concerne pas les stations de transfert d'énergie par pompage, les infrastructures de production de l'électricité dédiée aux heures de pointe et à la stabilité du système électrique national (le cas des projets solaires photovoltaïques Noor Tafilalt et Noor Atlas), et les infrastructures de production de l'électricité à partir des sources de l'énergie renouvelable régies par la loi N 13.09 relative aux énergies renouvelables.

### 4.3.2.3 MASEN (Moroccan Agency for Sustainable Energy)

L'Agence Nationale pour l'Energie Durable ou encore « Moroccan Agency for Sustainable Energy – ex Moroccan Agency for Solar Energy» d'acronyme Masen a été créée en 2009 dans le cadre du « Projet marocain de l'énergie solaire». Bénéficiant de l'appui de l'Etat, cette société avait pour mission de veiller à la mise en œuvre des projets solaires électriques. La loi 57-09 portant sa création a été modifiée en août 2016 par la loi 37-16.

Masen assure le pilotage de la mise en œuvre d'un programme de développement de projets intégrés de production de l'électricité d'une capacité minimale supplémentaire de 3000 MW à l'horizon 2020 et 6000 MW à l'horizon 2030 à partir des énergies renouvelables ;

Masen a pour mission, notamment, d'entreprendre toutes les études techniques, économiques et financières nécessaires à la concrétisation du programme pour placer, ensuite, les projets qui seront retenus auprès des investisseurs en vue de leur développement. Les principaux actionnaires de cette Agence, dont la convention de partenariat a été signée lundi, 2 novembre 2009 à Ouarzazate, sous la présidence de SM le Roi Mohammed VI, sont le Fonds Hassan II pour le développement économique et social, le département de la transition énergétique et l'Office national de l'électricité (ONEE - BE).

Masen est habilitée à exercer ses missions tant sur le territoire national, qu'au niveau continental et international.

Masen est habilitée à occuper temporairement les propriétés privées et les parcelles du domaine public nécessaires à la réalisation de sa mission et à utiliser les eaux du domaine public hydraulique.

## 5. Conditions Environnementales Existantes

### 5.1 Délimitation de la zone d'étude

La délimitation de l'aire d'étude d'un projet de développement photovoltaïque ne se limite pas à la stricte emprise du terrain sur lesquels les panneaux seront installés, car les effets fonctionnels peuvent s'étendre au-delà. Ceci, afin d'assurer une prise en compte complète des effets positifs et négatifs potentiellement engendrés par le projet. Cette délimitation des aires d'étude se base sur plusieurs critères à savoir : l'emprise des installations photovoltaïques sur le sol, l'emprise supplémentaire lors de la phase des travaux, l'emprise nécessaire pour le raccordement des installations photovoltaïques au réseau électrique, les limites géomorphologiques du bassin versant du site, les unités paysagères, la faune et la flore, l'urbanisme et les activités agricoles et socio-économiques.

Trois aires d'études ont été choisies pour la présente étude :

- Une **aire d'étude immédiate** correspondant à la zone d'implantation potentielle du site du projet et son accès terminal. L'état initial y est analysé de manière complète. Pour les différentes composantes du présent projet, cette aire d'étude est définie comme suit :
  - **Pour la centrale solaire** : l'aire d'étude immédiate correspond à l'emprise immédiate de la centrale soit les 149 ha.
  - **Pour les lignes électriques et la piste d'accès** : cette aire d'étude correspond à l'emprise du tracé de ces deux éléments soit une longueur de 1km pour les lignes et 200 m (800m y compris la piste existante) pour la piste d'accès.

Une analyse bibliographique et des consultations complètent l'inventaire ;

- Une **aire d'étude rapprochée** autour de l'aire d'étude immédiate. Il s'agit de la zone potentiellement affectée par le projet. L'état initial y est analysé de manière plus ciblée, en recherchant les espèces ou habitats sensibles, les zones de concentration de la faune - flore et les principaux noyaux de biodiversité. Cette analyse s'appuie à la fois sur les informations issues de la bibliographie et sur des observations ponctuelles de terrain. Cette aire d'étude est définie comme suit :
  - Pour la centrale solaire : 1 km autour de l'emprise immédiate du site de la centrale;
  - Pour les lignes électriques et la piste d'accès : cette aire se présente sous forme d'un couloir de 500 mètres de part et d'autre de la ligne projetée et un couloir de 500 mètres de part et d'autre de la piste d'accès au site.

D'un point de vue socio-économique, l'aire d'étude rapprochée comprend également le Douar ou le centre le plus proche du site à savoir le centre de Boudnib ainsi que les différentes infrastructures qui pourront être affectées par le projet (lignes électriques de l'ONEE-BE, routes, ...).

- Une **aire d'étude éloignée** qui s'intéresse au cadre naturel et humain du site d'implantation à plus large échelle pour les trois composantes du projet (la centrale, les lignes et la piste d'accès). La fonctionnalité écologique du site d'implantation y est analysée, la position du projet au sein du bassin versant, du paysage, etc. Ces informations sont issues essentiellement de la bibliographie (rôle dans l'écologie du paysage, importance du site dans les déplacements connus des espèces, niveau socioéconomique influencé, etc.).

Ces trois aires d'études sont appliquées, pour l'EIES du site de Boudnib ; pour la description des éléments du milieu physique, humain et du milieu naturel. Dans le cas où une différenciation soit jugée nécessaire, pour l'analyse d'une caractéristique spécifique, celle-ci sera justifiée dans le rapport.

### 5.1.1 Aires d'étude pour le paysage

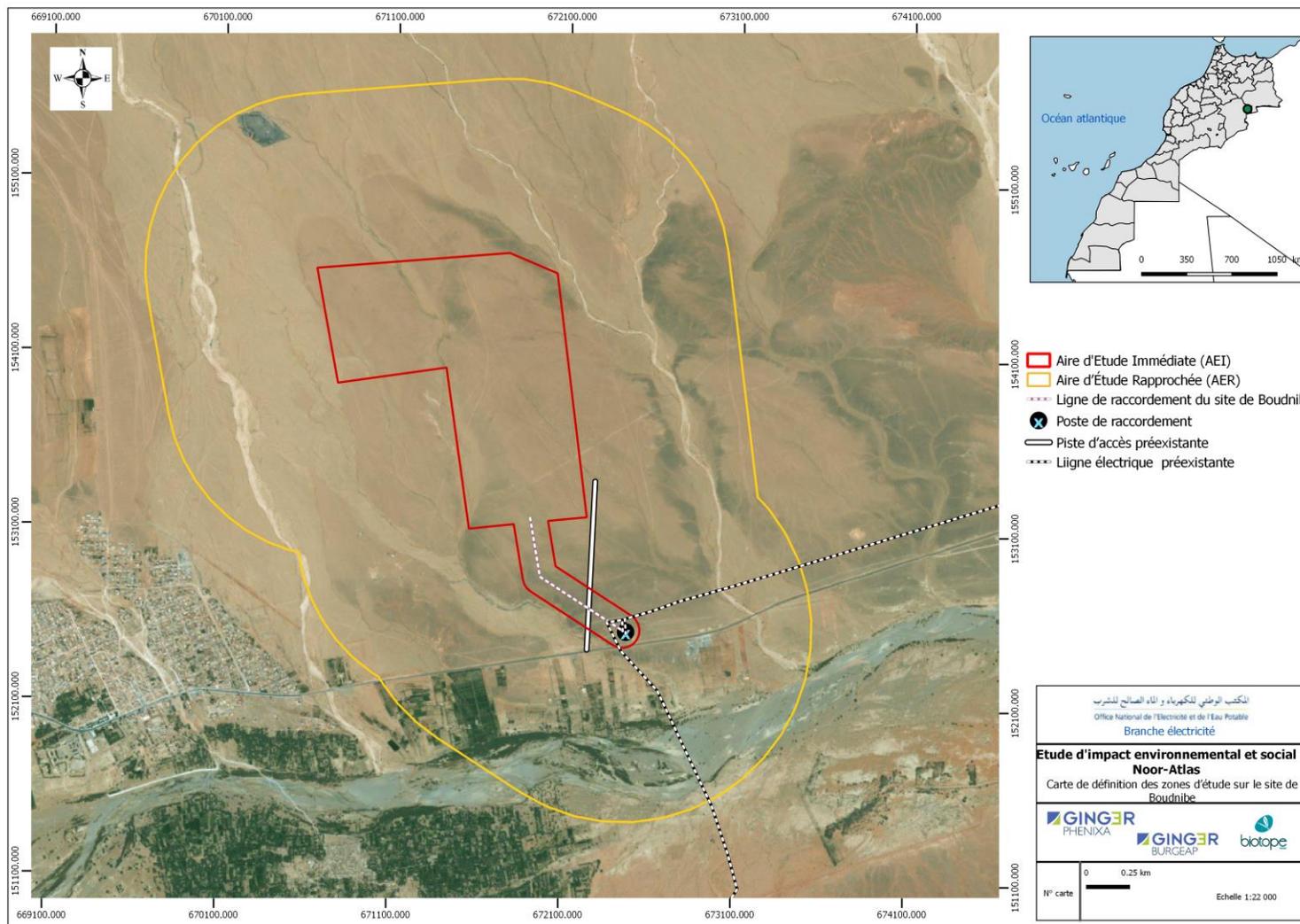
La lecture paysagère a été réalisée à différentes échelles :

- **L'Aire d'Étude Immédiate ou AEI** : cette zone correspond à la zone d'implantation du projet. Elle sert essentiellement pour l'analyse des sensibilités des composants paysagers vis-à-vis de l'implantation et des travaux ainsi que pour les propositions de mesures d'intégration paysagère.
- **L'Aire d'Étude Rapprochée ou AER** : elle correspond à un rayon d'1 km autour de l'AEI. Elle représente la zone d'étude permettant une compréhension physique et spatiale du site (organisation fine de la topographie, de la végétation, parcellaire, accès, etc.) et des modalités de perception directe (habitat proche, routes, masques visuels, etc.)
- **L'Aire d'étude éloignée ou AEE** : elle correspond à un rayon de 5 km autour de l'aire d'étude immédiate. Elle traduit l'ordre de grandeur des unités paysagères présentes sur le territoire et au bassin visuel potentiel effectif de l'aménagement projeté. Cette aire d'étude permet de mettre le site en perspective avec son environnement paysager, patrimonial, humain et visuel. Cela afin de visualiser et de prévoir les interactions possibles avec d'autres thématiques. Unités paysagères, contexte humain, patrimoine et visibilité sont étudiées sur cette aire d'étude.

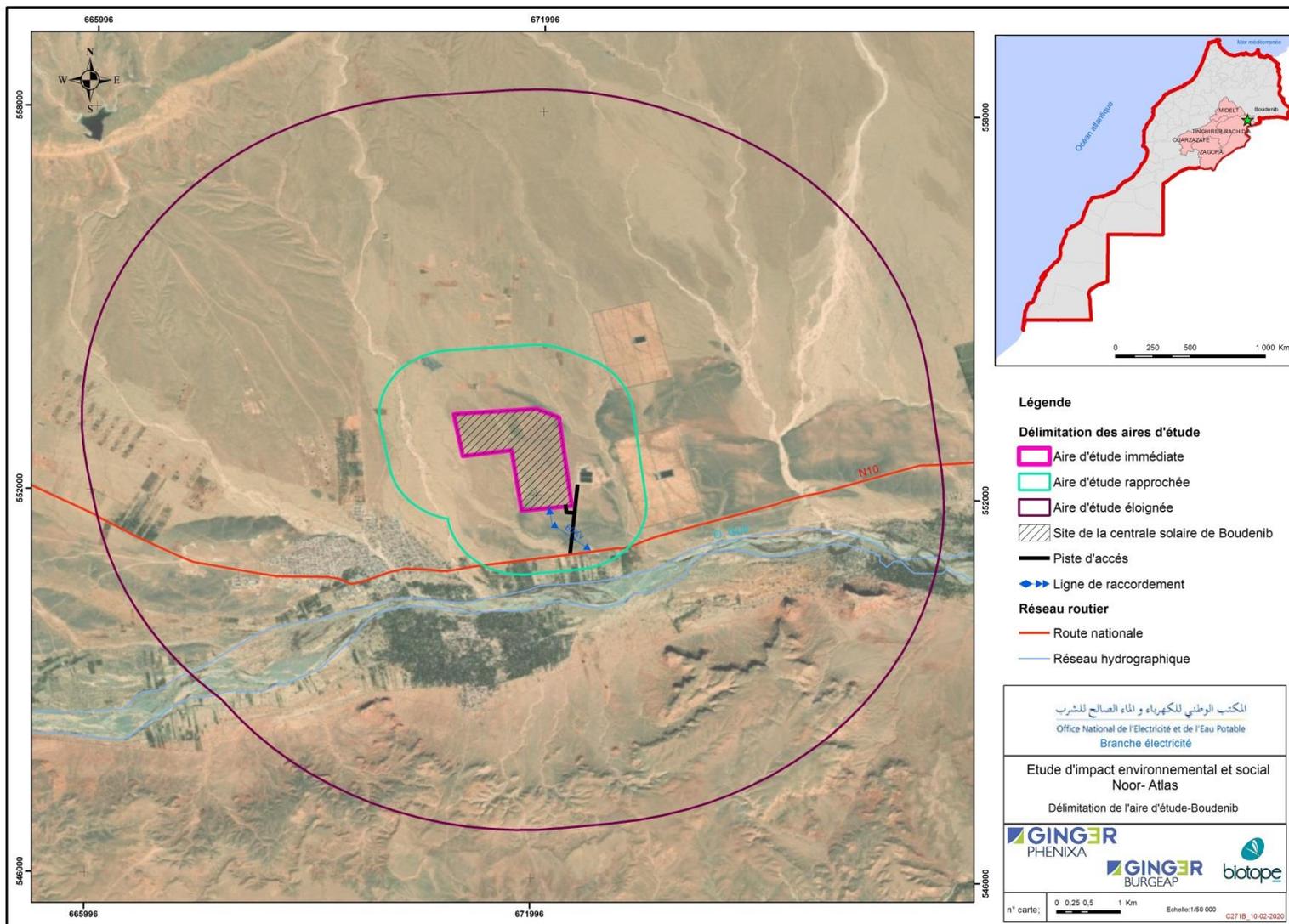
**Tableau 9: Tableau de description des trois niveaux d'étude.**

Aire d'étude	Caractéristiques
<b>Immédiate (AEI)</b>	Dans le cadre de ce travail, l'aire d'étude immédiate se limite à la zone d'implantation de la centrale de Boudnib et sa ligne d'évacuation. L'état initial y est analysé de manière complète (physique, humain, et biologique). Un inventaire des espèces animales (avifaune notamment) et végétales observées y est dressé.
<b>Rapprochée (1 km de part d'autre du parc de Boudnib et sa ligne d'évacuation)</b>	Il s'agit de la zone potentiellement affectée par d'autres impacts que ceux d'emprise. L'état des lieux y est réalisé de manière exhaustive, afin de chercher les éléments qui permettront une meilleure analyse des impacts positifs et négatifs du projet. Cette analyse s'appuie des observations de terrain réalisées dans la totalité de de cette zone.
<b>Eloignée (5 km de part et d'autre du parc de Boudnib et sa ligne d'évacuation)</b>	Pour cette zone d'étude, les observations ont été réalisées d'une manière plus ciblée et basée sur les résultats de l'analyse bibliographique préliminaire afin d'identifier les zones sensibles potentiellement présentes dans les environs du linéaire du projet.

Ci-dessous, une présentation cartographique des aires d'études retenues dans le cadre de l'élaboration de l'EIES de la présente ligne d'évacuation.



Carte 1: Aires d'études de points de vue paysager et naturel



Carte 2: Délimitation de l'aire d'étude générale de Boudnib

## 5.2 Inventaire du milieu physique

### 5.2.1 Climat

#### 5.2.1.1 Type du climat

La zone d'étude est caractérisée par un climat aride à hiver froid et été chaud.

#### 5.2.1.2 Pluviométrie

Les précipitations connaissent une grande variabilité selon les saisons. La période pluvieuse s'étend de septembre à novembre puis de janvier à mai. Durant ces deux périodes, les précipitations connaissent une répartition irrégulière avec prédominance du mois de septembre. En été, les pluies sont rares et tombent quand il pleut sous forme des averses avec une moyenne de 6mm à juin et 3.5mm seulement en juillet.

L'histogramme suivant présente la pluviométrie mensuelle moyenne calculée au niveau de la station de d'Errachidia pour la période 2005-2015.

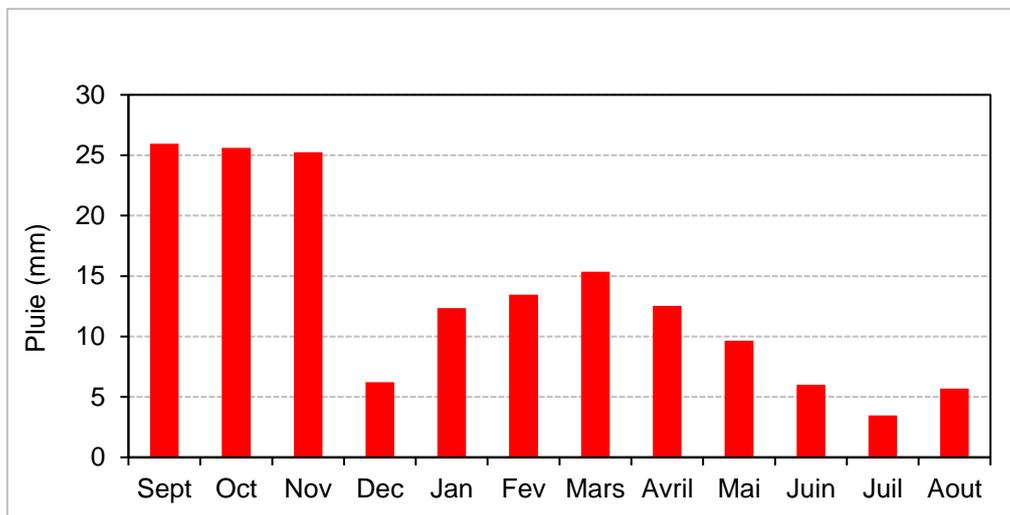


Figure 16: Pluviométrie moyenne mensuelle (mm)- Station d'Errachidia- 2005-2015

L'examen des précipitations moyennes annuelles montrent que celles-ci sont irrégulières d'une année à une autre avec une moyenne interannuelle de 252mm. La pluviométrie est très déficiente et mal répartie dans le temps, notamment dans les années 2005, 2007, 2009, 2012, 2013 et 2014. Pendant ces années les pluies ne dépassent rarement les 161.5 mm/an.

Le maximum est enregistré en 2009 avec 315mm qui est l'année la plus pluvieuse de la série. Le minimum est enregistré en 2013 avec une valeur de 59.1mm seulement

L'histogramme suivant présente la pluviométrie annuelle moyenne, calculée au niveau de la station d'Errachidia pour la période 2005-2015.

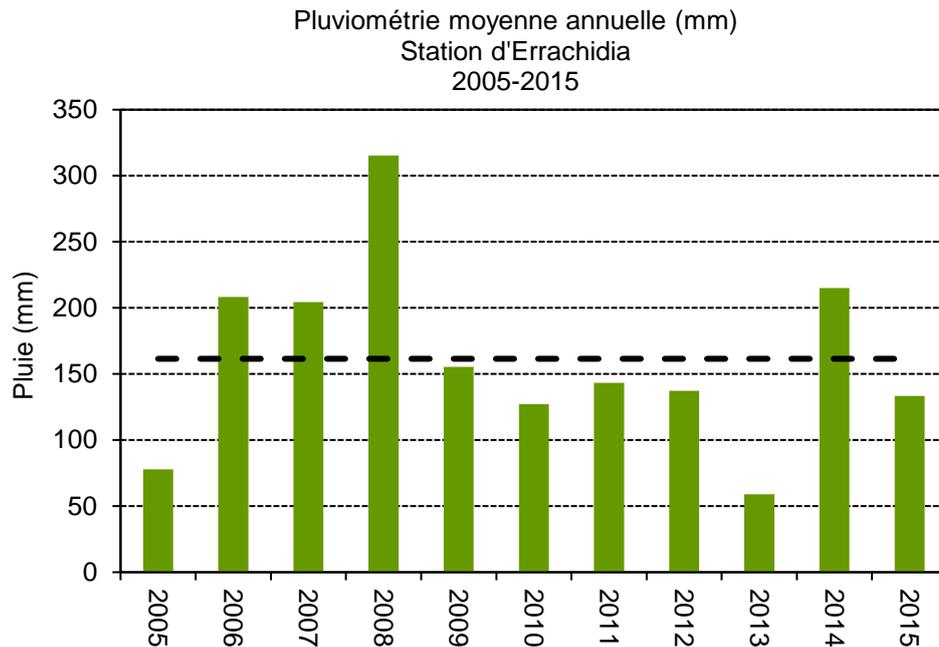


Figure 17: Pluviométrie moyenne annuelle (mm)- Station d'Errachidia- 2005-2015

### 5.2.1.3 Températures

Les températures sont mesurées à la station de Bouanane (station la plus proche du site pour les valeurs de température). Les valeurs moyennes mensuelles maximales et minimales sont reportées dans le graphe suivant.

Les températures dans la zone d'étude présentent de fortes variations saisonnières puisque les valeurs s'échelonnent de 10 °C au mois de janvier jusqu'à près de 34 °C en juillet, mois le plus chaud. L'élévation des températures est plus forte à partir du mois d'avril pour atteindre des niveaux proches de 35 °C en période diurne. On notera que l'amplitude des températures sur la journée est importante et qu'elle est quasi constante sur l'ensemble de l'année : de l'ordre de 15° sauf en juillet et août où elle peut atteindre 20°C. Les températures atteignent leurs minima en décembre et janvier.

### 5.2.1.4 Ensoleillement

Le site bénéficie d'un ensoleillement important et de conditions climatiques favorables à l'implantation de projet solaire.

### 5.2.1.5 Evaporation

Au niveau de la zone d'étude, l'évapotranspiration potentielle est forte. Elle est accentuée par les vents secs qui soufflent du sud, notamment en période d'été. Elle varie pendant toute l'année, elle est faible en hiver et augmente en été. En effet, plus de 50% de l'évaporation totale est enregistrée durant la période de mai à septembre. Le maximum s'enregistre en juillet au cours duquel, les températures les plus élevées se font sentir.

### 5.2.1.6 Vents

Ce paramètre est mesuré aussi à la station de Bouanane (paramètre non disponible sur le site d'Errachidia, Bouanane est le site le plus proche). Les valeurs de la vitesse du vent sont enregistrées de 1982 à 2009.

Les fortes valeurs de la vitesse du vent sont enregistrées sur la période allant d'avril jusqu'au mois d'août. Durant cette période, ces valeurs restent relativement exceptées du mois de mai (tableau suivant).

D'autre part, on n'observe pas de différences notables entre les années de sécheresse et les années pluvieuses. La vitesse moyenne du vent reste pratiquement identique quelle que soit l'année.

**Tableau 10: Vitesse moyenne interannuelle du vent en m/s (1982 à 2009)**

Mois Stations	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août
Bouanane	3.21	2.4	2.04	1.79	1.98	2.38	3.15	4	4.3	4.09	3.53	3.37

### 5.2.1.7 Grêle et foudre

Les gelées hivernales sont très rares, les températures sont souvent au-dessus de 0 °C.

Les vents violents ont lieu généralement entre les mois de février et septembre. Les vitesses moyennes enregistrées au niveau de Bouanane et Anoual (stations les plus proches) sont respectivement de l'ordre de 3.13 et 2.74 m/s.

**Le site bénéficie d'un ensoleillement important et de conditions climatiques favorables à l'implantation du projet solaire.**

### 5.2.2 Topographie et géomorphologie

L'ensemble de la zone d'étude est implantée dans le bassin d'Errachidia-Boudnib qui se caractérise par une topographie relativement stable, entaillé parfois par le réseau hydrographique.

La topographie du terrain d'implantation du site et de la ligne électrique est assez régulière, les pentes varient de 0 à 5% à l'exception de la partie Nord où la pente commence à s'accroître de plus en plus et atteint des valeurs supérieures à 15%. Les altitudes dominantes comprises entre 957 m et 970 m.

### 5.2.3 Géologie

L'ensemble de la zone d'étude est constitué par du matériel géologique variable :

- Au niveau des piémonts du haut Atlas, la géologie dominante est sous forme calcaires et des cônes de déjection,
- Au niveau la plaine d'Errachidia-Boudnib, le Quaternaire est dominant avec des dépôts de poudingues et grès fluviatiles, des croûtes calcaires lacustres, des marnes et limons, et des débris de déjections.
- Aux alentours des cours d'eau et des chaâbas, les alluvions et les sables dominent.

A l'endroit du site du projet et le long de la ligne, des sondages géotechniques creusés à 10m/sol (LPEE, 2017) montrent :

- Une Terre végétale réduite et discontinue,
- Des graves à matrice argileuse ;
- Des encroutements calcaires ;
- Des Tufs graveleux consolidés ou argileux graveleux
- Des sables argileux ou argile sableuses compactes
- Des conglomérats
- Des calcaires et des marno-calcaires

**Dans l'ensemble, ce matériel est hétérogène et suffisamment stable.**

### 5.2.4 Pédologie et sol

L'interprétation du contexte pédologique sera réalisée en utilisant l'Esquisse préliminaire de la carte des sols du Maroc dressée à Rabat en 1950, par le Centre de Recherches Agronomiques du Maroc - Echelle : 1/500 000.

Ainsi, au niveau de l'ensemble de la zone d'étude se développent des sols appartenant aux groupes et aux classes suivantes :

- Classe 16 : Sols rouges-bruns, bruns-clairs et roux, sablo-pierreux, désertiques des Hauts-Plateaux Méridionaux - Hammada - sur terrain des « gour » avec une végétation très raréfiée - Acacia et autres ;
- Classe 17 : Sols sableux et pierreux désertiques rouges bruns, jaunes bruns et blanchâtres des espaces dénudés du Tertiaire et du Quaternaire, des bassins des oueds Draa, Douara et autres avec une végétation sahariennes raréfiée : Anabasisaretiodes – xerophytesépineux – salsolavermiculata, Launaeaarborescens, Haloxylonscoparium, Carthamusfruticosus, Acacia, etc. ;
- Classe 20 : Sols rouges-bruns et blanchâtres principalement pierreux et limono-pierreux sur roches du Crétacé des espaces désertiques, dénudés, parfois couverts d'Anabasisaretioides ;
- Classe 21 : Sols gris-beiges clairs (sierozems) des oasis sur dépôts d'aspect lœssique des vallées des oueds et des dayas du désert.

Au niveau du site et le long de la ligne électrique se développe un sol hétérogène constitué une couche de graviers emballés dans une matrice limoneuse et sableuse. L'épaisseur de cette couche superficielle augmente en allant de l'axe de l'oued Guir vers le nord.

## 5.2.5 Ressources en eaux

### 5.2.5.1 Ressources en eaux de surface

L'ensemble de la zone d'étude est sis au niveau du bassin hydrologique de Guir.

L'Oued Guir se trouve au sud du site de Boudnib à 1.7 km. Son affluent principal est oued Graba, en provenance des montagnes hautes atlasiques et traversant le centre de Boudnib.

Dans son cours atlasique, le Guir est quasi pérenne en raison des apports de nombreuses sources qui compensent les prélèvements pour l'irrigation.

Le site de Boudnib se situe sur un plateau d'une pente faible (1%) orienté vers le Sud Est.

D'après l'examen des cartes topographiques et cartes satellites, ainsi le diagnostic réalisé sur le terrain, il a été recensé cinq chaâbas dans la zone de l'étude, qui sont les suivantes :

**La chaâba 1** qui draine un bassin versant de 4.88 km<sup>2</sup>, passe au Nord Est du site. Ce dernier se trouve sur un plateau surélevé de 4 à 5 m par rapport à la terrasse abritant cette chaâba. D'après le diagnostic du terrain, cette chaâba n'affecte pas le site. Toutefois et en examinant le plan topographique du site, il ressort que la limite nord Est du site empiète légèrement sur le bord droit de la chaâba 1. Ainsi la limite du site, pourrait être touchée localement sur cet endroit.

**La chaâba 2** qui prend naissance dans le site et qui draine un petit bassin versant de 0.42 km<sup>2</sup> se dirige à l'Est et rejoint la chaâba 1 à l'amont de la STEP de Boudnib.

**La chaâba 3** qui draine un bassin versant de 2.8 Km<sup>2</sup>, traverse le site du Nord au Sud. Elle se caractérise par un lit mineur à peine visible mais l'allure du lit majeur est bien vallonnée, cette chaâba a un petit bras rive gauche qui est endogène au site. L'examen des traces de crues lors du diagnostic ont montré que les eaux, au droit du site, ne débordent pas au-delà de la petite vallée abritant la chaâba.

**La chaâba 4** qui prend naissance dans le site et qui draine un petit bassin versant de 0.15 km<sup>2</sup> se dirige à l'Est à la sortie du site puis traverse la station d'épuration de Boudnib avant de rejoindre la chaâba 1. Au droit du site, cette chaâba se caractérise par un lit à peine visible qui se dessine plus clairement à l'aval (au droit de la STEP de Boudnib).

**La chaâba 5** qui est un petit affluent de la chaâba 3, affecte la partie Ouest du site. Elle draine un bassin versant de 0.39 Km<sup>2</sup>.

Ainsi, on peut conclure que toutes les chaâbas identifiées affectent le site sauf la chaâba 1 qui frôle localement la limite Nord-Est du site.

Les caractéristiques géométriques des bassins versants relatifs à chaque chaâba sont consignées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 11: Caractéristiques des bassins versants au niveau du site de projet (Source : ONEE- Branche électricité, Août 2017)**

BV	Surface BV (km <sup>2</sup> )	Longueur Talweg (km)	Hauteur maximale m	Hauteur minimale m	DH m	Périmètre km	Indice de Forme	Pente du talweg
Bvn°1(Chaabat Al gabwioun)	4,88	7,6	1057	969	88	14,4	1,84	1,2
Bvn°2(Chaaba 2)	0,42	1,33	977	961	16	3,2	1,37	1,2
Bvn°3(Chaaba 3)	2,8	5,4	1017	970	47	11,0	1,9	0,9
Bvn°4(Chaaba 4)	0,15	0,23	964	960	4	1,6	1,7	1,14
Bvn°5(Chaaba 5)	0,39	1,19	982	973	9	3,2	1,42	0,8

Les valeurs des débits calculés pour les différentes périodes de retours des crues sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 12: Le débit de crue des bassins versants (Source : ONEE-Branche électricité, Août 2017)**

BV	Q <sub>10</sub> ans	Q <sub>20</sub> ans	Q <sub>50</sub> ans	Q <sub>100</sub> ans	Q <sub>1000</sub> ans
Bvn°1 (Chaabat Al gabwioun)	13	15	17	19	25
Bvn°2(Chaaba 2)	0,6	0,9	1,4	1,7	2,7
Bvn°3(Chaaba 3)	9	10	11	12	16
Bvn°4(Chaaba 4)	0,17	0,4	0,8	1,0	1,9
Bvn°5(Chaaba 5)	0,57	0,9	1,2	1,5	2,4

### 5.2.5.2 Ressources en eaux souterraines

La partie sud centrale de l'aire d'étude éloignée et l'extrémité sud du périmètre rapproché comporte une nappe phréatique qui est celle de Boudnib, et qui dépend essentiellement des apports d'Oued Guir et les précipitations, elle est l'origine des palmeraies réparties sur les deux rives de l'oued Guir à Boudnib.

L'aquifère est formé de conglomérats plioquaternaires plus ou moins cimentés et d'alluvions. La nappe quaternaire montre des variations de la lithologie et d'épaisseur ; entre le radier de Tazouguert et Boudnib, la nappe est formée essentiellement par les alluvions actuelles.

L'épaisseur du recouvrement plioquaternaire varie entre 15 et 20 m. A partir de 3 km à l'Est de Boudnib en direction de la zone de Sehli, la zone aquifère s'élargit et peut atteindre jusqu'à 2 km de largeur. Dans ce secteur, la nappe circule entre deux couches : la couche supérieure formée de limons du Quaternaire récent, et la couche inférieure formée soit par le conglomérat du Quaternaire moyen, soit par les marnes et grès rouges du Sénonien.

Les transmissivités sont de l'ordre de 10-2 m<sup>2</sup>/s entre Boudnib et Ouled Ali sur la rive gauche de l'oued Guir.

**Usages :** Les eaux de l'aquifère de Boudnib sont exploitées pour l'alimentation humaine, l'irrigation et l'abreuvement du cheptel à partir des captages d'eau. Ces derniers sont souvent sous forme de puits ou des forages ou sous forme de Khattaras.

Parmi ces captages, on cite les captages de l'ONEE assurant l'approvisionnement en eau du centre de Boudnib :

**Tableau 13: Principal centre ONEE-BRANCHE EAU assurant l'approvisionnement des villes et centres**

Province	Centre ONEE-	N°IRE du	Points d'eau de	Ville et centre
----------	--------------	----------	-----------------	-----------------

	BRANCHE EAU	captage	secours	alimentés
Errachidia	Boudnib	Puits : 1524/48 et 978/48 et forage : 1695/48	-	Boudnib

Source : ONEE-BRANCHE EAU – Archive Phenixa

Le périmètre irrigué de Boudnib de 350 ha environ est le plus grand consommateur des eaux de la nappe de Boudnib.

**Vulnérabilité :** Vu, le manque des précipitations, l'évolution des points de pompage et le rapprochement de la nappe à la surface du sol, la nappe de Boudnib est vulnérable à la surexploitation et à une contamination en provenance de la surface.

**Qualité :** La qualité chimique des eaux de la nappe de Boudnib est relativement bonne avec un résidu sec n'excédant pas 1.5 g/l.

**D'une manière générale, la nappe phréatique de Boudnib est la principale ressource en eau souterraine de la zone. Le rapprochement de cette nappe à la zone d'étude présente une sensibilité vis-à-vis du projet, notamment en périodes des hautes eaux (de pluie), où la surface piézométrique se trouve proche de la surface du sol, notamment en se rapprochant d'oued Guir. Cette nappe est considérée vulnérable à la sécheresse et à une contamination venant de la surface du sol.**

## 5.2.6 Risques naturels

### 5.2.6.1 Ensablement

Les vents violents provoquent parfois des tempêtes de sables. Ces vents sont enregistrés sur la période allant d'avril jusqu'au mois d'août. Ces valeurs s'observent durant toutes les années quel que soit dans les années de sécheresse ou pluvieuses.

### 5.2.6.2 Risques d'érosion

En tenant compte de la nature du sol qui est squelettique et les averses que connaît parfois la zone, le risque d'érosion est présent mais reste limité (topographie plane), il se fait d'une manière linière suivant les axes d'écoulement et les chaâbas.

### 5.2.6.3 Risques sismiques

Le Maroc est situé à l'extrémité nord-occidentale de l'Afrique, là où la plaque africaine rentre en collision avec la plaque européenne dont le taux de rapprochement est d'environ 0,4cm/an au niveau du détroit de Gibraltar. Cette position particulière du Maroc se traduit actuellement par une sismicité relativement importante qui reflète la poursuite de la convergence entre ces deux plaques lithosphériques.

Selon la version révisée du RPS version 2011, le Maroc a été subdivisé en cinq zones ou bassins de sismique distincts. La région du projet s'insère au niveau de la zone de faible sismicité marquée par des vitesses de l'ordre de 10 cm/s et des accélérations maximales du sol atteignant 0.10g.

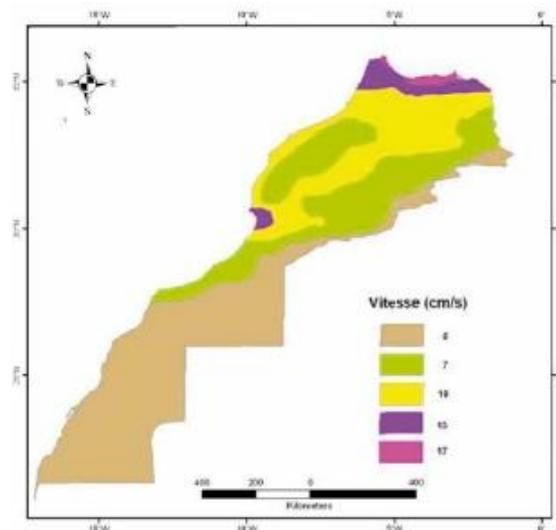


Figure 18 : Carte du zonage sismique en vitesse pour des probabilités de 10% en 50 ans (RPS2011).

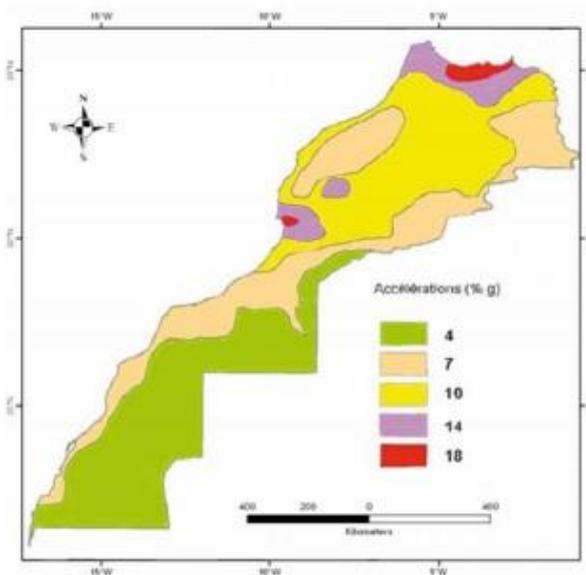


Figure 19 Carte du zonage sismique en accélération pour des probabilités de 10% en 50 ans (RPS2011).

Le coefficient d'accélération (A) correspondant au rapport entre l'accélération maximale du sol ( $A_{max}$ ) et l'accélération de la gravité (g), dans les différentes zones de la carte du zonage sismique du Maroc.

**Le risque sismique est faible. Ainsi, les risques liés à l'implantation du projet sont faibles. En cas de séisme, il n'y a pas de risque pour la population extérieure, et le seul risque humain concerne le personnel sur site présent en phase travaux ou maintenance uniquement.**

**Le risque sismique sera pris en compte selon la réglementation en vigueur.**

#### 5.2.6.4 Risque inondation

##### ► Situation actuelle (Carte 3) :

Quatre chaâbas affectent directement le site du projet.

Les résultats de la modélisation hydraulique réalisée dans le cadre de l'étude de protection contre les inondations des sites du projet solaire photovoltaïque Noor Atlas – site de Boudnib (Août 2017) sont présentés dans la figure ci-dessous.

Les principales constatations à l'issu de ces simulations sont rappelées ci-dessous :

##### **Chaaba 2 :**

Le régime d'écoulement est fluvial. Les vitesses d'écoulement sont faibles. La valeur moyenne de la vitesse pour la crue millénale est de 0.72 m/s. La pente d'écoulement est également très faible. Elle est de 0.8%.

Les simulations hydrauliques ont montré également que l'écoulement reste confiné dans le lit majeur de la chaaba sans débordement notoire et ce pour les crues de différentes fréquences. Par contre, il faudrait retenir que compte tenu de la morphologie de la chaâba (faible profondeur), la largeur concernée par l'inondation est importante par rapport au faible débit généré par ce cours d'eau. Cette largeur est de 30 m en moyenne pour la crue millénale.

##### **Chaaba 3 :**

La chaâba 3 est la plus importante sur le site de Boudnib avec un débit millénale de 16m<sup>3</sup>/s. et sa pente moyenne est de l'ordre de 1%.

Les simulations hydrauliques ont montré qu'à l'entrée du site, la largeur d'inondation est de 60m, puis devient plus importante en aval atteignant 100m avec une lame d'eau de 0.5m.

Le régime d'écoulement est fluvial, avec des vitesses relativement moyennes. La valeur moyenne de la vitesse pour la crue millénale est de 1.5 m/s avec un max de 2.11m/s.

##### **Chaaba 4 :**

Compte tenu des faibles pentes de la chaaba 4, le régime d'écoulement est fluvial avec des vitesses trop faibles (0.4 à 0.94 m/s).

Les simulations hydrauliques ont montré également que l'écoulement reste confiné dans le lit majeur de la chaâba sans débordement notoire et ce pour les crues de différentes fréquences.

Par contre, il faudrait retenir que compte tenu de la morphologie de la chaâba (faible profondeur), la largeur concernée par l'inondation est importante par rapport au faible débit généré par ce cours d'eau. Cette largeur est de 36 m en moyenne pour la crue millénale.

##### **Chaaba 5 :**

La Chaâba 5 génère une crue millénale de 2.4 m<sup>3</sup>/s, et se caractérise par une pente relativement faible (de l'ordre de 1%).

Sur le tronçon amont de la chaâba, les simulations hydrauliques montrent un débordement sur les deux rives. La largeur d'inondation atteinte par la crue millénale est de 114m sur cette partie, avec une faible lame d'eau de 0.12 m. Sur le tronçon aval, l'écoulement reste confiné dans le lit de la chaâba sans débordement et ce pour les crues de différentes fréquences.

##### ► Aménagements projetés (Carte 4)

A l'issu des résultats des simulations hydrauliques, il ressort que la capacité d'évacuation des chaâbas est relativement limitée puisque les largeurs d'écoulement sont importantes. Ainsi, il convient d'aménager ces chaâbas, sur leur tronçon traversant le site, par des canaux en béton, et ce pour cerner l'écoulement dans des sections réduites et bien définies, de façon à faire transiter les crues dans les meilleures conditions et par suite à protéger les zones exposées aux inondations.

Aussi, pour protéger la limite nord du site qui est susceptible d'être inondé, il y a lieu de rehausser le terrain sur cette partie par remblai protégé par un mur en gabion.

Les solutions proposées pour la protection du site contre les inondations causées par les chaâbas 3 et 5, consistent en la canalisation de ces chaâbas par des canaux en béton, en suivant plus ou moins les tracés de leurs lits naturels.

Le dimensionnement hydraulique de ces canaux a été effectué sur la base de la crue centennale et en tenant compte d'une revanche de 50 cm. Il est à préciser que le niveau de protection centennale est communément adopté par les Agences des Bassins Hydrauliques.

Pour la **chaâba n°3** la plus importante en termes de débit généré ( $Q_{100} = 12 \text{ m}^3/\text{s}$ ), deux variantes de canalisation ont été étudiées :

- Variante 1 : canal trapézoïdal en béton armé ;
- Variante 2 : canal rectangulaire en béton armé.

À l'issue de la comparaison technico-économique des deux variantes, la variante retenue est la variante 1 : canaux trapézoïdaux en béton armé.

Les caractéristiques du canal par tronçon sont récapitulées dans le tableau suivant :

**Tableau 14: Les caractéristiques des tronçons du canal projeté pour le chaâba 3 (Source : ONEE-Branche électricité, Août 2017)**

Nature de l'ouvrage	Tronçon	Largeur à la base (m)	Largeur en crête (m)	Hauteur d'eau (m)	Hauteur du canal (m)	Pente talus	Pente	Longueur (m)
Canal trapézoïdal en béton	Tronçon 1	1,5 m	4,5 m	0,95 m	1,5 m	1H/1V	1%	500 m
	Tronçon 2	2,1 m	5,1 m	0,96 m	1,5 m	1H/1V	0,54%	235 m
<b>Total</b>								<b>735 m</b>

Pour la **chaâba 5**, et compte tenu de leurs faibles débits générés ( $Q_{100} = 1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ), et par conséquent de ses dimensions réduites, la section choisie est trapézoïdale.

Les caractéristiques du canal projeté pour le drainage des eaux de la chaâba 5 sont récapitulées dans le tableau suivant :

**Tableau 15: Les caractéristiques du canal projeté pour le chaâba 5 (Source : ONEE-Branche électricité, Août 2017)**

Nature de l'ouvrage	Largeur à la base (m)	Largeur en crête (m)	Hauteur d'eau (m)	Hauteur du canal (m)	Pente talus	Pente	Longueur (m)
Canal trapézoïdal en béton	0,6 m	2,6 m	0,46 m	1 m	1H/1V	0,99%	472 m

À l'entrée de la chaâba n°5, en plus de la pente dans la direction de l'axe de la chaâba, on constate une pente en direction du sud avec une configuration plus ou moins plate du terrain. Ainsi, et pour se prémunir contre le risque de contournement de l'entrée du canal par les eaux, nous proposons l'aménagement d'un mur guideau en gabion qui prolongera vers l'amont, la rive droite de l'entrée du canal.

En ce qui concerne les **chaâbas n° 2 et 4**, il a été examiné deux variantes :

- Variante 1 : canaux trapézoïdaux en béton armé ;
- Variante 2 : suppression des chaâbas par remblaiement.

Compte tenu qu'elles sont endogènes (prennent naissance dans le site), et de leur faible débit générés (1,7m<sup>3</sup>/s et 1m<sup>3</sup>/s pour les chaâbas 2 et 4 respectivement), la variante 2 consistant en leur suppression a été privilégiée.

L'aménagement du site nécessitera certainement le nivellement de la plateforme de ce dernier. Ainsi, on peut profiter de ces mouvements de terre afin de remblayer les chaâbas par les déblais excédentaires des zones hautes. Le nivellement assurera donc l'aplatissement de la surface tout en assurant une pente générale vers l'extérieur du site. Cela évitera la concentration des eaux de ruissellement dans les lits actuels de ces deux chaâbas.

Étant donné que le terrain sur la berge gauche de la chaâba 1 est très bas par rapport à celui situé sur la berge droite (coté limite du site), nous estimons que la remontée d'eau – s'il peut y en avoir – sur la limite Nord Est du site ne peut dépasser quelques centimètres en cas de fortes crues.

Ainsi, il était proposé de surélever le terrain de la limite basse au Nord Est du site d'environ 1m. Le remblai de rehaussement est à protéger par un mur en gabion. Ce dernier longera la limite du site.

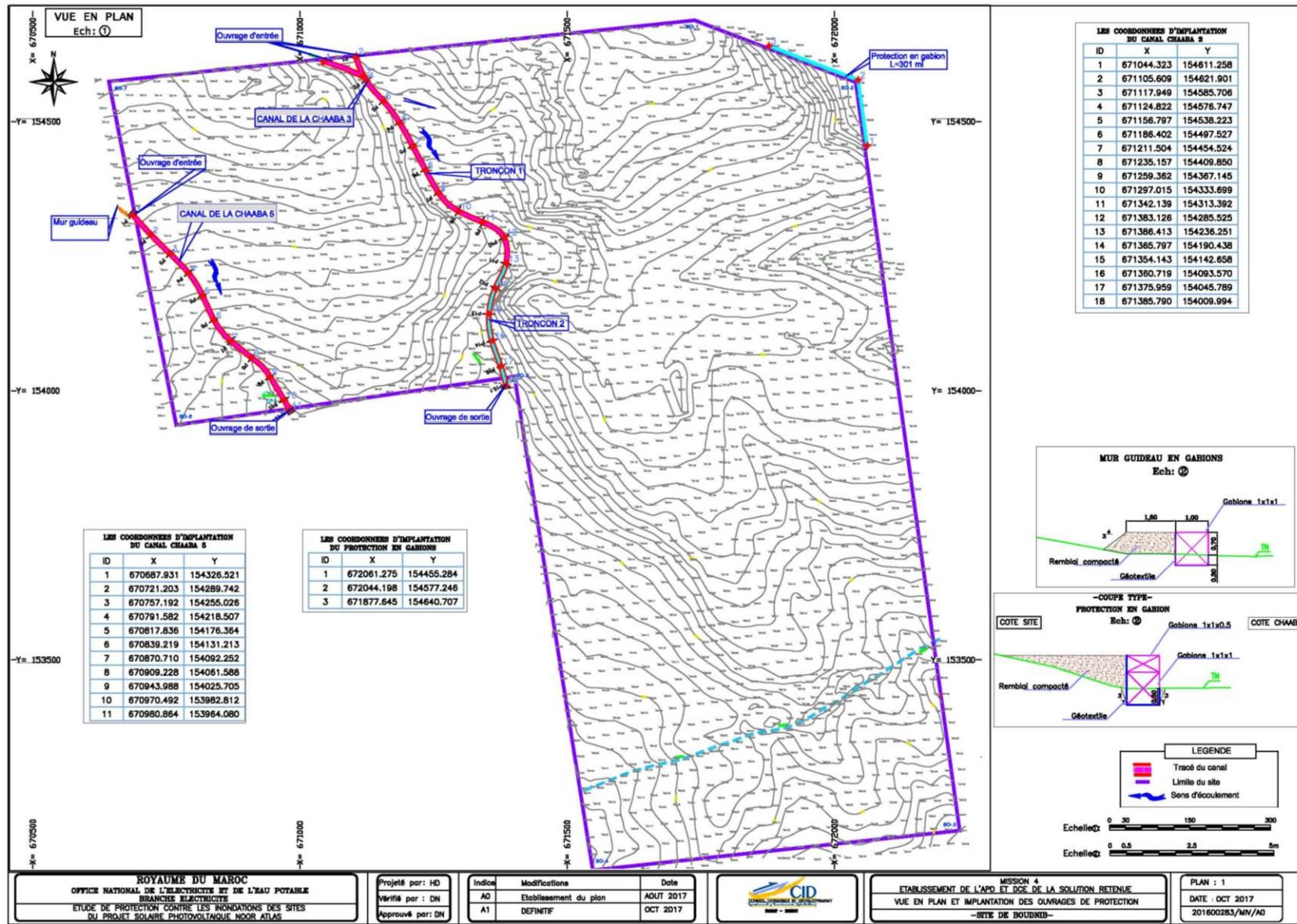
Les caractéristiques de cet ouvrage sont données dans le tableau suivant :

**Tableau 16: Les caractéristiques du mur en gabion projeté (Source : ONEE-Branche électricité, Août 2017)**

Nature de l'ouvrage	Largeur (m)	Hauteur sur TN (m)	Hauteur Total (m)	Longueur (m)
Mur en gabion	1 m	1 m	1,5 m	301 m

Le coût de la réalisation de la digue est 3,89 MDh, et le délai prévisionnel des travaux est de 10 mois.





Carte 4: Implantation des ouvrages de protection-site-Boudnib (source : CID)

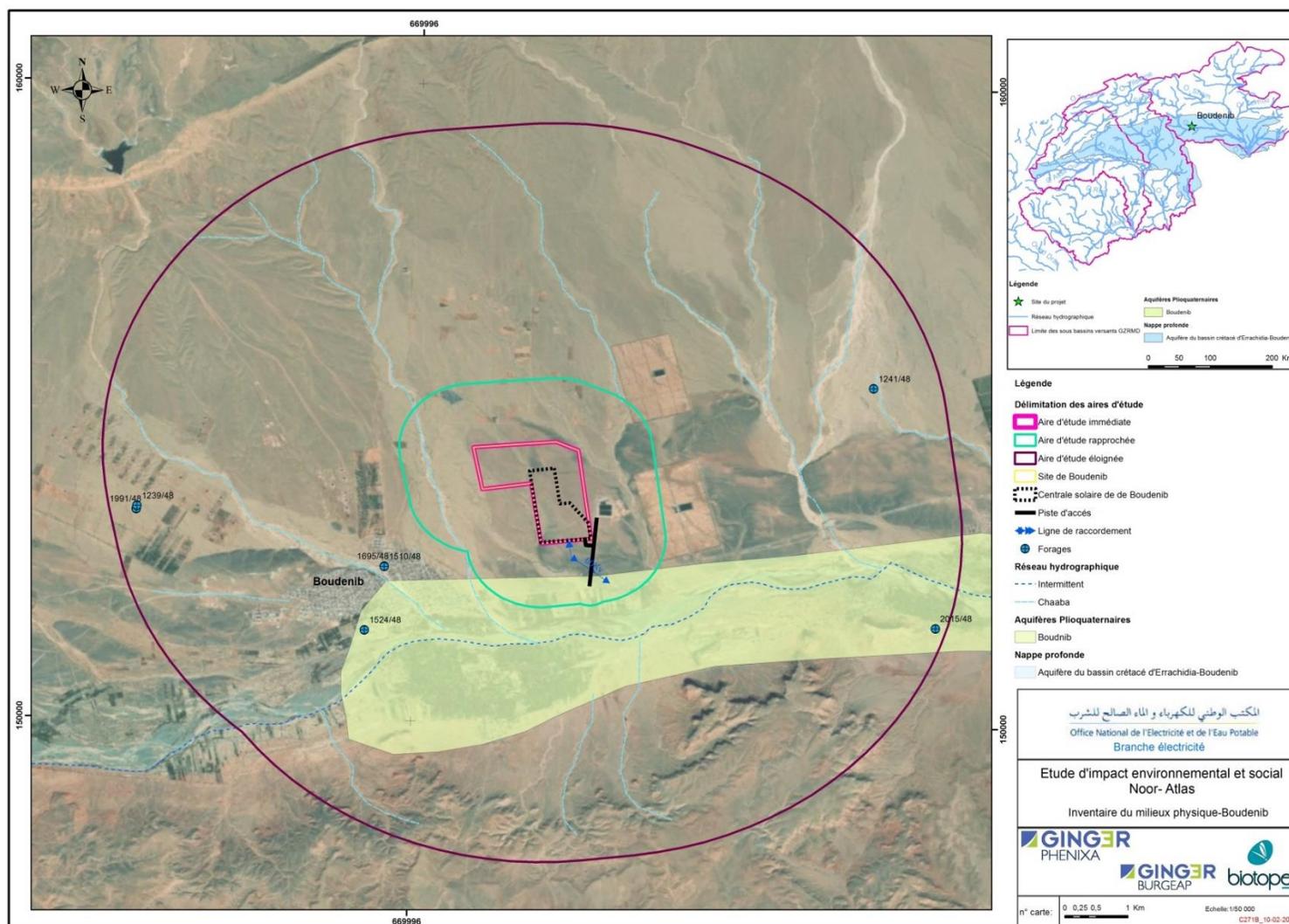
### 5.2.6.5 Risque d'ensablement

L'insuffisance et l'irrégularité des précipitations, la rareté de l'eau, le parcours dégradés et sensibles sont les facteurs responsables du phénomène d'ensablement dans la région. Le vent est aussi un facteur déterminant, Par sa régularité et son intensité, il accentue la genèse du phénomène de l'ensablement. Il façonne les paysages dunaires et conditionne le déplacement du sable. Deux régimes contrastés sont observés :

- Celui des vents faibles, allant généralement d'Octobre à la fin de Mars.
- Celui des vents forts, allant d'avril à la fin de septembre, avec un volume d'ensablement trois fois plus important que celui de la première période.

Ce phénomène constitue une contrainte naturelle qui entrave le fonctionnement des infrastructures dans la région à tous les niveaux :

Quant à la zone d'étude, ce risque est présent et nécessite sa prise en compte dans le dimensionnement du projet et ses infrastructures annexes.



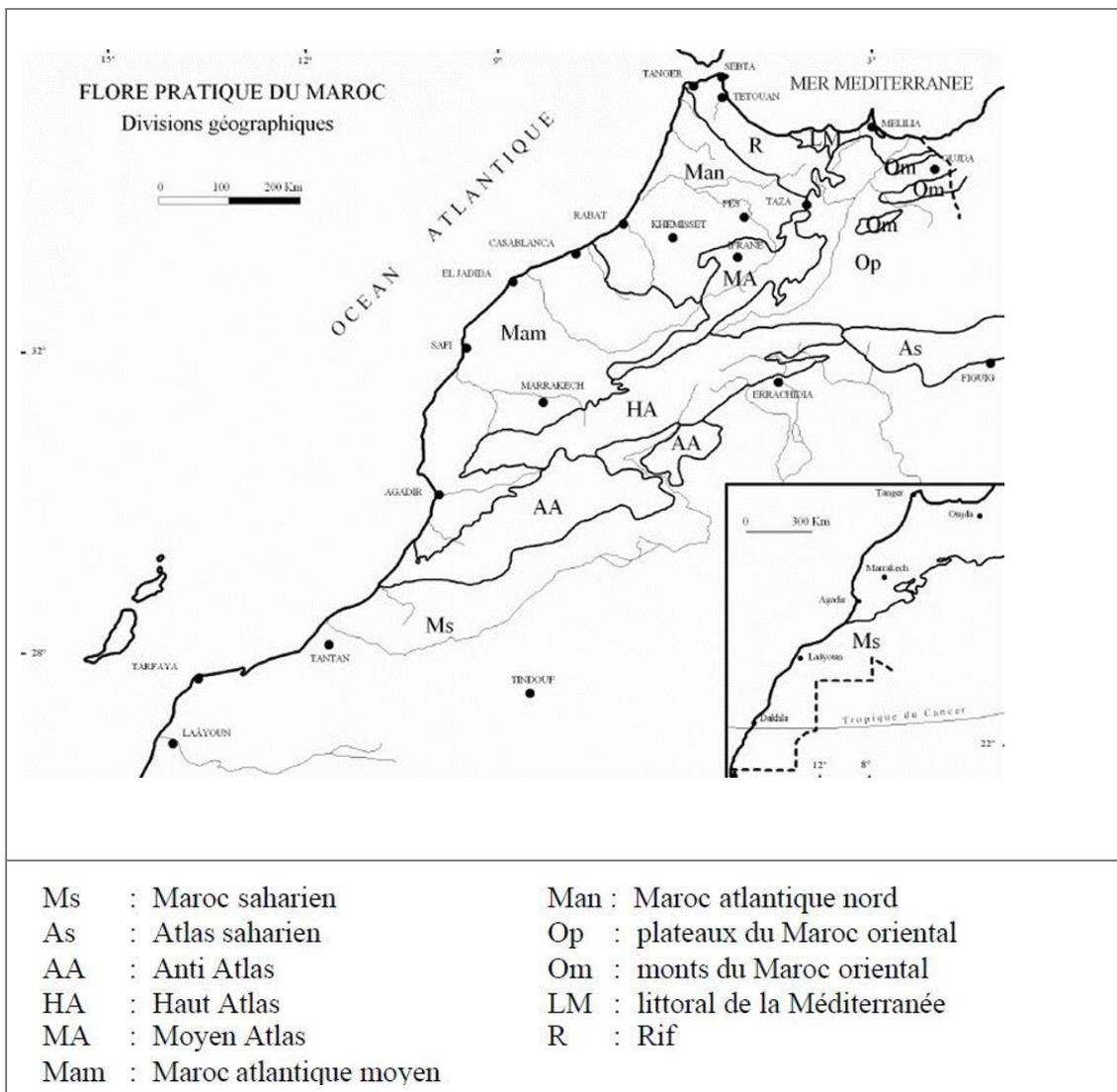
Carte 5: Inventaire du milieu physique

### 5.3 Milieu naturel

#### 5.3.1 Contexte écologique national de l'aire d'étude et régions biogéographiques

Le site de Boudnib se trouve dans la limite nord-est de la région biogéographique du Maroc saharien (FENNANE & IBN TATTOU, 1998 – voir figure ci-dessous). Ainsi, le climat y est de type saharien (hyperaride) (MOKHTARI et al., 2014). Cependant, selon EMBERGER (1964), le Maroc n'a pas de vrai désert au sens bioclimatologique-écologique du terme. Ainsi, les régions les plus arides du Maroc sont encore méditerranéennes, malgré la faiblesse des pluies. Leur climat correspond en effet encore à la définition du climat méditerranéen mais en est la forme la plus extrême et a été appelé méditerranéen-saharien. Le climat désertique vrai est un climat à pluviosité sans aucune périodicité, les précipitations pouvant survenir en n'importe quelle saison et ne survenant pas tous les ans.

La zone est occupée par un reg où la végétation est quasi absente.



Source : (FENNANE ET IBN TATTOU 1998)

Figure 20 – Carte des régions biogéographiques du nord du Maroc



**Photographie 1: Reg rocailleux avec les plateaux frontaliers algéro-marocains en arrière-plan (photo prise sur site) © Biotope**

Seuls les nombreux oueds et talwegs qui parcourent la zone du nord vers le sud accueillent une végétation plus fournie, grâce à une relative disponibilité en eau.



**Photographie 2: Oued asséché parcourant la zone d'étude (photo prise sur site) © Biotope**

### 5.3.2 Recensement des aires protégées à proximité de la zone de projet

À la suite de l'analyse cartographique (voir ci-dessous) et à l'identification des aires protégées et sites d'intérêt biologique et écologique, il est possible d'affirmer qu'aucun parc naturel national ou site d'intérêt biologique et écologique SIBE n'est situé à proximité du site d'étude

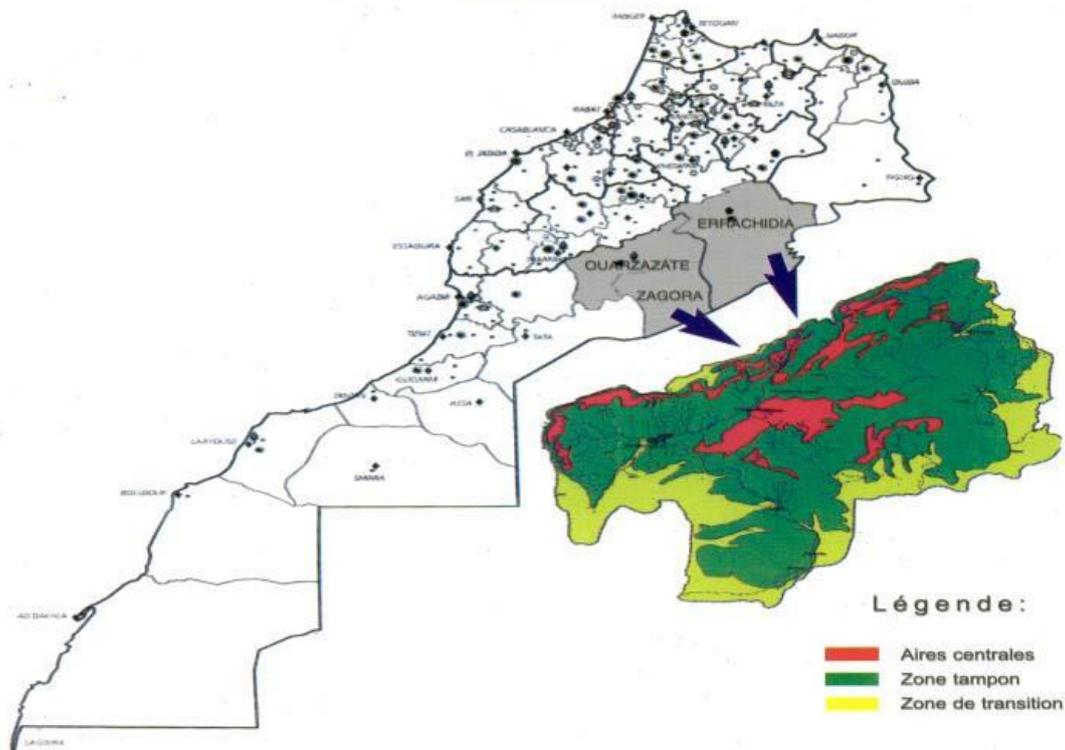
Cependant, le site de Boudnib est situé au sein de la réserve de biosphère des Oasis du sud du Maroc, à proximité de sa limite nord-est. Les Oasis du Maroc recèlent, non seulement des trésors de biodiversité et de géodiversité, mais également une civilisation millénaire de l'aride qui possède encore un savoir-faire parfaitement en phase avec les normes, dites aujourd'hui, de développement durable (équilibre entre fragilité

des milieux naturels et gestion traditionnelle des ressources structurées autour du palmier dattier). La région de la réserve est un des derniers bastions accomplis du Présahara, intercalé entre la zone méditerranéenne et le Sahara. Il constitue le principal système de défense du monde tempéré contre les agressions du désert. Il s'agit proprement d'une "zone tampon planétaire" dont la conservation est primordiale pour les équilibres bioclimatiques globaux.

**Par ailleurs, il est important de préciser que la localisation du site de projet concerne uniquement la zone de transition de la réserve de biosphère, et aucunement les zones centrales, sensibles aux projets de développement d'infrastructures.**

L'objectif de la création de cette réserve est de gérer et conserver le système économique et écologique "de palmier dattier", tout en développant l'économie de la région. Pour se faire, il a été décidé de conférer à la région un statut lui permettant d'atteindre cet objectif. Ce statut est celui de la Réserve de Biosphère, en appliquant les recommandations de la stratégie de Séville élaborée par l'assemblée du comité MAB international de l'UNESCO sur l'Homme et la Biosphère qui s'est tenue à Séville (Espagne) en mars 1995.

**Carte de situation et du zonage de la Réserve de Biosphère des Oasis du Sud Marocain**



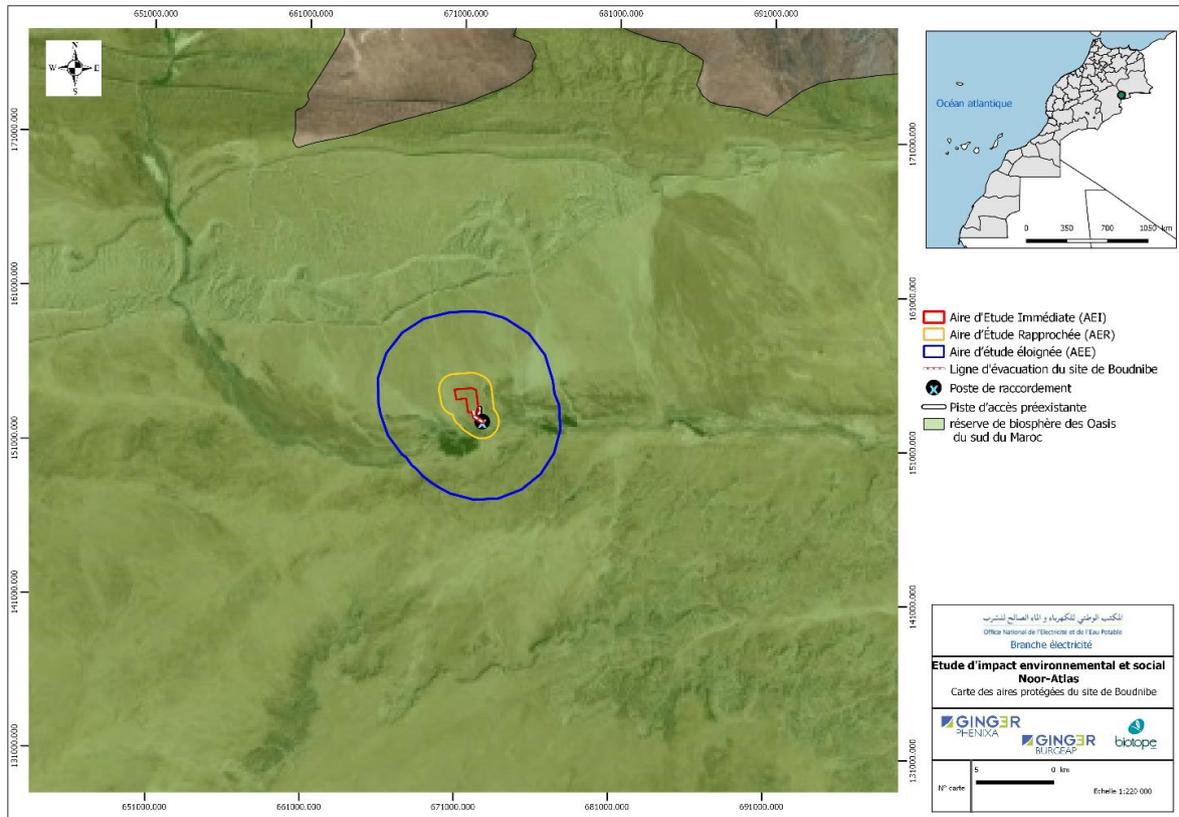
Source : Agence Nationale pour le Développement des Zones Oasiennes et de l'Arganier (<http://andzoa.ma>)

**Figure 21 – Zonage de la réserve de biosphère des Oasis du sud du Maroc**

Le zonage de cette réserve de la Biosphère se divise en trois types :

- 1) **Les aires centrales**, qui correspondent à des Sites d'Intérêt Biologique et Écologique et dont la délimitation préconise la limitation des accès, des activités humaines et une gestion de l'espace naturel appropriée ;
- 2) **Les zones tampons**, où la présence et l'importance de l'arganier sont avérés ; et
- 3) **Les zones de transition** qui englobent les espaces non couverts par les deux précédentes catégories. L'objectif assigné à ces zones de transition est la concrétisation d'un développement socio-économique durable oasis, dans lequel peut s'intégrer le

développement d'un site de centrale photovoltaïque, clairement justifié par les besoins régionaux en électricité.



Carte 6: carte des aires protégées à proximité du site de Boudnib

### 5.3.3 Caractérisation des habitats naturels

#### 5.3.3.1 Définition de la typologie des habitats naturels

La caractérisation des habitats s'appuie sur la typologie de FENNANE (2006) pour l'ensemble du Maroc, qui s'inspire de la typologie EUNIS utilisée sur le continent européen et celle de la classification Paléarctique (DEVILLERS & DEVILLERS-TERSCHUREN, 1996), qui constitue une synthèse à l'échelle de la grande région biogéographique.

Afin de déterminer les typologies de chacun des habitats naturels observés, un relevé phytosociologique a été réalisé sur le terrain. Ces relevés sont constitués d'une liste d'espèces végétales ainsi qu'une évaluation du recouvrement végétal pour chacune des strates (arborée, arbustive et herbacée), la hauteur moyenne de la végétation et l'abondance-dominance de chaque espèce observée sur une surface minimale et variable au sein d'une végétation.

Une cartographie de représentation des principaux habitats, au sein de la zone d'étude immédiate permet la localisation des différentes typologies d'habitats, par rapport aux composantes du projet.

Le nom des taxons utilisés dans la description des habitats, ainsi que dans l'ensemble du document utilise la nomenclature proposée par la base de données des plantes d'Afrique du Nord du Conservatoire et jardin botanique de la ville de Genève ([http : //www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/recherche.php?langue=fr](http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/recherche.php?langue=fr)).

### 5.3.3.2 Habitats naturels

Le site de projet se situe dans la partie nord-est de la zone biogéographique Maroc Saharien qui se caractérise par la présence des habitats steppiques.

Deux habitats naturels ont été mis en évidence sur l'aire d'étude. Ils sont présentés ci-après.

**Tableau 17 : Habitats naturels identifiés au sein de la zone d'étude**

Habitat naturel	Code et intitulé paléarctique	Typologie FENNANE	% zone immédiate	Végétation (syntaxon)	Commentaires
Steppes à <i>Anabasis aretioides</i>	72 - Déserts et semi-déserts continentaux	8.7. - Regs sahariens	94.9 %	<i>Atractylion babelii</i> Lemée 1953	Habitat de type saharien dominé par <i>Anabasis aretioides</i> . Steppe sous-arbustive à végétation très éparse assez pauvre en espèces. Habitat Nord-saharien. Habitat surpâturé et assez pauvre en espèce sur l'aire d'étude.
Groupements xériques à Sparte sur alluvions	72 - Déserts et semi-déserts continentaux	8.3. - Steppes sahariennes	5.1%	<i>Gymnocarpo-Arthrophytelia scopariae</i> Kaabèche 1990 <i>Echio-Silenion villosae</i> Lemée 1953	Habitat de type saharien dominé par le Sparte ( <i>Lygeum spartum</i> ) occupant les zones d'accumulation de matériaux de type argilo-limoneux ou argilo-sableux. Distribution saharo-arabique. Habitat riche en espèce sur l'aire d'étude bien que surpâturé.

**Les steppes à *Anabasis aretioides*** occupent la plus grande partie de l'aire d'étude. Elles se développent sur des substrats caillouteux et très secs. Cette végétation très éparse et dominée par des chamaephytes constitue en période humide des terrains de parcours mais elle est très sensible aux pressions du surpâturage (KAABECHE, 2000). Colonisant le reg caillouteux, milieu typiquement oligotrophe, les potentialités d'utilisation de ce groupement sont très faibles et les possibilités de production végétale en termes de parcours sont extrêmement limitées. Cette végétation se rencontre dans le désert marocain et algérien (GEHU, 1998).

Le pâturage est marqué même si, lors des prospections 2017 et 2020, les traces en sont peu visibles (ce secteur semble moins utilisé pendant cette période de l'année). L'état de conservation de l'habitat est moyen.



**Photographie 3: Steppes à *Anabasis aretioides***

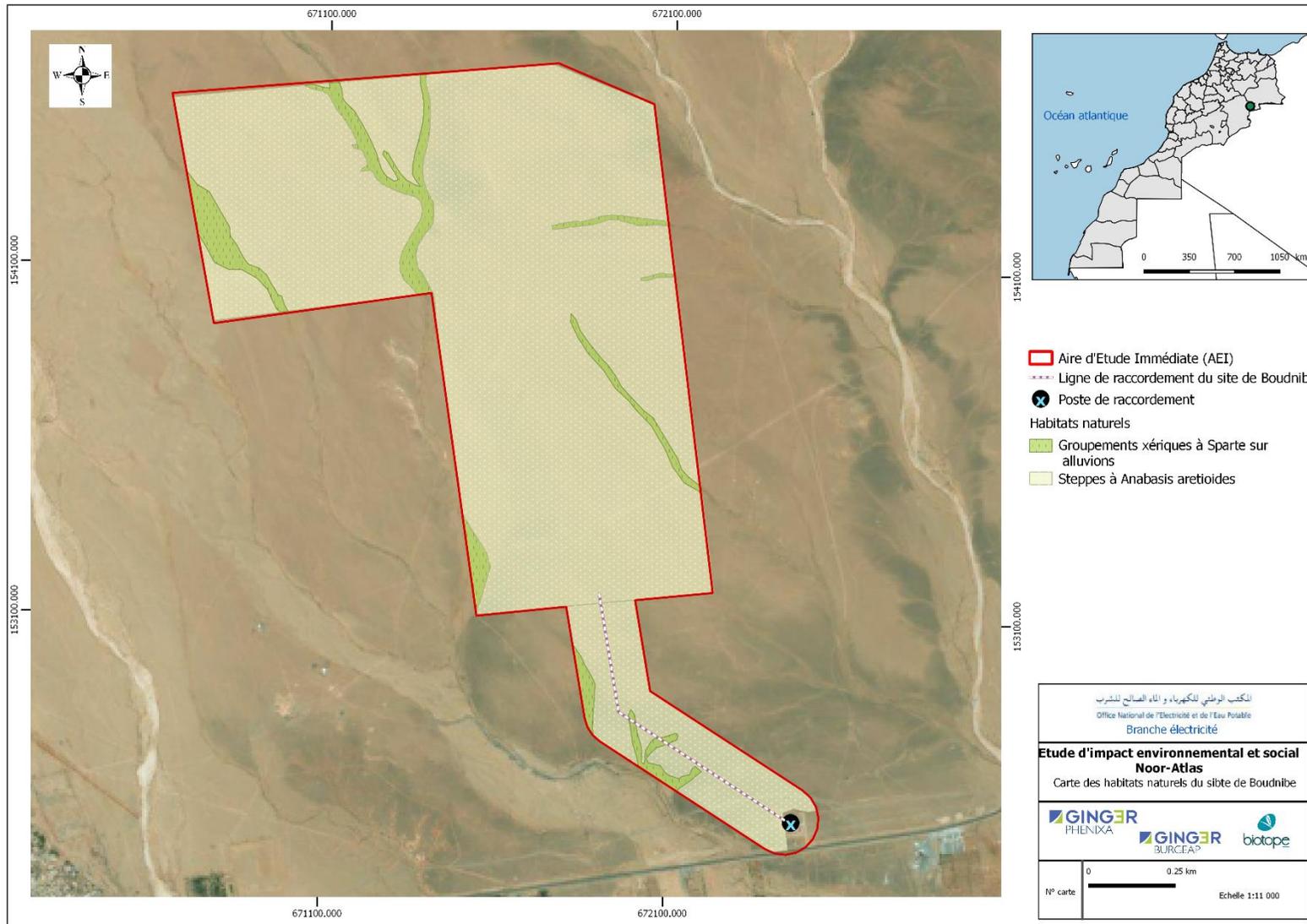
**Les groupements xériques à Sparte** occupent les petites dépressions sablo-argileuses qui correspondent généralement à des petits oueds. Le recouvrement au sol de la végétation est plus important que celui de l'habitat précédent : il varie de 10 à 40 % alors qu'il est généralement inférieur à 5 % pour les steppes à *Anabasis aretoides*. Ici encore, c'est la strate sous-arbustive qui est dominante. Cet habitat est de distribution maghrébine et est liée aux bioclimats arides et sahariens (KAABECHE, 2000).

Le pâturage semblait assez limité pendant la période prospectée (avril) mais la pression de pâturage est beaucoup plus forte les mois suivants, ce qui explique en partie la faible richesse spécifique et la faible couverture végétale de manière générale. L'état de conservation de l'habitat est moyen.



**Photographie 4: Les groupements xériques à Sparte**

Ci-dessous, une cartographie des habitats naturels du site de Boudnib



Carte 7: Habitats naturels du site de Boudnib

### 5.3.4 Flore

#### 5.3.4.1 Présentation des végétations du site

La Chenopodiacea *Anabasis aretioides* constitue l'espèce dominante de la steppe du même nom. La strate arbustive est pratiquement inexistante. Seuls quelques pieds de Jujubier (*Ziziphus lotus*) très éparses ponctuent la steppe. DE FOUCAULT (1993) en fait d'ailleurs un groupement phytosociologique à part qu'il appelle *Zizipho loti-Rhetea oxyacanthae*. Les précipitations passées relativement récentes ont permis le développement de quelques espèces annuelles : *Fagonia glutinosa* ou encore *Erodium glaucophyllum*. La richesse spécifique de cette végétation est plutôt faible, d'autant plus que les espèces annuelles ne sont généralement visibles qu'après des précipitations récentes.



Photographie 5: *Anabasis aretioides*



Photographie 6: *Fagonia glutinosa*



Photographie 7: *Erodium glaucophyllum*



Photographie 8: Jujubier (*Ziziphus lotus*)

Les groupements xériques à Sparte sont co-dominés par le Sparte (*Lygeum spartum*), la Launée arborescente (*Launaea arborescens*) et la Bugrane à feuilles étroites (*Ononis angustissima subsp. polyclada*), végétation que l'on peut rapprocher des *Gymnocarpo-Arthrophytelia scopariae*, typique des milieux sahariens caillouteux. Les touffes de Sparte présentent la caractéristique d'avoir une croissance centrifuge c'est-à-dire que la partie centrale de la souche devient sénescente, puis meurt tandis que la plante va s'accroître vers l'extérieur de manière concentrique (voir photo). Ces espèces structurent l'habitat en formant la strate sous-arbustive dominante. Mais là encore, lors de conditions hydriques favorables, une strate herbacée annuelle peut être présente et relativement riche, les conditions du sol

leur étant plus favorable que dans la steppe à *Anabasis aretoides*. Parmi ces espèces annuelles figurent *Echium horridum*, *Androcymbium gramineum*, *Hippocrepis ciliata*, *Stipa capensis* ou encore *Medicago laciniata*.



**Photographie 9: Sparte (*Lygeum spartum*)**



**Photographie 10: Launée arborescente (*Launaea arborescens*)**



**Photographie 11: Bugrane (*Ononis angustissima* subsp. *polyclada*)**



**Photographie 12 : Vipérine (*Echium horridum*)**



**Photographie 13: Luzerne laciniée (*Medicago laciniaa*)**



**Photographie 14: *Androcymbium gramineum* (défleuri)**

### 5.3.4.2 Espèces végétales patrimoniales connues

Plusieurs espèces patrimoniales potentielles rares ou très rares ont été recherchées mais n'ont pas été trouvées :

- *Asteriscus schultzi* ;
- *Erucaria ollivieri*, endémique du Maroc ;
- *Fagonia harpago*, endémique du Maroc ;
- *Helianthemum pergamaceum subsp. camillei*, endémique du Maroc, connue près de Boudnib ;
- *Herniaria hemistemon* ;
- *Hertia maroccana*, endémique du Maroc, connue près de Boudnib ;
- *Ononis zygantha*, endémique du Maroc ;
- *Pentzia hesperidum*, endémique du Maroc ;
- *Volutaria belouinii*, endémique du Maroc, connue près de Boudnib.

Toutes ces espèces figurent dans la liste rouge du Maroc (FENNANE & IBN TATTOU, 1998).

### 5.3.4.3 Espèces végétales patrimoniales observées

Aucune espèce végétale réellement patrimoniale n'a été observée sur le site mais une espèce endémique algéro-marocaine a cependant été retenue en raison de sa répartition relativement limitée : le *Stipagrostis* du Sahel (*Stipagrostis sahelica*). Elle se situe cependant dans la zone d'étude élargie et non dans la zone d'étude immédiate.

#### Le *Stipagrostis* du Sahel (*Stipagrostis sahelica*) – POACEAE

##### Statut :

- Endémique algéro-marocaine

##### Ecologie :

Plante des steppes pierreuses en plaine et basse montagne



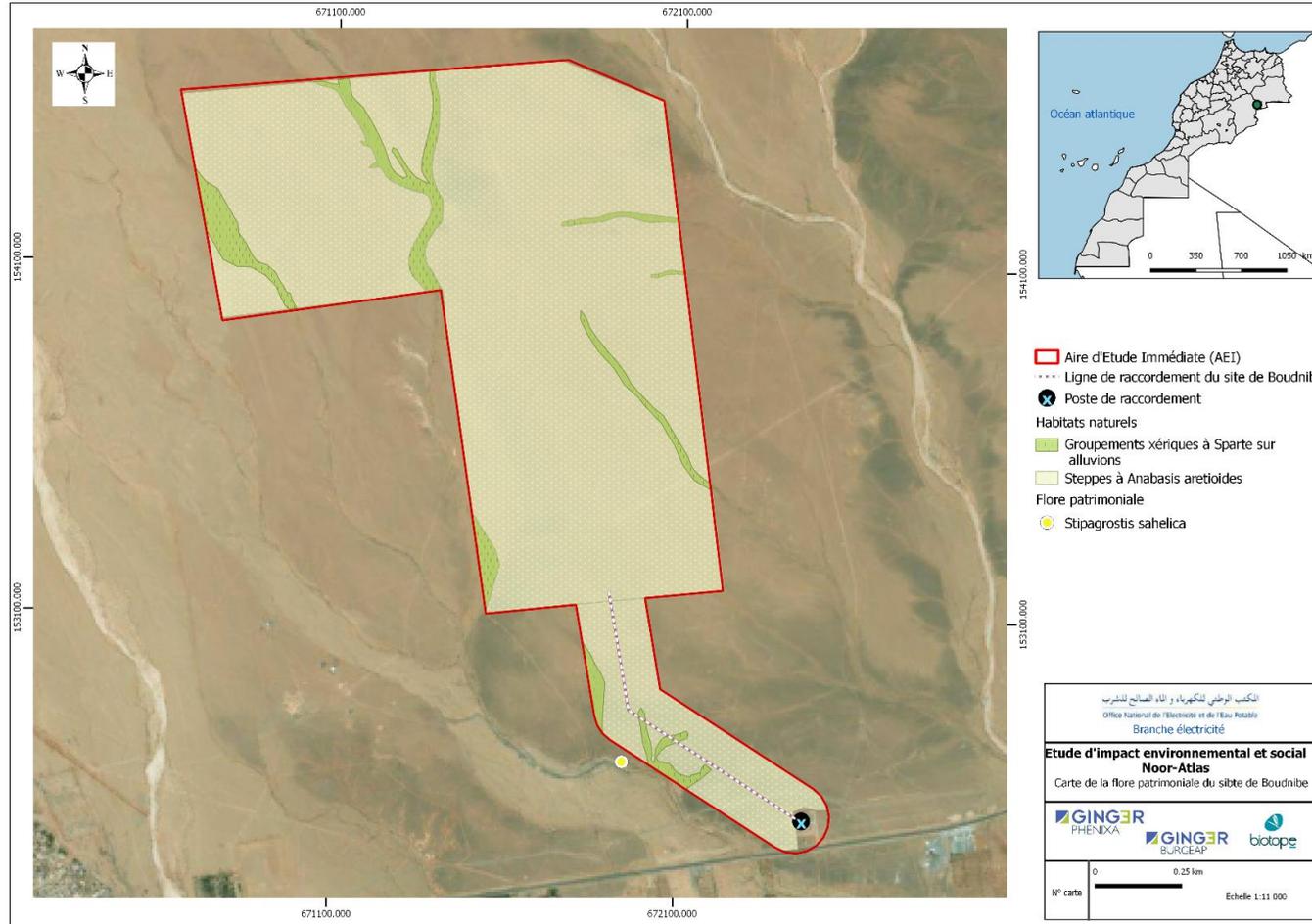
##### Sur l'aire d'étude :

**Espèce avérée** et mise en évidence dans l'oued principale au sud de l'aire d'étude restreinte.

**Enjeu écologique local** : faible du fait de présence hors de la zone d'étude restreinte.

### 5.3.4.4 Statut des espèces végétales observées

Aucune des espèces observées n'est considérée comme rare au niveau national ou même au niveau du Sahara marocain ou du Sahara en général.



Carte 8: Localisation de la flore patrimoniale sur le site de la centrale de Boudnib

## 5.3.5 Faune

### 5.3.5.1 Amphibiens

Aucune espèce d'amphibiens n'a été observée sur l'aire d'étude ou à proximité immédiate. Cela s'explique par l'absence de points d'eau avec une durée de mise en eau suffisante permettant la reproduction d'amphibiens sur le secteur. Le secteur n'est ainsi pas attractif pour ces animaux.

### 5.3.5.2 Reptiles

#### ► Espèces patrimoniales potentielles

Deux espèces patrimoniales potentiellement présentes sur ce secteur au Maroc, rares ou très rares, ont été recherchées sur le site :

- Le Fouette queue du Maroc (*Uromastix nigriventris*), espèce quasi-menacée à l'échelle méditerranéenne (Cox & al., 2006),
- Le Cobra noir (*Naja haje*), espèce vulnérable au Maroc (Pleguezuelos & al., 2010).

**Malgré des recherches ciblées, ces espèces n'ont pas été trouvées sur le site.**

#### ► Espèces observées

Deux espèces de reptiles ont été observées sur le site :

- La Couleuvre de Schokar (*Psammophis schokari*). Deux individus de ce serpent adaptable ont été vus au pied d'un buisson au niveau d'un oued à proximité de l'aire d'étude. Mais cette espèce est certainement présente aussi au niveau des oueds de l'aire d'étude.
- Le Chaméléon commun (*Chamaeleo chamaeleon*). Ce saurien, qui apprécie les arbustes bas, fréquente des paysages variés. Dans les zones où la végétation est rare ou inexistante, il peut être trouvé sous des pierres sous lesquelles il trouve un abri, mais toujours à proximité d'une zone d'eau même si elle est temporaire (Gonzales de la Vega, 2012).



**Photographie 15: Couleuvre de schokar, photographiée sur site (©BIOTOPE – S. Albinet)**

**Photographie 16: Habitat de la Couleuvre de schokar**



**Photographie 17: Chaméléon commun , photographié sur site**

Les habitats les plus intéressants pour les reptiles se situent sur le site en bordure des oueds, qui présentent les micro-habitats les plus favorables pour ces animaux (fourrés de végétation, petits rochers, cavités dans les zones sableuses). **Les reptiles rencontrés ne sont pas patrimoniaux.** Ces espèces sont en effet considérées comme « de préoccupation mineure » sur les listes rouges (Cox & al., 2006 ; Pleguezuelos & al., 2010 ; UICN, 2016).

► **Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

Aucune espèce patrimoniale n'a été observée.

**5.3.5.3 Chiroptères**

► **Espèces patrimoniales potentielles**

Au vu du secteur géographique dans lequel s'inscrit le site d'étude, les espèces patrimoniales potentiellement présentes sont : le Rhinolophe de Méhély et le Minoptère de Schreibers, le premier étant considéré comme « vulnérable » sur la liste rouge mondiale UICN alors le second est considéré comme « quasi menacé » sur la liste rouge mondiale UICN (UICN 2016).

**Tableau 18: Tableau des espèces potentielles sur la zone d'étude**

Espèces potentielles sur la zone d'étude		
Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Liste rouge Monde
<b>Espèces patrimoniales potentielles</b>		
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minoptère de Schreibers	Quasi menacé
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rhinolophe de Méhély	Vulnérable
<b>Autres espèces potentielles</b>		
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	Préoccupation mineure
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand Rhinolophe	Préoccupation mineure
<i>Rhinolophus blasii</i>	Rhinolophe de Blasius	Préoccupation mineure
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches	Préoccupation mineure

Espèces potentielles sur la zone d'étude		
<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	Préoccupation mineure
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Préoccupation mineure
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	Préoccupation mineure
<i>Rhinopoma microphyllum</i>	Grand Rhinopome	Préoccupation mineure
<i>Rhinopoma hardwickei</i>	Petit Rhinopome	Préoccupation mineure
<i>Rhinolophus blasii</i>	Rhinolophe de Blasius	Préoccupation mineure
<i>Asellia tridens</i>	Trident du désert	Préoccupation mineure
<i>Pipistrellus deserti</i>	Pipistrelle du désert	Préoccupation mineure
<i>Hypsugo savii</i>	Vespère de Savi	Préoccupation mineure
<i>Pipistrellus Ruppellii</i>	Pipistrelle de Ruppell	Préoccupation mineure
<i>Eptesicus isabellinus</i>	Sérotine isabelle	Préoccupation mineure
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosse de Cestoni	Préoccupation mineure
<i>Otonycteris hemprichii</i>	Oreillard d'Hemprich	Préoccupation mineure
<i>Plecotus teneriffae</i>	Oreillard du Maghreb	Préoccupation mineure

### ► Espèces observées

Quatre espèces ont pu être identifiées avec certitude et une espèce de façon probable au sein de l'aire d'étude :

- La Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*). Cette espèce est considérée comme très commune au Maroc ;
- L'Oreillard du Maghreb (*Plecotus gaisleri*). Cette espèce est répandue au Maroc, où elle est largement distribuée dans la partie nord du pays ;
- La Sérotine isabelle (*Eptesicus isabellinus*). Cette espèce est commune au Maroc et est largement distribuée dans la moitié nord du pays ;
- Le Vespère de Savi (*Hypsugo savii*). Espèce commune dans la partie méditerranéenne du pays ;
- Des signaux présentant les caractéristiques de la Pipistrelle de Rüppell ont été collectés.

### ► Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées

Aucune espèce patrimoniale n'a été contactée au sein de l'aire d'étude.

Les espèces recensées sur l'aire d'étude sont des espèces communes dans cette partie du Maroc.

Plus généralement, les espèces contactées (hormis le Vespère de Savi) doivent provenir majoritairement de la ville de Boudnib, où elles y trouvent des habitats de gîte ainsi que de l'oued principal au sud de l'aire d'étude. Le Vespère de Savi (espèce typique des habitats karstiques) provient potentiellement des montagnes au nord de Ksar Tazougart et rejoint la zone d'étude via l'oued orienté nord/sud.

L'aire d'étude, ne constitue pas une zone de gîte et est utilisée principalement en phase de transit actif.

Les oueds constituent les milieux qui concentrent la majorité des chauves-souris en activité de chasse. Il convient de prêter une attention particulière à ces milieux.

### 5.3.5.4 Mammifères terrestres

#### ► Espèces patrimoniales potentielles

La majorité de la grande faune sauvage, comme la Gazelle dorcas (*Gazella dorcas*), a disparu du secteur. Cependant, des troupeaux de Gazelle de Cuvier (*Gazella cuvieri*) sont encore présents sur les deux versants de l'Atlas saharien et sont donc susceptibles de fréquenter la zone d'étude, mais cela paraît toutefois improbable du fait de la proximité du village de Boudnib.

Les espèces endémiques du Sahara (Gerbillon de sable (*Gerbillus pyramidum*), Rat à queue en massue (*Pachyuromys duprasi*), Zorille de Lybie (*Ictonyx libyca*), Léroty de Berbérie (*Eliomys melanurus*), Macroscélide de Rozet (*Elephantulus rozeti*), Ecureuil de Barbarie (*Atlantoxerus getulus*) ne sont pas menacées.

#### ► Espèces observées

Seul le Gros Rat des sables (*Psammomys obesus*) a été observé sur le site d'étude. Cet animal, commun et abondant, n'est pas considéré comme patrimonial. Il est en effet considéré comme « de préoccupation mineure » sur les listes rouges (Cuzin, 2003 ; Geres, 2013 ; Temple & Cuttelord, 2009 ; UICN, 2016).

#### ► Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées

Aucune espèce patrimoniale n'a été observée.

### 5.3.5.5 Oiseaux

#### ► Espèces patrimoniales potentielles

Au vu du secteur dans lequel s'inscrit le site d'étude, les espèces patrimoniales potentiellement nidificatrices sont : l'Alouette de Clot-Bey (espèce saharienne), le Cochevis à long bec (endémique d'Afrique du Nord), l'Ammomane isabelline (sous-espèce endémique du Maroc), la Fauvette du désert (espèce saharienne), l'Engoulevent du désert (espèce saharienne), le Corbeau brun (espèce saharienne) et le Roselin githagine (espèce saharienne).

#### ► Espèces observées

Au total, 22 espèces ont été observées sur l'aire d'étude et à proximité immédiate.

Toutefois, seulement six espèces sont effectivement nicheuses sur l'aire d'étude : l'Alouette de Clotbey (*Ramphocoris clotbey*), l'Ammomane élégante (*Ammomanes cinctura*), l'Ammomane isabelline, le Cochevis du Maghreb (*Galerida machrorhyncha*), le Courtvite isabelle (*Cursorius cursor*) et le Traquet du désert (*Oenanthe deserti*). L'avifaune nicheuse du site apparaît donc comme très peu diversifiée. Elle n'est constituée que d'espèces de steppe caillouteuse.

Parmi les oiseaux nicheurs recensés, l'Alouette de Clotbey est considérée comme patrimoniale en tant qu'espèce saharienne par El Agbani & Qniba (2011). Néanmoins, cette alouette est considérée comme « de préoccupation mineure » sur la liste rouge mondiale UICN (UICN, 2016) est une espèce habituelle des déserts plats et pierreux, notamment les plateaux rocheux avec une végétation basse et clairsemée. Cet oiseau a été observé au nord-est de l'aire d'étude, en bordure d'un petit oued, où elle peut nicher. L'espèce apprécie en effet de nicher dans les cours d'eau temporaires avec de la végétation.

Les autres espèces recensées sont :

- Nicheuses avérées ou probables à proximité de l'aire d'étude : Fauvette passerinette (*Sylvia cantillans*), Pie-grièche méridionale (*Lanius meridionalis*), Pie-grièche à tête rousse (*Lanius senator*) et Traquet à tête blanche (*Oenanthe leucopyga*). Ces quatre espèces sont cantonnées pour la nidification au niveau de l'ouest située au sud-ouest et au sud du site ;

- De passage temporairement sur l'aire d'étude (espèces observées en vol ou pouvant s'alimenter sur le site ou à proximité immédiate) : Corbeau brun (*Corvus ruficollis*), Ganga cata (*Pterocles alchata*), Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*), Moineaux domestique (*Passer domesticus*) et espagnol (*P. hispaniolensis*) ;
- Migratrices. Ces espèces peuvent être observées en vol traversant l'aire d'étude ou posées en halte migratoire sur le site : Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*), Milan noir (*Milvus migrans*) et Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*). Concernant les migrateurs, le site ne présente pas d'intérêt particulier, la migration s'effectuant de manière diffuse et généralement en survolant le site.

#### ► Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées

Toutes les espèces recensées sur l'aire d'étude sont des espèces communes ou habituellement rencontrées dans ce type de paysage. Seule l'Alouette de Clot-Bey peut être considérée comme patrimoniale (El Agbani & Qninba, 2011). Cet oiseau a été observé en bordure d'un petit oued.

Plus généralement, les oueds sur et à proximité de l'aire d'étude constituent les milieux qui concentrent la majorité des observations d'oiseaux nicheurs. Il convient de prêter une attention particulière à ces milieux.



Photographie 18: Traquet du désert, photographié sur site



Photographie 19: Cochevis du Maghreb, photographié sur site



**Photographie 20: Traquet à tête blanche juvénile, photographié sur site**



**Photographie 21: Ammomane isabelline, photographiée sur site**



**Photographie 22: Ammomane élégante, photographiée sur site**



**Photographie 23: Courtvite isabelle, photographié sur site**



**Photographie 24: Vue sur l'aire d'étude steppe caillouteuse, habitat des Ammomanes élégante et isabelline, Alouette de Clot-Bey, Cochevis du Maghreb et Traquet du désert (©BIOTOPE – S. Albinet)**

**Photographie 25: Traquet motteux en halte migratoire, photographié sur site**

### Autres espèces animales recensées lors des prospections de terrain

Aucune autre espèce animale remarquable n'a été observée. Concernant les insectes, une seule espèce de papillon de jour a été recensée : la Piéride de la Cléome (*Euchloé charlonia*). Cette espèce est non menacée. Au contraire, spécialiste des zones arides, elle représente un indicateur de l'aridification des sols (TARRIER & DELACRE, 2008).

#### 5.3.5.6 Synthèse des sensibilités écologiques sur la zone de projet

Concernant la flore, la richesse spécifique est la plus forte et la densité de végétation la plus élevée au niveau des dépressions identifiées comme relevant des steppes à Sparte mais ce dernier habitat ne recèle aucune espèce à enjeu, au vu de ce qui a été observé et de ce qui est cité en bibliographie. **L'enjeu reste donc faible pour la flore sur l'ensemble du site.** En effet, aucune des espèces entrant dans sa composition ne possède de statut de protection, de rareté ou de régression significative dans l'état actuel de nos connaissances.

Concernant la faune, la seule espèce patrimoniale qui a été recensée est l'Alouette de Clotbey. Cet oiseau, habituel des déserts plats et pierreux, a été observé en bordure d'un petit oued. Toutes les autres espèces recensées sur l'aire d'étude sont des espèces communes ou habituellement rencontrées dans ce type de paysage désertique.

Au sein de l'aire d'étude, il convient d'insister sur l'importance des oueds, qui accueillent une végétation plus fournie et abritent une richesse spécifique de faune plus élevée. **L'enjeu reste donc faible pour la faune sur l'ensemble du site, hormis au niveau des oueds.**

#### 5.3.5.7 Évaluation patrimoniale des habitats et enjeux de conservation

Les espèces végétales observées sur la zone d'étude sont distribuées sur les habitats suivant :

- Steppes à *Anabasis aretoides*
- Les groupements xériques à Sparte

La présence des espèces végétales patrimoniales permet d'évaluer la valeur patrimoniale des habitats qui les abritent et ainsi d'en évaluer la sensibilité par rapport au projet. Par la suite, une carte de sensibilité des habitats sera réalisée pour mieux visualiser les impacts du projet sur ces derniers.

Cette évaluation de la sensibilité des habitats prend en compte les critères suivants :

- La présence des espèces patrimoniales (faunistique et floristique) ;
- La vulnérabilité des habitats vis-à-vis ce type de projet.
- Son état de conservation actuel

Les groupements xériques à Sparte sont considérés comme habitats de sensibilité modérée car ils abritent la présence de la plupart des espèces observées sur le site de Boudnib sur les plants faunistique et floristique, par ailleurs, sont état de conservation et jugé modérée.

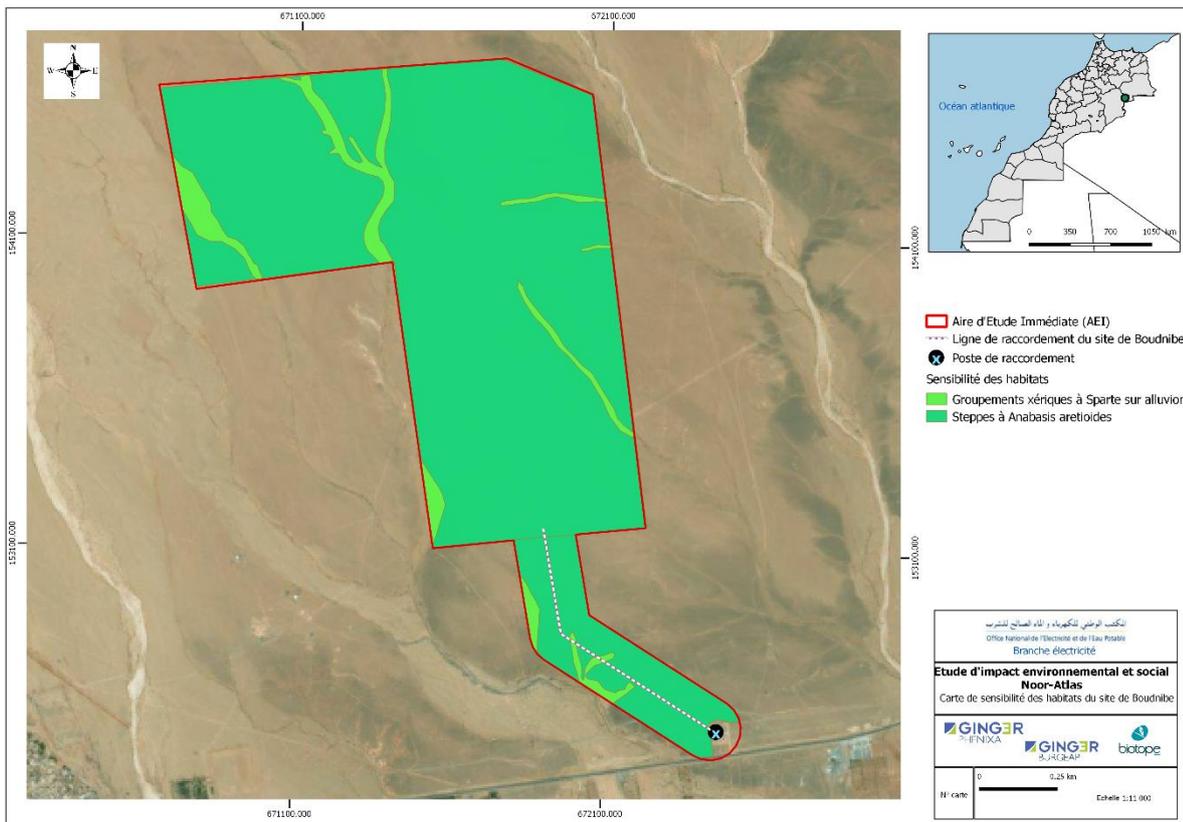
Steppes à *Anabasis aretoides* sont considérés comme habitats de sensibilité faible à cause de la faible richesse spécifique, l'état de conservation jugée très dégradé, et enfin l'absence des espèces faunistiques et floristiques patrimoniales associées à cet habitat.

Tableau 19: sensibilité des habitats

Habitats	% zone d'étude	Sensibilité
Habitats naturels		
Les steppes à <i>Anabasis aretoides</i>	94.9%	Faible

Habitats	% zone d'étude	Sensibilité
Les groupements xériques à Sparte	5.1%	Modérée

La Figure ci-dessous représente la carte de sensibilité des habitats dans la zone d'étude, permettant ainsi de localiser les zones d'habitats les plus sensibles, vis-à-vis des opérations du projet.



**Carte 9: Carte de sensibilité des habitats**

### 5.3.6 Revue des services écosystémiques du site de Boudnib

Le concept de « services écosystémiques » permet d'aborder les effets d'un projet sur les communautés locales et parties prenantes par l'intermédiaire des modifications des milieux naturels et de la biodiversité. En effet, l'un des enjeux de cette partie de l'étude est d'intégrer les services écosystémiques dont bénéficient (ou pourraient bénéficier) en tenant compte des usages traditionnels présents en périphérie du site (formalisés sous forme de services écosystémiques).

Nous distinguons 4 catégories de services écosystémiques (SE) :

- Les services d'approvisionnement, qui incluent les produits procurés aux personnes tels que les ressources alimentaires (cultures, élevage, ressources halieutiques), les produits ligneux et produits non ligneux comme les fibres de plantes ou les plantes médicinales ;
- Les services de régulation, qui représentent les avantages dont bénéficient les personnes grâce aux processus naturels de régulation fournis par les écosystèmes, comme la purification des eaux de surface, la séquestration et le stockage du carbone, la protection contre les aléas climatiques (exemple reconnu du rôle de la mangrove) ;
- Les services culturels, qui concernent les bienfaits non matériels que tirent les personnes des écosystèmes, tels que l'importance de certains milieux naturels pour les rites et traditions (exemples des forêts sacrées), la valeur esthétique des paysages, la valorisation touristique des milieux naturels ;
- Les services de soutien, qui sont les processus naturels qui maintiennent les services d'approvisionnement, de régulation et les services culturels, comme la formation du sol, le cycle des nutriments, la production primaire etc.

#### 5.3.6.1 Principaux usages des ressources naturelles au niveau de la zone d'étude de Boudnib

Les données sur les principaux usages des ressources sont obtenues grâce aux diagnostics écologique et socioéconomique réalisés dans le cadre de cette EIES. Les données ont été complétées par la bibliographie et notamment les documents du Haut-Commissariat au Plan. Ces données permettent d'avoir une vue globale sur les principaux usages à l'échelle de la province et de la région. Ces données bibliographiques sont reportées et analysées à l'échelle de la zone d'étude aux observations de terrains et l'identification des habitats.

##### ► Produits agricoles et fourragers

D'après l'ORMVAT, la zone de Darâa Tafilalet, dispose d'une superficie de plus de 48 453 hectares comprenant les nouvelles zones d'extension du palmier dattier sur l'axe Meski-Boudnib. La production des dattes dans cette région atteint, en année normale, 94 000 tonnes pour la période 2010-2018, soit 85% de la production nationale. Le territoire emploie plus de 100 000 producteurs rassemblés en 21 groupements d'intérêt économique.

A l'échelle de la commune concernée par le projet, l'agriculture représente l'activité économique principale de Boudnib. Elle est généralement pratiquée le long d'Oued Guir constituant un chapelet d'oasis.

Le système de production pratiqué dans la commune est plutôt intensif où on distingue trois strates végétales : le palmier dattier, l'olivier et les cultures sous-jacentes (céréales, luzerne et maraîchage).

Le palmier dattier représente la principale composante de l'agrosystème oasien de Boudnib créant en dessous de lui un microclimat favorable au développement des cultures sous-jacentes, en modérant les effets néfastes des vents violents desséchants et de l'insolation brûlante. Les palmeraies de Boudnib représentent 3% de l'effectif total de la région de Tafilalet soit environ 45 000 pieds. La production dattier moyenne est d'environ 1065 T au niveau de Boudnib soit 35 498 T au niveau de Tafilalet.

La céréaliculture a également sa place au niveau du système agricole oasien de Boudnib. Les observations de terrains corroborent les données à l'échelle de la zone d'étude éloignée. Cependant, sur le site du projet, l'identification des habitats de la zone d'étude met en évidence que la quasi-totalité des surfaces de la zone d'implantation du projet ne sont pas exploitées comme terrain de culture céréalière ou autre.

### ► Pâturage

L'économie de la région s'appuie également sur l'élevage. Les systèmes de culture pratiqués sont en étroite interaction avec l'élevage ovin de la race D'Man. Typique de ces régions, cette race très prolifique se démarque par son mode de conduite en stabulation et sa prolificité élevée.

Par ailleurs, l'écosystème de la zone d'implantation du projet présente une source de pâturage pour l'élevage dans la zone, notamment la végétation présente dans les rives des oueds temporaire qui constitue une source fourragère très importante.

### ► Cueillette de plantes aromatiques et plantes sauvages

Les données de de Direction Régionale des Eaux et Forêt et de la Lutte contre la Désertification reprises dans la monographie font état des milieux naturels de la province. Les peuplements steppiques et pré steppiques sont des espaces importants pour la biodiversité faunistique et floristique. Au niveau de la région Draa Tafilalet en générale, et la province de d'Errachidia en particulier.

Bien qu'aucune trace d'usage n'ait été observé lors de l'inventaire de terrain, les écosystèmes steppiques et pré steppiques de cette région sont reconnus pour la présence de plantes médicinales et aromatiques.

### ► Cours d'eau et aquifère

L'Oued Guir se trouve au sud du site de Boudnib à 1.7 km. Son affluent principal est oued Graba, en provenance des montagnes hautes atlasiques et traversant le centre de Boudnib.

Dans son cours atlasique, le Guir est quasi pérenne en raison des apports de nombreuses sources qui compensent les prélèvements pour l'irrigation. D'après l'examen des cartes topographiques et cartes satellites, ainsi le diagnostic réalisé sur le terrain, il a été recensé cinq chaâbas (oueds temporaires) dans la zone de l'étude, qui affectent toutes le site sauf une qui frôle localement la limite Nord-Est du site.

Les eaux de l'aquifère de Boudnib sont exploitées pour l'alimentation humaine, l'irrigation et l'abreuvement du cheptel à partir des captages d'eau. Ces derniers sont souvent sous forme de puits ou des forages ou sous forme de Khattaras.

#### 5.3.6.2 Identification des services écosystémiques prioritaires

Etant donné le peu d'information socio-économique chiffrée disponible, l'évaluation suivante de certains services écosystémiques se base sur la bibliographie et de l'inventaire de terrain. Elle permet une vision globale au niveau du site, mais n'a en aucun cas vocation à être exhaustive.

**Tableau 20: Identification des services écosystémiques prioritaires de la zone d'étude de Boudnib**

	NIVEAU D'IMPACT	PERTINENCE POUR LES COMMUNAUTÉS AFFECTÉES	NIVEAU DE DEPENDANCE	NIVEAU DE CONTROLE DE LA GESTION	PRIORITAIRE ?
	Les opérations du projet sont-elles susceptibles d'entraîner un impact significatif sur le service écosystémique	L'impact se traduira-t-il par un impact négatif direct sur les moyens d'existence, la santé, la sécurité et/ou le patrimoine culturel des Communautés affectées ?	Le projet dépend t-il directement du service pour ses opérations primaires ?	Le projet a-t-il le contrôle direct sur la gestion ou une influence notable sur le service ?	Si réponse oui à toutes les questions précédentes concernant le Type I ou le Type II
<b>APPROVISIONNEMENTS</b>					
Récolte	Non La future centrale ne concerne pas les terres agricoles	Non	Non	Non	Non
Bétail	Oui La future zone de centrale et toute extension empièterais sur unités écologique utiliser pour le pâturage	Oui	Non	Partiel	Probable
Cueilletes : Aliments sauvages et aromatiques et médicinales	Non	Non	Non	Non	Non
Eau douce	Oui Les activités d'implantation de la centrale photovoltaïque pourraient avoir une influence sur le tracé des cours d'eau naturels ainsi que sur la physico chimie de l'eau	Oui Les cours d'eau temporaires et permanents offrent un environnement favorable au développement de la flore, qui peut être utilisée par les communautés locales pour le pâturage du bétail et la cueillette	Oui Les cours d'eau et la nappe phréatique vont être utilisés par la centrale dans le cadre de son activités	Oui La centrale à une influence directe sur la gestion des cours d'eau et la nappe	Oui
<b>REGULATION</b>					

	NIVEAU D'IMPACT	PERTINENCE POUR LES COMMUNAUTÉS AFFECTÉES	NIVEAU DE DEPENDANCE	NIVEAU DE CONTROLE DE LA GESTION	PRIORITAIRE ?
	Les opérations du projet sont-elles susceptibles d'entraîner un impact significatif sur le service écosystémique	L'impact se traduira-t-il par un impact négatif direct sur les moyens d'existence, la santé, la sécurité et/ou le patrimoine culturel des Communautés affectées ?	Le projet dépend-t-il directement du service pour ses opérations primaires ?	Le projet a-t-il le contrôle direct sur la gestion ou une influence notable sur le service ?	Si réponse oui à toutes les questions précédentes concernant le Type I ou le Type II
Régulation de la qualité de l'air	Non	Non	Non	Non	Non
Régulation du climat local / Régional	Non	Non	Non	Non	Non
Régulation de l'eau	Oui Modification du tracé des cours d'eau naturels  Changement des usages des terres, possibilité de modification des amplitudes du ruissellement, des inondations, de la recharge des aquifères, du potentiel de stockage de l'eau  Impact positif lors de forte précipitations	Oui	Oui	Oui	Oui
Régulation de l'érosion	Oui : Pour l'implantation de la centrale, les surfaces seront défrichées ce qui accroît le risque d'érosion éolien et hydrique sur un terrain déjà très sensible à l'érosion	Oui L'érosion impacte l'agriculture qui est l'activité et la source de revenus principale des populations affectées par le projet	Non	Partiel	Non
<b>CULTUREL</b>					
Plantes aromatiques et médicinales	Oui	Probable	Non	Partiel	Probable

### 5.3.7 Vérification de présence d'habitat critique

#### ► Principe et définition

La norme environnementale et sociale n° 6 (PS6) reconnaît que la protection et la préservation de la biodiversité et la gestion durable des ressources naturelles biologiques sont fondamentales pour le développement durable. Cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces, ainsi que celle des écosystèmes. Parce que la biodiversité sous-tend souvent les services écosystémiques valorisés par les humains, des effets néfastes sur la diversité biologique peuvent avoir une incidence négative sur ces services.

La PS6 reconnaît l'importance de la préservation des fonctions écologiques fondamentales des habitats, et de la biodiversité que ceux-ci soutiennent. L'habitat se définit comme une unité géographique terrestre, dulcicole ou marine, ou une voie aérienne, qui soutient des assemblages d'organismes vivants et leur interaction avec l'environnement non vivant. Tous les habitats hébergent un éventail complexe d'organismes vivants et varient en termes de diversité, d'abondance et d'importance des espèces.

Les objectifs de la- IFC sont :

- Protéger et préserver la biodiversité et les habitats,
- L'application de l'approche de la hiérarchie des enjeux,
- L'atténuation et le principe de précaution dans la conception et la mise en œuvre de projets susceptibles d'avoir un impact sur la biodiversité,
- Promouvoir la gestion durable des ressources naturelles biologiques,
- Développer les moyens de subsistance des communautés locales, notamment des peuples autochtones.

L'évaluation environnementale et sociale visée à la PS 1 déterminera l'impact direct, indirect et cumulatif du projet sur les habitats et la biodiversité qu'ils soutiennent. Elle tiendra compte des menaces qui pèsent sur la biodiversité, par exemple, la perte, la dégradation et la fragmentation des habitats, les espèces exotiques envahissantes, la surexploitation, les changements hydrologiques, la charge nutritive, la pollution, les prises accidentelles, etc . Elle déterminera l'importance de la biodiversité ou des habitats aux niveaux mondial, régional ou national, en fonction de leur vulnérabilité, et analysera également la valeur que les parties touchées par le projet et les autres parties concernées attribuent à la biodiversité et aux habitats. Cela est réalisé à travers la vérification de la présence ou absence d'un habitat critique.

Le développeur du projet (évitera les impacts néfastes des projets sur la biodiversité et les habitats. Lorsqu'il n'est pas possible de les éviter, il mettra en œuvre des mesures destinées à minimiser ces effets et à restaurer la biodiversité, conformément au principe de hiérarchie d'atténuation décrit dans la PS1 et aux dispositions de la présente PS6, il veillera à ce que des spécialistes de la biodiversité soient engagés pour réaliser l'évaluation environnementale et sociale et contrôler l'efficacité et la faisabilité des mesures d'atténuation. Si cette évaluation conclut à l'éventualité de risques et d'effets néfastes substantiels sur la biodiversité, le développeur du projet (emprunteur) élaborera et mettra en œuvre un Plan de gestion de la biodiversité.

Concernant la protection et la préservation des habitats critiques et la biodiversité qu'ils abritent, la PS6 prévoit des compensations pour la perte de biodiversité. Ces compensations ne seront envisagées qu'en dernier recours, lorsque des impacts négatifs considérables subsistent après que toutes les mesures techniquement et financièrement possibles aient été prises pour les éviter et les minimiser, ou pour restaurer la biodiversité. Un système de compensation pour la perte de biodiversité sera conçu et mis en œuvre dans le but d'atteindre des résultats mesurables, complémentaires et durables en matière de conservation.

### ► Critère de vérification

Les habitats critiques sont des zones contenant une biodiversité de grande importance ou valeur, notamment :

- Des habitats d'une importance cruciale pour les espèces en danger critique d'extinction ou en danger d'extinction, tels qu'indiqués sur la Liste rouge des espèces menacées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) ou en vertu d'approches nationales équivalentes ;
- Des habitats d'une importance cruciale pour les espèces endémiques ou à répartition limitée ;
- Des habitats abritant des concentrations d'espèces migratrices ou grégaires d'importance mondiale ou nationale ;
- Des systèmes gravement menacés ou uniques ; et

Le tableau ci-dessous, détaille les critères d'évaluation d'un habitat critique.

**Tableau 21 - Seuils quantitatifs des critères d'habitat critique - 2019**

Critère	Niveau
1. En danger critique d'extinction (CR) / En danger d'extinction (EN)	(a) Habitats qui abritent des concentrations d'importance mondiale d'une espèce EN ou CR inscrite sur la Liste rouge de l'UICN ( $\geq 0,5\%$ de la population mondiale et $\geq 5$ unités reproductrices d'une espèce CR ou EN) (b) Habitats qui abritent des concentrations mondialement importantes d'une espèce vulnérable (UV) inscrite sur la Liste rouge de l'UICN, dont la perte entraînerait le changement du statut de la Liste rouge de l'UICN en EN ou CR et respecterait les seuils du (a). (c) Le cas échéant, les zones contenant des concentrations importantes d'espèces EN ou CR inscrites à l'échelle nationale ou régionale.
2. Espèces endémiques / à distribution limitée	(a) Les espèces à aire de répartition restreinte sont définies comme les espèces dont la zone d'occurrence est inférieure à 50 000 kilomètres carrés (km <sup>2</sup> ). (b) Habitats qui abritent régulièrement $\geq 10\%$ de la taille de la population mondiale et $\geq 10$ unités reproductives d'une espèce
3. Espèces migratoires / grégaires	(a) habitats connus pour abriter, sur une base cyclique ou autrement régulière, $\geq 1\%$ de la population mondiale d'une espèce migratrice ou à tout moment du cycle de vie de l'espèce (b) habitats qui abritent de façon prévisible $\geq 10\%$ de la population mondiale d'une espèce pendant les périodes de stress environnemental
4. Écosystèmes hautement menacés ou uniques	(a) Zones représentant $\geq 5\%$ de l'étendue mondiale d'un type d'écosystème répondant aux critères du statut UICN de CR ou EN. (b) Autres zones non encore évaluées par l'UICN mais déterminées comme hautement prioritaires pour la conservation par la planification de la conservation systématique régionale ou nationale

Source : Source : IFC PS6 – 2019.

► **Résumé de l'évaluation des enjeux pour les habitats naturels et identification des habitats critiques**

**Tableau 22 – Évaluation de l'applicabilité des critères PS6 – définition d'habitats critiques pour le site de projet**

Critère	Sous critère	Applicabilité au projet
1. En danger critique d'extinction (CR) / En danger d'extinction (EN)	Pas d'espèces en danger critique présente sur le site.	Non applicable
2. Espèces endémiques / à distribution limitée	Absence des espèces à aire de répartition restreinte sont définies comme les espèces dont la zone d'occurrence est inférieure à 50 000 kilomètres carrés (km <sup>2</sup> ). Absence d'un habitat qui abrite régulièrement $\geq 10\%$ de la taille de la population mondiale et $\geq 10$ unités reproductives d'une espèce	Non applicable
3. Espèces migratoires / grégaires	Pour les espèces terrestres, aucune ne répond à ce critère.	Non applicable.
4. Écosystèmes hautement menacés ou uniques	Absence d'un écosystème répondant aux critères du statut UICN de CR ou EN. Absence d'autres zones non encore évaluées par l'UICN mais déterminées comme hautement prioritaires pour la conservation par la planification de la conservation systématique régionale ou nationale	Non applicable.

**Suite à analyse des critères d'évaluation des habitats critiques et son applicabilité sur le contexte écologique du projet, nous pouvons confirmer l'absence d'habitat critique.**

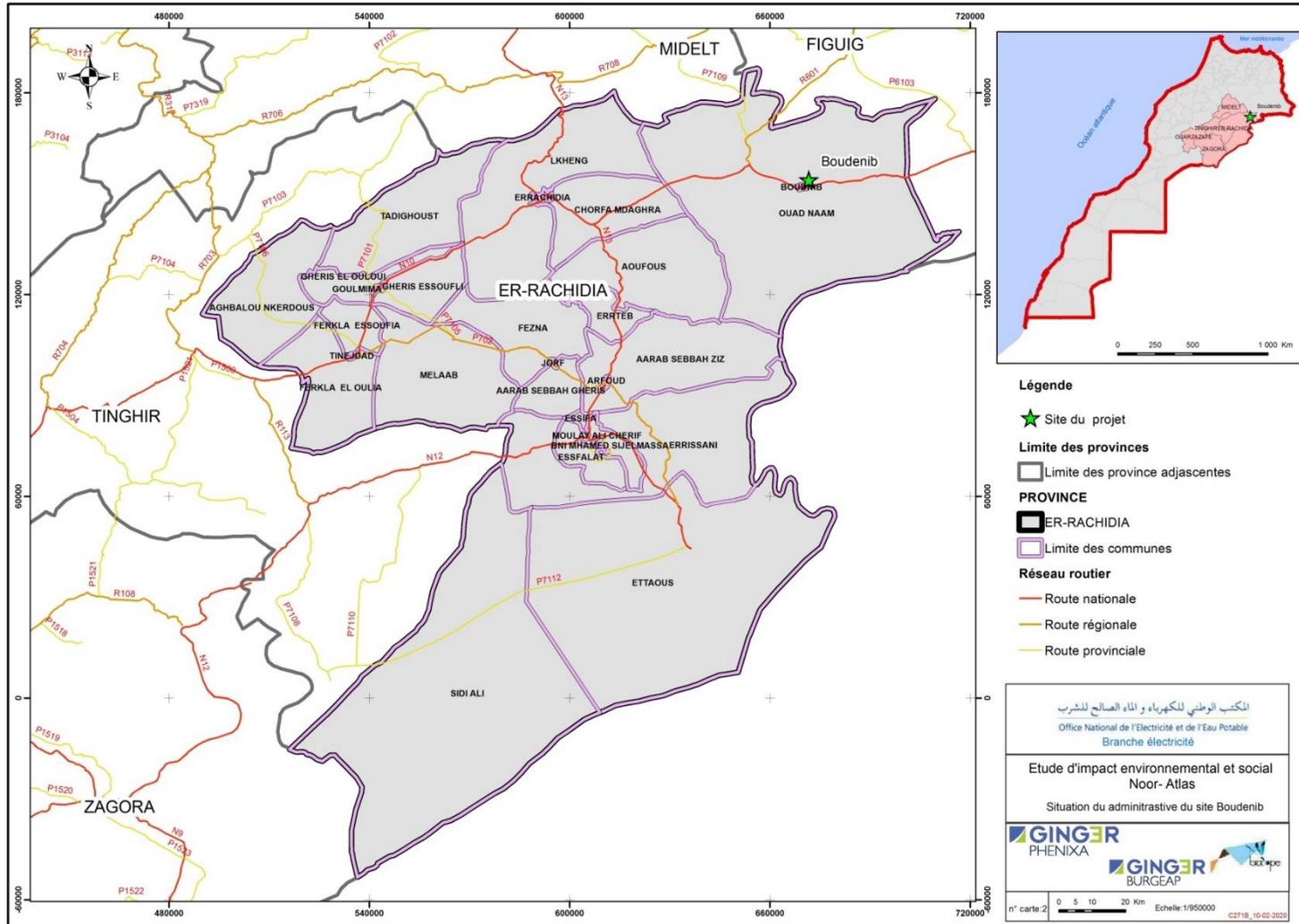
## 5.4 Milieu humain

### 5.4.1 Organisation administrative de l'aire d'étude

Le site du projet de la centrale solaire photovoltaïque de Boudnib dépend administrativement de :

- La région de Daraâ- Tafilalet,
- La province d'Errachidia,
- La commune d'Oued Naam.

La figure en page suivante présente les limites administratives du site de Boudnib.



Carte 10 : Situation administrative du site de Boudnib

### 5.4.2 Situation et Statut foncier du site

Le site du projet solaire photovoltaïque de Boudnib est situé sur un terrain collectif de 148ha 79a 65ca. La procédure d'acquisition est en cours. Cependant, la centrale solaire Photovoltaïque ne sera implantée que sur 60ha soit 40% du terrain acquis.

**Tableau 23: Coordonnées du site de Boudnib**

Site	Bornes	X	Y	Longitude	Latitude
Boudnib	Boud1	671738,36	154688,12	3° 34' 58.00"	31° 58' 32.73"
	B2	672039,63	154573,39	3° 34' 46.60"	31° 58' 28.84"
	B3	672234,35	153182,98	3° 34' 40.11"	31° 57' 43.59"
	B4	671547,88	153109,18	3° 35' 6.30"	31° 57' 41.58"

Les coordonnées de la centrale solaire photovoltaïque se présentent comme suit :

**Tableau 24: Coordonnées de l'emprise immédiate de la centrale solaire**

Coordonnées	X	Y
<b>B1</b>	671735.40	154288.81
<b>B2</b>	671814.27	153727.98
<b>B3</b>	671936.88	153743.85
<b>B4</b>	672200.50	153427.50
<b>B5</b>	672233.58	153188.42
<b>B6</b>	671547.88	153109.18
<b>B7</b>	671392.29	154236.60

### 5.4.3 Occupation des sols

L'emprise immédiate du projet ne contient aucune habitation ou infrastructures particulières. Aucune activité agricole n'a été identifiée sur le site. Cependant, le site du projet est utilisé pour des activités de pâturage par les pasteurs de la région ou bien des nomades.

Lors de l'investigation complémentaire effectuée en février 2019, aucun campement de nomades n'a été identifié.

L'aire d'étude rapprochée de la centrale, La piste et la ligne électrique, ainsi que le voisinage du site du projet sont composés des éléments suivants :

- Le poste de livraison 22/60 Kv appartenant à l'ONEE-Branche Electricité vers le sud ;
- Une STEP appartenant à l'ONEE-Branche Eau à 200 m à l'est ;
- Quelques exploitations agricoles : deux grandes situées à l'Est du site à environ 1,2 km et deux petites parcelles agricoles avec puits équipés de panneaux solaires situé à la limite nord du projet ;
- Les lignes électriques de haute tension sont situées au Sud du projet ;

- La décharge communale au nord-ouest à environ 600 m.
- La piste d'accès à la STEP depuis la RN10 ;
- La route n°10 au sud du projet

Le site du projet est accessible via la route nationale 10 reliant Bouarfa à Errachidia par une piste d'une longueur totale de 800m (200m à aménager et 600m existantes desservant la STEP).



**Photographie 26: Poste de livraison 22/60kv de l'ONEE-BE**



**Photographie 27: STEP existante à proximité du site du projet**



**Photographie 28: Petite parcelle agricole à proximité du site du projet**



**Photographie 29: Exploitation agricole à l'Est du projet**

#### 5.4.4 Évolution démographique et structure de la population

La commune rurale d'Oued Naam correspond à l'aire d'étude définie pour décrire le projet du point de vue milieu humain, elle fait partie de la région oasienne du sud du Maroc et considérée comme l'une des plus riches (d'un point de vue paysager et socioculturel) dans la région.

Le tableau ci-dessous présente les résultats du recensement général de l'habitat et de la population en 2014 (RGHP 2014) pour la province d'Errachidia et la commune d'Oued Naam.

**Tableau 25: Résultats du RGHP de 2014 au niveau du territoire concerné par le projet**

Désignation		Population	Population 2021	Ménages	Taux d'accroissement
<b>Région</b>	<b>Daraâ-</b>	1 627 269	1 703 334	277 998	0.41

Désignation	Population	Population 2021	Ménages	Taux d'accroissement
Tafilalet,				
Province d'Errachidia	418 451	425 250	75 264	0.14
Commune Oued Naam	5 340	/	1 044	

Source : HCP, RGHP, 2014

Selon les résultats de la dernière enquête nationale sur la migration internationale au Maroc (2019), Toutes les régions du sud du Maroc y compris la région de Draa-Tafilalet<sup>4</sup> ne présentent que 3.8% migrants.

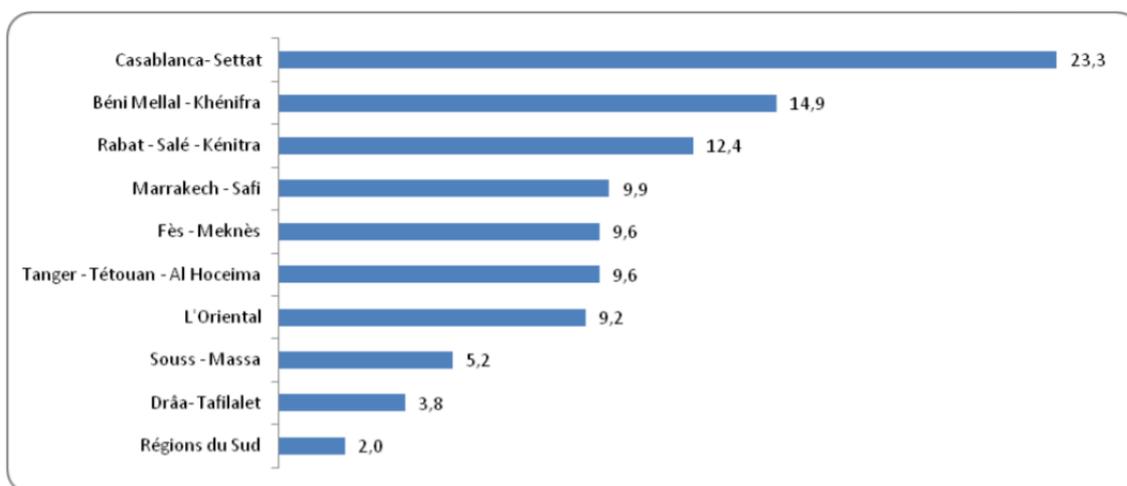


Figure 22 : Migrants actuels selon la région de résidence de leur ménage d'attache (%)

Suite à la propagation du COVID 19, le flux migratoire des immigrés marocains à l'étranger a considérablement diminué. Toutefois, les transferts monétaires envoyés par les immigrés ont augmenté contrairement à ce qui a été prévu. En effet, les chiffres de l'Office des changes marocain à fin 2020 ont montré une surprenante hausse de 5% des transferts des MRE alors que tous les prévisionnistes tablaient sur une baisse comprise entre 20 et 30%. En 2020, les transferts ont atteint 68 milliards de dirhams contre 64,7 MMDH en 2019.

### La population nomade,

La population nomade est celle dont le mode de vie est caractérisé par la pratique de l'élevage et les déplacements fréquents motivés par la recherche de zones de pâturage et de points d'eau.

Le nomadisme ne représente plus qu'une part très faible de la population du Maroc (un peu plus de 7 pour dix mille). Sur le plan régional, Draa-Tafilalet représente un taux de (60.8%).

La province d'Errachidia présente une concentration forte de 13.8%.

### Handicaps

Tableau 26: Taux de prévalence du handicap au niveau du territoire concerné par le projet

<sup>4</sup> Les résultats par commune ou province ne sont pas disponibles.

Indicateur	Masculin	Féminin	Ensemble
<b>Province d'Errachidia</b>	7.0	7.2	7.1
Commune d'Oued Naam	4.9	4.5	4.7

Source : HCP, RGHP, 2014

Le taux de prévalence du handicap au niveau de la commune d'Oued Naam est de l'ordre de 4.7% le pourcentage féminin correspond au 4.5%.

### **Pauvreté**

A l'échelle provinciale le taux de la pauvreté au niveau de la province d'Errachidia est environ de 4.18%, au niveau de la commune d'Oued Naam le taux est de l'ordre de **1.39%**.

### **5.4.5 Habitats**

L'aire d'étude immédiate du projet ainsi que l'emprise de la ligne électrique n'abritent aucune habitation. Les habitations les plus proches du site sont situées à environ 1,6 km à l'ouest du projet. Toutefois, lors des investigations sur le terrain (Juin 2016), des nomades ont été identifiés au niveau de la limite de l'emprise du site du projet. Ces nomades étaient installés depuis deux mois à la date des investigations. Selon leurs déclarations, leur campement peut durer entre 6 mois et 2 ans en fonction des conditions climatiques et de la disponibilité de fourrage pour leur bétail (un troupeau de caprin dans ce cas).

Le type d'habitat le plus fréquent dans la région d'Oued Naam est les Ksour comme le cas des différentes régions oasiennes du Maroc qui sont symbole de la vie communautaire. Bien que ces Ksour persistent encore, ils sont de moins de moins habités notamment par la nouvelle génération de jeune qui préfèrent s'installer dans des maisons marocaines modernes où ils peuvent bénéficier facilement les différents services de base d'une manière indépendante (Eau potable, réseau d'assainissement, réseau de télécommunication, climatisation, etc.).

**Tableau 27: Type d'habitat au niveau de la commune d'Oued Naam**

Indicateur	Valeur
<b>Population et ménages</b>	
<b>Nombre de ménages</b>	1 044
<b>Taille moyenne du ménage</b>	5.1
<b>Type de logement</b>	
<b>Villa ou étage de villa</b>	0.9
<b>Appartement dans un immeuble</b>	0.0
<b>Maison marocaine Moderne</b>	22.2
<b>Habitat sommaire</b>	0.2
<b>Logement de type rural</b>	75.1
<b>Autre</b>	1.5

Source : HCP, RGHP, 2014

Le type d'habitat au niveau de la commune d'Oued Naam est de logement de type rural avec un taux de 75.1% et des maisons marocaines modernes qui représentent 22,2%

### **5.4.6 Activités économiques**

La population active, composée des actifs occupés et des chômeurs, recensés en 2014 au niveau de la province d'Errachidia, a atteint l'effectif de 304 006 actifs, dont 12.2% résident en milieu rural.

Le tableau ci-après représente l'activité et l'emploi au niveau de la commune d'Oued Naam.

**Tableau 28: population active au niveau de la commune d'Oued Naam**

Indicateur	Masculin	Féminin	Ensemble
<b>Population selon l'activité</b>			
Population Active	1 106	176	1 282
Population Inactive	1 362	2 696	4 058
Taux net d'activité	68.8	8.4	34.9
Taux de chômage	8.7	56.5	15.1
<b>Situation dans la profession des actifs occupés et des chômeurs ayant déjà travaillé</b>			
Employeur	1.0	2.2	1.1
Indépendant	35.9	17.8	34.5
Salarié dans le secteur public	3.7	4.4	3.8
Salarié dans le secteur privé	48.7	50.0	48.8
Aide familiale	10.1	24.4	11.2
Apprenti	0.1	0.0	0.1
Associé ou partenaire	0.0	1.1	0.1
Autre	0.4	0.0	0.4

Source : HCP, RGHP, 2014

La population inactive est de l'ordre de 4058 personnes, contre la population active représente que 1 282 personnes dont 13.7% femmes.

#### ► Agriculture

D'après l'ORMVAT, la zone de Darâa Tafilalet, dispose d'une superficie de plus de 48 453 hectares comprenant les nouvelles zones d'extension du palmier dattier sur l'axe Meski-Boudnib. La production des dattes dans cette région atteint, en année normale, 94 000 tonnes pour la période 2010-2018, soit 85% de la production nationale. Le territoire emploie plus de 100 000 producteurs rassemblés en 21 groupements d'intérêt économique.

A l'échelle de la commune concernée par le projet, l'agriculture représente l'activité économique principale d'Oued Naam. Elle est généralement pratiquée le long d'Oued Guir constituant un chapelet d'oasis.

Le système de production pratiqué dans la commune d'Oued Naam est plutôt intensif où on distingue trois strates végétales : le palmier dattier, l'olivier et les cultures sous-jacentes (céréales, luzerne et maraîchage).

Le palmier dattier représente la principale composante de l'agrosystème oasien d'Oued Naam créant en dessous de lui un microclimat favorable au développement des cultures sous-jacentes, en modérant les effets néfastes des vents violents desséchants et de l'insolation brûlante. Les palmeraies d'Oued Naam représentent 3% de l'effectif total de la région de Tafilalet soit environ 45 000 pieds. La production dattière moyenne est d'environ 1065 T au niveau d'Oued Naam soit 35 498 T au niveau de Tafilalet.

La céréaliculture a également sa place au niveau du système agricole oasien d'Oued Naam.

#### ► Élevage

Les systèmes de culture pratiqués sont en étroite interaction avec l'élevage ovin de la race D'Man. Typique de ces régions, cette race très prolifique se démarque par son mode de conduite en stabulation et sa prolificité élevée.

#### ► Tourisme

La commune d'Oued Naam représente un des sites touristiques les plus fréquentés au Sud du royaume, elle constitue juste une zone de passage pour aller découvrir le sud du Maroc. Bien que la commune ne dispose d'aucune infrastructure touristique (Hôtels, Gîtes, ...), elle attire un nombre important de touriste locaux et internationaux voulant contempler les merveilles des Ksours de Boudnib et le paysage oasien longeant Oued Guir.

Outre que le paysage oasien, les rythmes et chants folkloriques des troupes de Rakba, Bouydarn et Ahidouss séduisent beaucoup de visiteurs passionnés par les arts authentiques notamment lors des grands festivals organisés à cette région.

### ▸ Artisanat

Le secteur de l'artisanat compte parmi les sources principales de revenu pour les habitants de la province vu le grand nombre des habitants qui s'adonnent à des activités artisanales.

Les principales activités de l'artisanat dans la province d'Errachidia sont les suivantes : tissage traditionnel (exercée par les hommes et les femmes)

- Le Tissage Traditionnel est une activité omniprésente dans la province d'Errachidia. Chaque tribu de la Province a ses tissages traditionnels que les couleurs et les motifs distinguent des autres. Les produits fabriqués varient du tapis Hanbel, la Djellaba, le Burnous, la Handira et le hayek.
- La poterie : Historiquement connue dans la région, cette activité est exercée par les habitants des « Ksours » situés dans des carrières d'argile utilisée dans ce domaine. Parmi ces « Ksours » on peut citer Cherfat bahaj et My Abdellah Dekkak à Rissani et aussi à Tadighoust, Igli, Sifa et Tinejdad... Les objets fabriqués sont : Jarres, Braseros, Bols, Plats...
- La couture traditionnelle et moderne (exercée par les hommes et femmes)
- La pierre fossilisée (hommes seulement) : C'est une activité artistique de cachet local qui caractérise surtout les villes d'Erfoud et Rissani, qui sont situées près des gisements et carrières des pierres fossilisées. La présence de ces carrières a encouragé l'artisan à mieux développer ses méthodes de travail pour satisfaire les besoins et les demandes des clients nationaux et étrangers qui apprécient beaucoup la pierre fossilisée. Parmi les articles fabriqués en trouve : Tables, Boîtes, Cendriers, Plats, Articles de décoration
- La tannerie traditionnelle (hommes seulement) - vannerie (hommes + femmes)
- La menuiserie (hommes seulement) : La menuiserie est un secteur prospère et se compte parmi les professions les plus actives dans la Province. Les articles fabriqués sont : portes, fenêtres, meubles, articles et décorations... La boissellerie est une spécialité très connue dans la Province. Parmi les objets fabriqués, on trouve des serrures en bois, des cuillères, des bols, assiettes, des pilons et mortiers, des charrues.
- La bijouterie (hommes seulement) : Cet art hérité de Sijilmassa et perpétué au départ par des familles juives a été cédé à des artisans purement filalis. Centralisée à Rissani, Tinejdad et Igli, cette activité recouvre une grande partie de la demande locale. Dans la gamme des articles façonnés, on rencontre couramment les anneaux de bras et de chevilles, les bracelets, les bagues, les boucles d'oreilles, les fibules, les agrafes...

### ▸ Commerce et services

Le commerce reste traditionnel et concentré sur les produits de première nécessité.

## 5.4.7 Équipements socio-économiques

### 5.4.7.1 Éducation

La commune d'Oued Naam abrite trois écoles d'enseignement primaire, quatre M'sids traditionnels et quatre garderies.

Selon de dernier RGPH de 2014, le taux de scolarisations des enfants (filles et garçons) entre 7 et 12 ans atteint 83.3 % alors que le taux d'analphabétisme de la population ayant plus que 10 ans est de 41.4 %.

Le taux d'analphabétisme reste très élevé notamment chez les femmes, il atteint environ 49.9 %, chez les hommes est de l'ordre de 30,7%. Le taux d'analphabétisme est de 41.4% pour l'ensemble de la population de la commune d'Oued Naam.

**Tableau 29: Taux de scolarisation au niveau de la commune d'Oued Naam**

Indicateur	Masculin	Féminin	Ensemble
<b>Population alphabétisée de 10 ans et plus selon les langues lues et écrites</b>			
Arabe seule	35.5	39.8	37.6
Arabe et français seules	53.3	48.5	51.1
Arabe, français et anglais	9.4	10.8	10.1
Autres	1.8	0.8	1.3
<b>Taux de scolarisation des enfants âgés de 7 à 12 ans</b>			
<b>Niveau d'études</b>			
Néant	37.9	52.1	45.6
Précolaire	4.9	3.6	4.2
Primaire	30.9	28.0	29.3
Secondaire collégial	18.1	10.1	13.8
Secondaire qualifiant	5.1	4.3	4.7
Supérieur	3.0	2.0	2.5

Source : HCP, RGHP, 2014

#### 5.4.7.2 Santé publique

La commune d'Oued Naam dispose un centre de santé communale et deux dispensaires ruraux avec une ambulance.

#### 5.4.8 Infrastructures AEP, assainissement et électricité

##### 5.4.8.1 Électricité

La distribution de l'électricité au niveau de la zone d'étude est assurée par l'Office Nationale de l'Électricité et de l'Eau Potable- Branche Electricité. Selon le dernier recensement de 2014, la proportion de la population de la commune d'Oued Naam disposant d'électricité est de 92.6%.

##### 5.4.8.2 Eau potable

L'alimentation en eau potable au niveau de la commune d'Oued Naam est gérée par l'Office Nationale de l'Electricité et de l'Eau Potable- Branche eau (ONEE-BE). Le taux de branchement au réseau de l'eau potable au niveau de la commune est d'environ 72.4%. Toutefois, les autres Ksours ne sont pas branchés au réseau de l'eau potable, des actions ont été menées par les associations des Ksours ainsi que l'ONEE branche eau sous le financement de la KfW pour doter ces Ksours par des châteaux d'eau.

##### 5.4.8.3 Assainissement liquide

Le taux de la population raccordée au réseau d'assainissement liquide ne dépasse pas 1.2%. Toutefois, la plupart des habitants de la commune d'Oued Naam ont recours à l'utilisation des fosses septiques (93,9%).

Dans le cadre du programme nationale d'assainissement liquide, Boudnib dispose actuellement d'une station d'épuration et de traitement de l'eau, situé à proximité du site de projet, elle est de type lagunage naturel dont le débit est de 2160 m<sup>3</sup>/j (Projet financé par plusieurs bailleurs de fond européens : KfW, AFD et la banque européenne de développement).

##### 5.4.8.4 Assainissement solide

La gestion des déchets au niveau d'Oued Naam est assurée par la commune. Les déchets sont par la suite déposés au niveau d'une décharge sauvage clôturée. Cette décharge est située loin des habitants au niveau de l'aire d'étude rapprochée du futur projet solaire PV de Boudnib. Elle se trouve au nord de ce projet.

### 5.4.8.5 Transport et infrastructures de transport

#### ► Infrastructure routière

Le site du projet est accessible via la route nationale 10 reliant Bouarfa à Errachidia sur une piste d'une longueur totale de 800m.

Excepte la route nationale n°10, la commune n'est traversée par aucune autre route. Cette route est relativement bonne relie commune d'Oued Naam à Errachidia à l'Ouest et la commune de Bouanane à l'Est.

Le site du projet est également accessible via une piste desservant actuellement la STEP existante au sud-est du projet.



**Photographie 30: Route nationale n°10 desservants le projet**



**Photographie 31: Piste existante desservant la STEP**

#### ► Transport Public

Le trafic du transport public est faible, il est dû à la faible densité de population, et le moyen de transport est absent, ce qui fait que la population se déplace par le transport irrégulier en cas de besoin.

### 5.4.9 Qualité de l'air

La principale source de pollution sur la zone d'étude est la pollution routière liée au trafic de la RN10 reliant Boudnib et Bouanane.

**La qualité de l'air est considérée comme bonne au niveau du site. Le projet n'est pas susceptible de dégrader la qualité de l'air en phase exploitation (hormis les émissions liées au trafic de véhicules lors de la maintenance). En phase chantier, une vigilance particulière devra être apportée aux risques d'émissions de poussières liées à la circulation des véhicules, étant donnée le caractère aride du sol.**

### 5.4.10 Ambiance sonore

Le site du projet a été implanté dans une région à ambiance très calme marquée par son aspect rural. Malgré son positionnement à proximité des routes, le passage des véhicules dans cette zone reste peu fréquent, ceci n'affecte en rien l'ambiance rurale des lieux.

Il n'y a pas de sources de bruits et de vibrations à proximité du site. Seule la route est une source de bruit et de vibration. Les niveaux restent très faibles.

## 5.5 Patrimoine paysager et culturel

### 5.5.1 Paysage éloigné

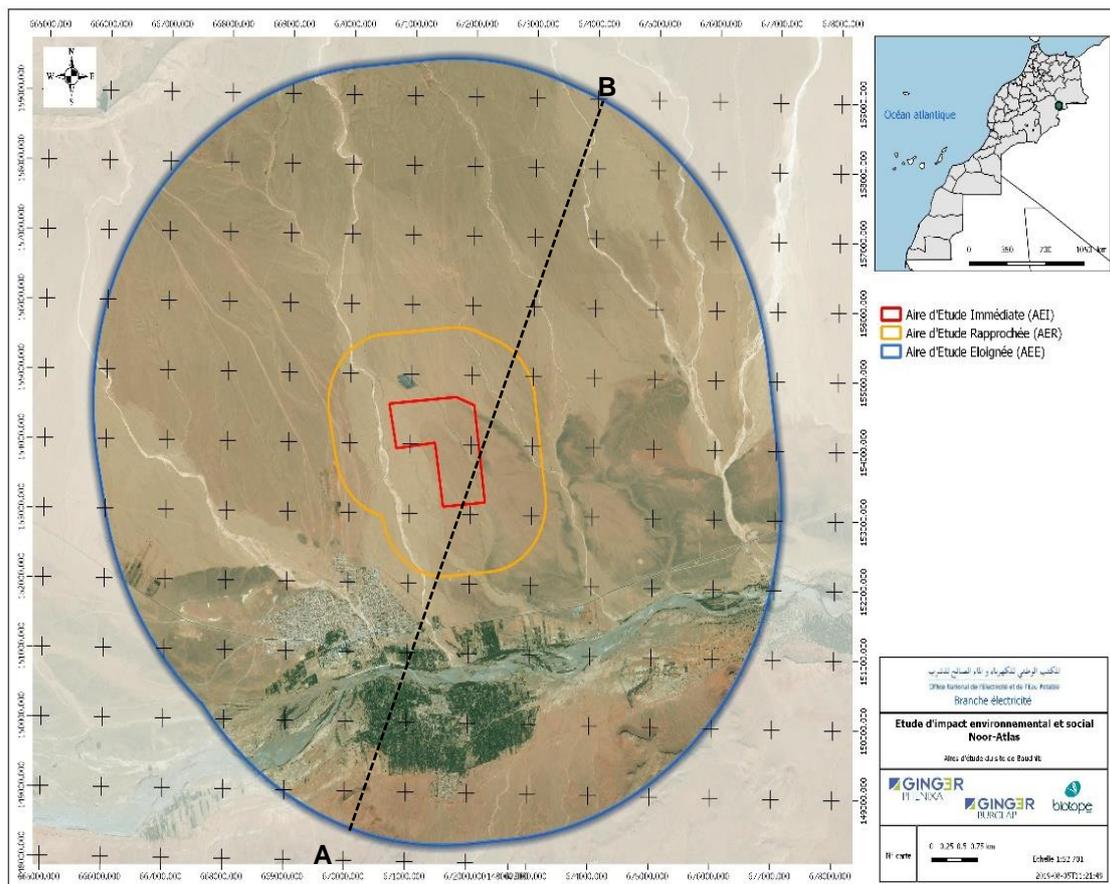
#### 5.5.1.1 Socle du paysage

L'aire d'étude paysagère du site est localisée à l'est de la région de Drâa-Tafilalet, dans la province d'Errachidia. Le territoire régional présente une riche diversité de paysages reposant sur ses particularités géographiques physiques, son histoire et son évolution économique. Certains ensembles ressortent de ce tableau général, donnant à la région sa véritable signature paysagère. Les grandes typologies paysagères sont notamment les paysages montagneux, les paysages de désert, les paysages collinaires, les grandes vallées, ou encore les massifs boisés.

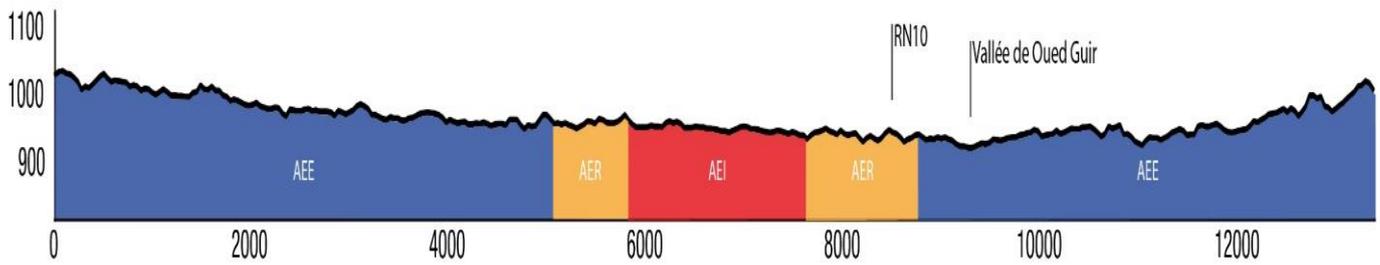
Cette diversité paysagère se retrouve juste dans l'aire d'étude éloignée où le territoire apparaît comme un mélange entre paysage de plateau désertique (composante la plus représentée sur l'aire d'étude), paysage désertique de collines et paysage de vallée.

Le territoire d'étude présente des variations de reliefs notables, notamment sur son extrémité nord et sud où deux hauts reliefs viennent s'implanter. De plus la vallée de l'Oued Guir vient inciser le territoire où le socle géomorphologique présente un dénivelé maximal d'environ 100m, créant ainsi une forme en cuvette.

Une coupe transversale topographique a été réalisée sur l'axe sud-ouest/nord-est afin de visualiser cette forme en cuvette où la ville de Boudnib s'implante.



Carte 11: Carte des aires d'études paysagères



**Figure 23 : Coupe transversale AB du territoire d'étude (ligne de coupe AB sur la carte des aires d'études paysagères ci-dessus, facteur d'exagération verticale x2)**

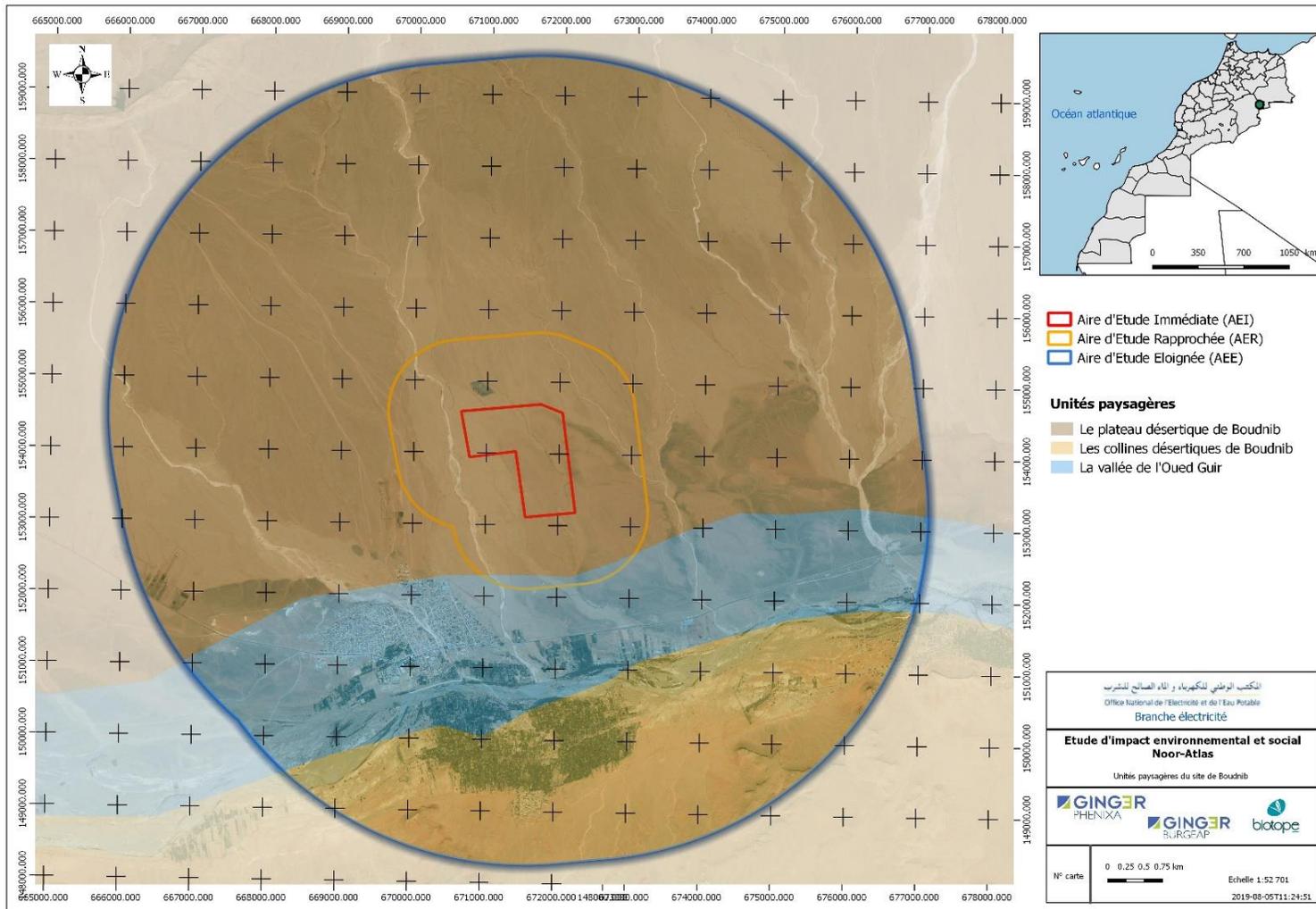
### 5.5.1.2 Unités paysagères

À l'échelle de l'aire d'étude éloignée, 3 unités paysagères sont identifiées :

- Le plateau désertique de Boudnib.
- La vallée de l'Oued Guir.
- Les collines désertiques de Boudnib.

L'aire d'étude immédiate s'inscrit en majorité sur le plateau désertique de Boudnib, tout comme les aires d'étude rapprochée et immédiate.

Les descriptions suivantes sont tirées des observations de terrain.



Carte 12: Unités paysagères

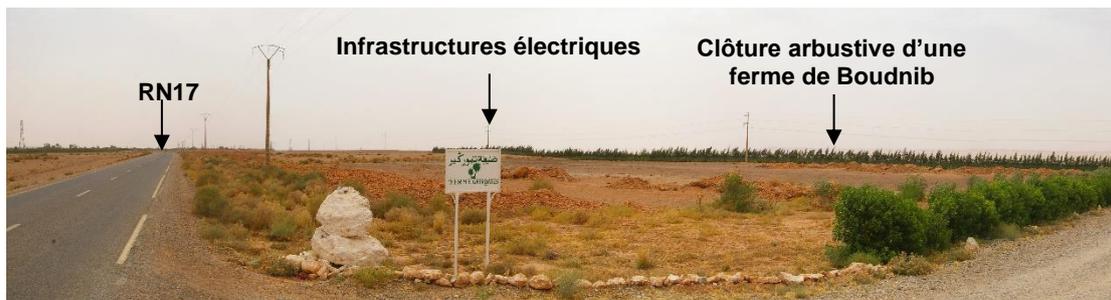
### Le plateau désertique de Boudnib

Cette unité paysagère est propre à l'implantation de la commune territoriale de Boudnib et d'Oued Naam. Elle est enclavée par deux hauts reliefs venant la border au nord et au sud. Ces-derniers bloquent les vues lointaines vers l'horizon et constituent des points repères dans ce paysage à dominante plane.

Le plateau désertique de Boudnib se situe, à très grande échelle, dans une entité paysagère dite de désert. Ainsi, la végétation au sein de cette unité est très faible et lorsqu'elle est présente, rase. Les vues sont donc naturellement orientées vers le lointain où la ville de Boudnib constitue un point repère.

Malgré son aspect désertique global, cette unité paysagère comprend de nombreuses parcelles agricoles repérables par vue aérienne. Elles sont principalement situées aux abords des lieux d'habitations mais également présentes ponctuellement tout autour de l'aire d'étude immédiate. On observe également, quelques parcelles clairsemées/dispersées au sein de l'aire d'étude rapprochée ainsi que des traces d'activités pastorale. Par ailleurs, les fermes sont nettement repérables dans ce paysage plan par l'implantation de haies arbustives autour des limites parcellaires des structures.

Enfin cette unité paysagère est caractérisée par l'implantation de quelques lignes électriques et hautes tensions, facilement repérables dans le paysage, notamment le long de la RN10, où leur aspect vertical est marquant.



**Photographie 32: Plateau désertique de Boudnib, depuis le sud-est de l'aire d'étude éloignée.**

### Menaces et orientations :

Les nouvelles infrastructures telles les lignes hautes tensions bordant la RN10 viennent rompre le caractère sauvage et désertique de l'unité où la moindre construction dans ce vaste paysage plan, est perçue depuis le lointain.

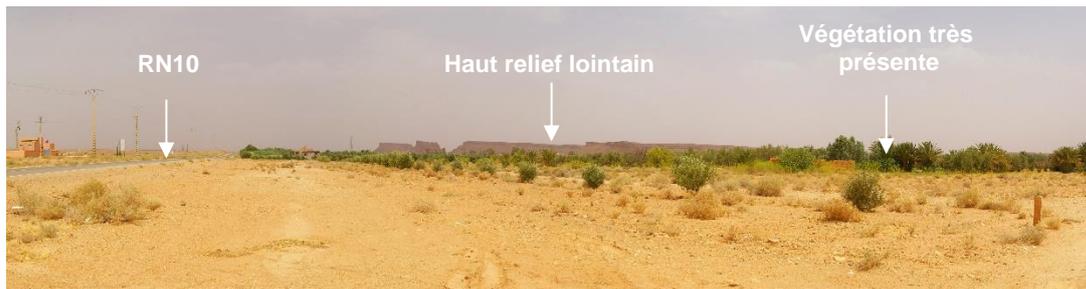
La sensibilité visuelle de l'unité paysagère du plateau désertique de Boudnib vis-à-vis de l'aire d'étude immédiate est modérée. Le paysage ouvert et plan induit potentiellement de nombreuses vues lointaines vers le projet. Néanmoins cette unité paysagère est composée de légers reliefs et de quelques masques de végétation suffisant pour limiter les vues lointaines.

### La vallée de l'Oued Guir

L'Oued Guir prend naissance au sein du Haut Atlas marocain, au bord nord du plateau d'Iferda Amejjoud, près de la ville de Boudnib. Il parcourt le Maroc d'ouest en est, jusqu'à la frontière entre l'Algérie et le Maroc, où il bifurque vers le sud en entrant dans le territoire algérien.

Cette unité paysagère se caractérise par un vaste couloir incisé par l'hydrologie de l'oued où la végétation est présente plus que partout ailleurs sur le paysage alentour. La vallée comprend également un grand nombre de petite parcelle agricole. Elle comprend les points les plus bas de la zone d'étude où les vues paraissent lointaines, mais sont finalement stoppées par les légers reliefs la bordant.

La ville de Boudnib s'implante notamment au sein de cette unité paysagère, le long de la RN10.



**Photographie 33: Vallée de l'Oued Guir, au sud de l'aire d'étude éloignée**

**Menaces et orientations :**

- Dans cette large vallée, les liens visuels entre versants sont importants et leur sensibilité paysagère réciproque est forte d'autant que la RN10 s'implante en limite nord de l'unité et est donc fréquentée.
- L'implantation de nouvelles infrastructures dans ce paysage, n'impacterait pas drastiquement le paysage étant donné la place importante prise par l'humain et ses nombreux bâtis.

Les vues en direction de l'aire d'étude immédiate sont limitées par les contextes bâtis et végétales denses, où l'implantation d'une nouvelle infrastructure n'impacterait pas drastiquement le paysage étant donné la place importante prise par l'humain et ses nombreux bâtis.

▸ **Les collines désertiques de Boudnib**

Situé entre Boudnib et la frontière algérienne, ce paysage est marquant dans cette entité paysagère de désert, par son relief accidenté et son aspect rocailleux.

Le paysage mélange les ambiances intimes où les vues sont rapidement stoppées par les reliefs et les vastes vues ponctuellement présentes sur tout le long de la vallée de l'Oued Guir la bordant. Les vues panoramiques sont rares mais présentent, notamment sur ses limites nord.

Les collines désertiques de Boudnib se caractérisent par une quasi-absence d'infrastructure humaine, excepté une ligne haute tension la traversant.



**Photographie 34: Les collines désertiques de Boudnib**

**Menace et orientation :**

L'aspect naturel et intimiste de cette unité paysagère lui apporte une valeur particulière à conserver.

L'unité paysagère des collines désertiques de Boudnib présente peu d'infrastructures et de lieux d'habitats humains. Ainsi l'insertion d'un projet photovoltaïque serait prégnante dans ce paysage, notamment sur les versants nord des collines accompagnées de la vallée de l'Oued Guir, où les vues lointaines sont possibles. Toutefois, de par ces nombreuses barrières visuelles que constituent les collines, la sensibilité visuelle est faible.

### 5.5.1.3 Contexte humain

La trame urbanisée du territoire compte la ville de Boudnib, le ksar Boudnib ainsi que le ksar Taous. L'habitat est donc concentré sur la partie sud-ouest de la zone d'étude, le long de la N10 et de l'Oued Guir.

Les Ksour représentent le type d'habitat le plus fréquent dans la zone du projet. Ils sont le symbole de la vie en communauté. Bien que ces Ksour persistent encore, ils sont aujourd'hui de moins de moins habités notamment par la nouvelle génération préférant s'installer dans des maisons marocaines modernes où ils peuvent bénéficier facilement des différents services de base (Eau potable, réseau d'assainissement, réseau de télécommunication, climatisation, ...).

En termes de poids démographique, la commune d'Oued Naam représente 5 340 habitants, au dernier recensement de la population en 2014.

Les lieux de peuplement du territoire d'étude se concentrent aux alentours de Boudnib, au sud-ouest. Les premiers lieux d'habitats se situent à 1,6 km de l'aire d'étude immédiate. Le contexte bâti et végétal denses réduisent considérablement la sensibilité visuelle vis-à-vis de l'aire d'étude immédiate. Toutefois les habitations situées sur la bordure externe ouest de la ville sont fortement soumises aux vues directes sur le projet.

La trame viaire est faiblement développée. Elle se compose de la RN10 reliant Agadir à Bouarfa.

Les principaux lieux de peuplement sont installés le long de cet axe de communications.



**Photographie 35: Depuis le centre de Boudnib, le long de la N10**

La RN10 vient border l'aire d'étude immédiate au sud et se situe en bordure d'unité paysagère entre des paysages ouverts (plateau désertique) et des paysages de vallée (vallée de l'Oued Guir).

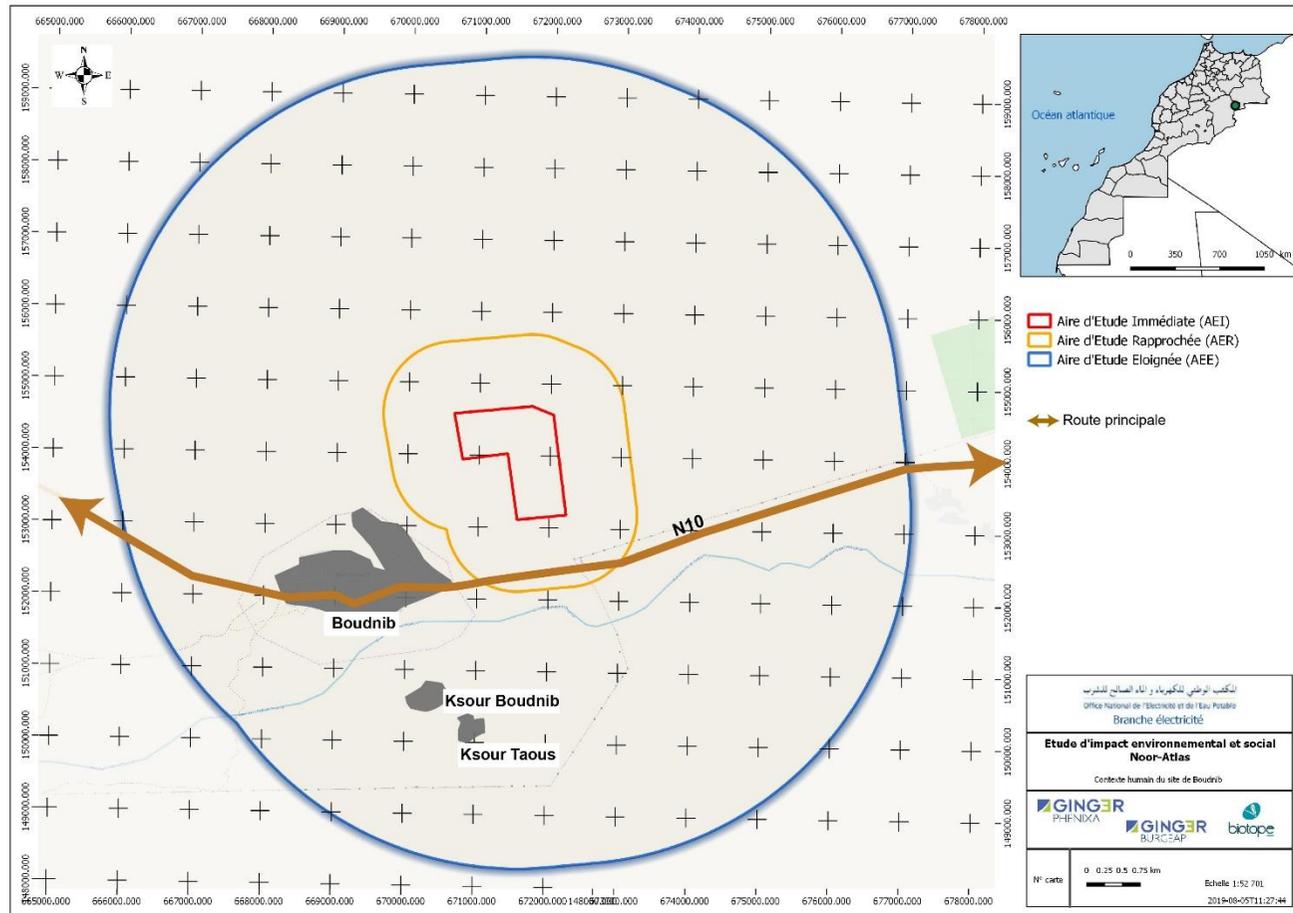


**Photographie 36: RN10 qui borde l'AEI**

Le projet sera perçu sur un long tronçon de cet axe de communication, à partir de la sortie est de Boudnib.

La trame viaire du territoire est faiblement développée et ne comporte qu'un seul axe de communication principal : la RN10. Ce dernier entretient des relations visuelles avec le projet étant donné sa proximité et sa faible présence de masque visuel sur ses abords.

La sensibilité est modérée.



Carte 13: Carte du contexte humain

### 5.5.1.4 Contexte patrimonial et archéologique

Le patrimoine culturel du Maroc, aussi appelé patrimoine national, est protégé conformément à la Loi 19-05 de 2005 ainsi que la Loi 22-80 de 1980, rapportant une liste des Monuments Historiques et des Sites classés.

Le site d'étude ne comprend aucun monument historique ou archéologique classé.

Néanmoins, il convient de recenser sur le site d'étude, le patrimoine culturel local non protégé. Celui-ci se compose notamment d'éléments du patrimoine architectural et religieux propre à la culture marocaine. On y retrouve :

Tableau 30: Patrimoine local recensé

Nom du monument	Eloignement	Reconnaissance	Sensibilité
Mosquée Quartier Terba	1,8 km	Locale	Faible, le monument se situe à la sortie est de la commune et peut potentiellement entretenir des vues avec l'AEI. Toutefois le contexte bâti permet de limiter la majorité des vues.
Mosquée El Hay El Mohammadi	2,2 km	Locale	Nulle, le site se situe au cœur de Boudnib où le contexte bâti bloque une majorité des vues.
Mosquée Ksar Boudnib	2,3 km	Locale	Nulle, le site se situe au cœur du Ksar Boudnib qui se voit implanter dans un contexte végétal dense.
Ksar Boudnib	2,5 km	Internationale	Nulle, le site est implanté dans un contexte végétal dense.
Ksar Taous	3,4 km	Internationale	Nulle, le site est implanté dans un contexte végétal dense
Mosquée de Boudnib	3,5 km	Locale	Nulle, le site se situe au cœur de Boudnib où le contexte bâti bloque une majorité des vues.

L'aire d'étude éloignée comporte 6 monuments. Seule la Mosquée Quartier Terba est susceptible d'entretenir des visibilités en direction de l'aire d'étude immédiate mais le contexte bâti dans lequel elle s'implante limite pratiquement toutes les vues.



**Photographie 38: Mosquée du quartier Terba**



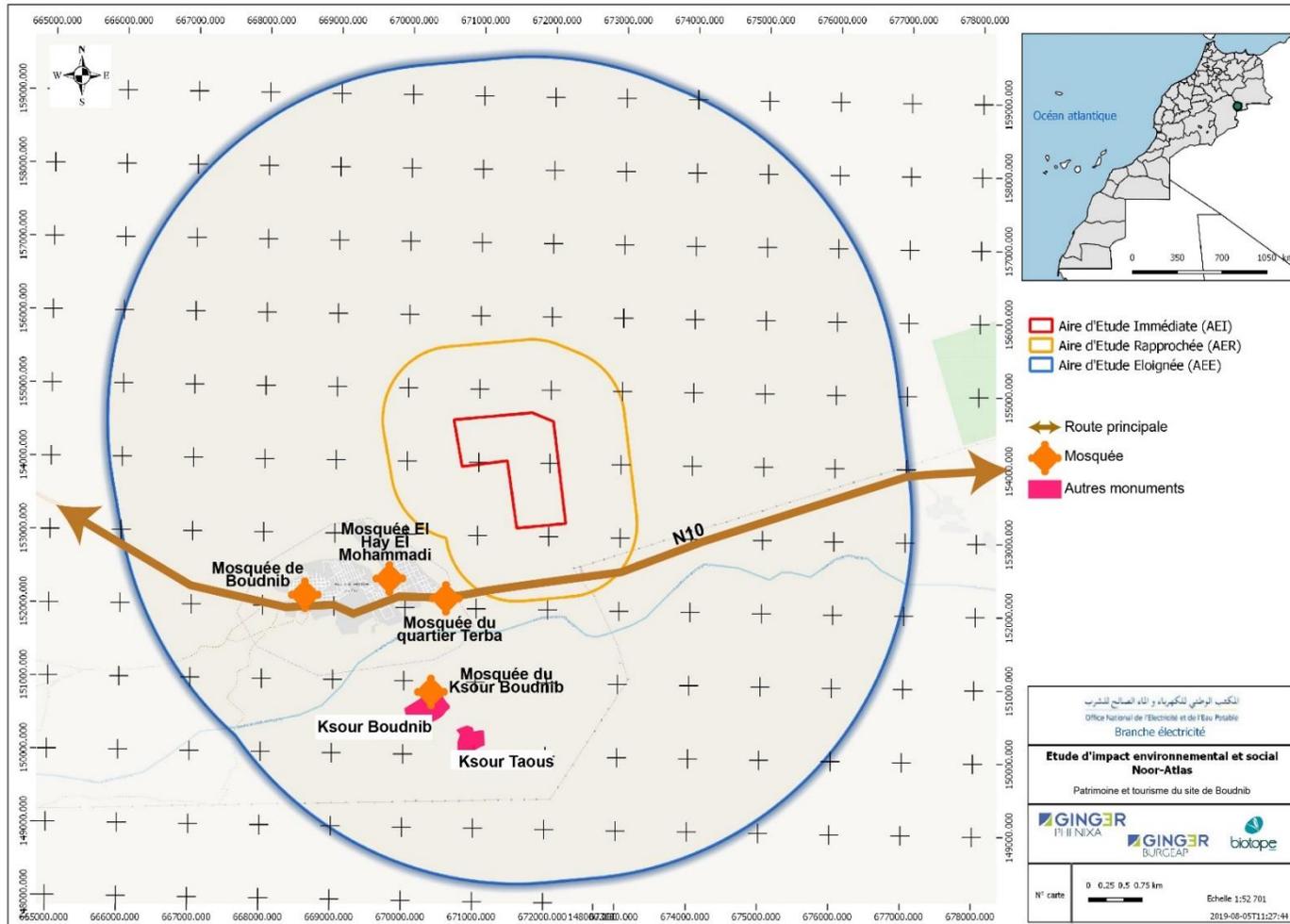
**Photographie 37: Depuis le lointain, la silhouette de Boudnib et ses mosquées**

### 5.5.1.5 Tourisme

La commune d'Oued Naam et de Boudnib représente un des sites touristiques les plus fréquentés au sud du royaume : elle constitue un lieu de passage pour aller découvrir le sud du Maroc. Bien que la commune ne dispose que de peu d'infrastructures touristiques (hôtels, gîtes, ...), elle attire un nombre important de touristes locaux et internationaux voulant contempler les merveilles des Ksours de Boudnib et le paysage oasien longeant Oued Guir. Outre que le paysage oasien, les rythmes et chants folkloriques des troupes de Rakba, Bouydarn et Ahidouss séduisent beaucoup de visiteurs passionnés par les arts authentiques notamment lors des grands festivals organisés à Boudnib.

Le patrimoine artisanal de la région de Tafilalet est aussi riche et diversifié. Les différentes activités artisanales qui se trouvent au niveau de la province sont : le textile vient en premier lieu (occupant 23% d'artisans), l'ouvrage bois (occupant 12,12% d'artisans) et autres comme métaux, cuir, alimentation, bâtiment, vannerie, terre ....

Les sensibilités touristiques vis-à-vis de l'aire d'étude sont faibles.



Carte 14: Carte du contexte patrimonial

### 5.5.1.6 Synthèse du paysage éloigné

Le territoire d'étude apparaît comme un mélange entre paysage de plateau désertique (composante la plus représentée sur l'aire d'étude), paysage désertique de collines et paysage de vallée. Il présente des variations de reliefs notables, notamment sur son extrémité nord et sud où deux hauts reliefs viennent s'implanter. De plus la vallée de l'Oued Guir vient inciser le territoire où le socle géomorphologique présente un dénivelé maximal d'environ 100m, créant ainsi une forme en cuvette.

La sensibilité visuelle de l'unité paysagère du plateau désertique de Boudnib vis-à-vis de l'aire d'étude immédiate est modérée. Le paysage ouvert et plan induit potentiellement de nombreuses vues lointaines vers le projet. Néanmoins cette unité paysagère est composée de légers reliefs et de quelques masques de végétaux suffisant pour limiter les vues lointaines.

Les vues en direction de l'aire d'étude immédiate sont limitées par les contextes bâtis et végétales denses, où l'implantation d'une nouvelle infrastructure n'impacterait pas drastiquement le paysage de la vallée de l'Oued Guir étant donné la place importante prise par l'humain et ses nombreux bâtis. La sensibilité est faible.

L'unité paysagère des collines désertiques de Boudnib présente peu d'infrastructures et de lieux d'habitats humains. Ainsi l'insertion d'un projet photovoltaïque serait prégnante dans ce paysage, notamment sur les versants nord des collines accompagnées de la vallée de l'Oued Guir, où les vues lointaines sont possibles. Toutefois, par ces nombreuses barrières visuelles que constituent les collines, la sensibilité visuelle est faible.

Les lieux de peuplement du territoire d'étude se concentrent aux alentours de Boudnib, au sud-ouest. Les premiers lieux d'habitats se situent à 1,6 km de l'aire d'étude immédiate. Les contextes bâti et végétal denses réduisent considérablement la sensibilité visuelle vis-à-vis de l'aire d'étude immédiate. Toutefois les habitations situées sur la bordure externe ouest de la ville sont fortement soumises aux vues directes sur le projet.

La trame viaire du territoire est faiblement développée et ne comporte qu'un seul axe de communication principal : la RN10. Ce dernier entretient des relations visuelles avec le projet étant donné sa proximité et la faible présence de masque visuel sur ses abords. La sensibilité est modérée.

L'aire d'étude éloignée comporte 6 monuments. Seule la Mosquée Quartier Terba est susceptible d'entretenir des visibilités en direction de l'aire d'étude immédiate mais le contexte bâti dans lequel elle s'implante limite pratiquement toutes les vues.

Les sensibilités touristiques vis-à-vis de l'aire d'étude sont faibles.

## 5.5.2 Paysage rapproché

### 5.5.2.1 Contexte paysager

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit au nord-est de la province d'Errachidia. Elle se situe plus précisément le long de la RN10, avec la commune territoriale de Boudnib au sud-ouest et la station d'épuration de Boudnib à l'est.

Un bloc-diagramme et une coupe topographique ont été réalisés afin d'apprécier la construction du site et de ses abords directs (ci-dessous et ci-contre).

L'aire d'étude immédiate du projet s'inscrit dans un paysage de plateau où les vues sont potentiellement nombreuses depuis le site vers le paysage éloigné et inversement. Cela est notamment possible sur sa partie sud étant donné sa situation en bordure de la RN10, où les masques visuels sont quasiment absents. A l'ouest les habitations de Boudnib situées en bordure du contexte bâti dense sont soumises à des vues directes sur l'AEI. Dès lors que l'on rentre légèrement au sein de la ville, les vues disparaissent. Au nord, à l'est et au sud, seuls les agriculteurs des parcelles adjacentes sont impactés.

Ainsi les principales sensibilités paysagères tiennent ici surtout aux visibilitées potentielles des agriculteurs voisins à l'aire d'étude immédiate, ainsi qu'aux usagers de la RN10.

Le reportage photographique permet une meilleure appréciation des types de visibilitées existantes sur l'ensemble de l'AER. Il permet également d'affiner les sensibilités paysagères du projet suivant le positionnement de l'observateur vis-à-vis de l'aire d'étude immédiate indiquée sur la carte de localisation des points de prise de vue présentée en page suivante.

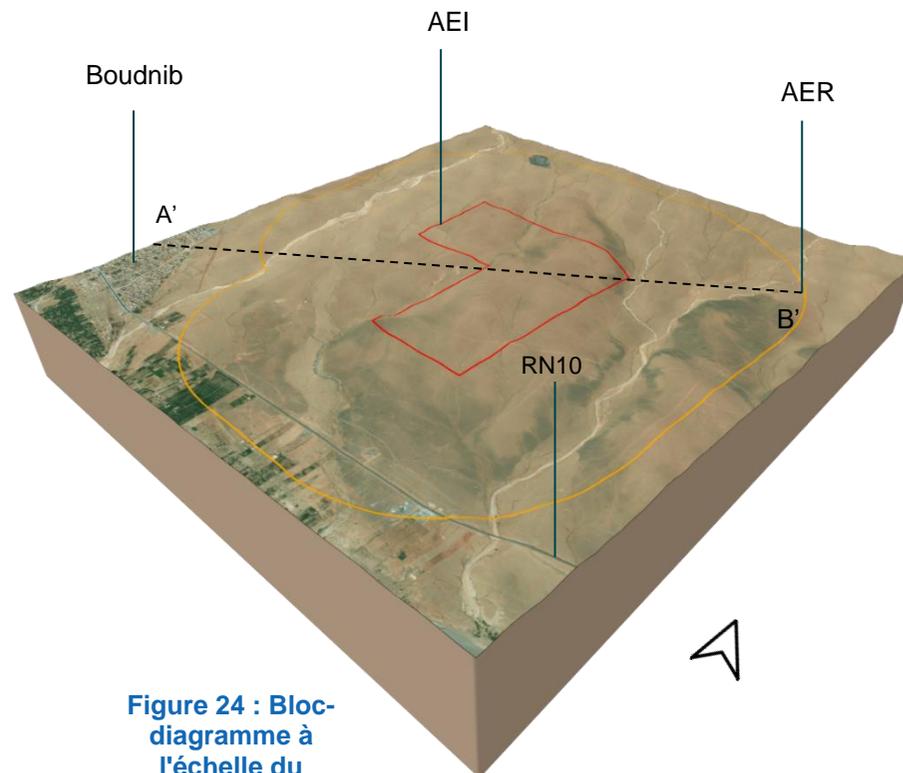


Figure 24 : Bloc-diagramme à l'échelle du terrain

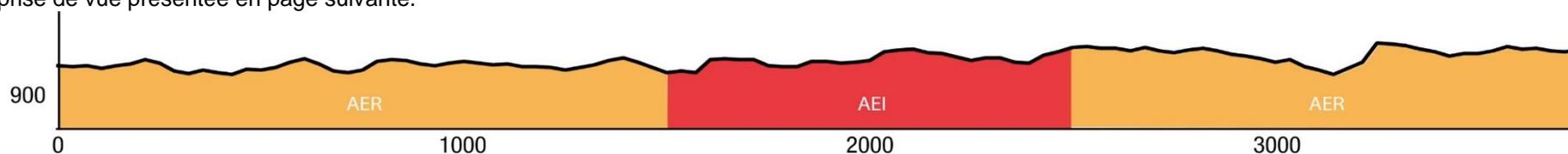


Figure 25 : Coupe transversale A'B' (cf trait de coupe sur bloc-diagramme) – Échelle verticale exagérée x2

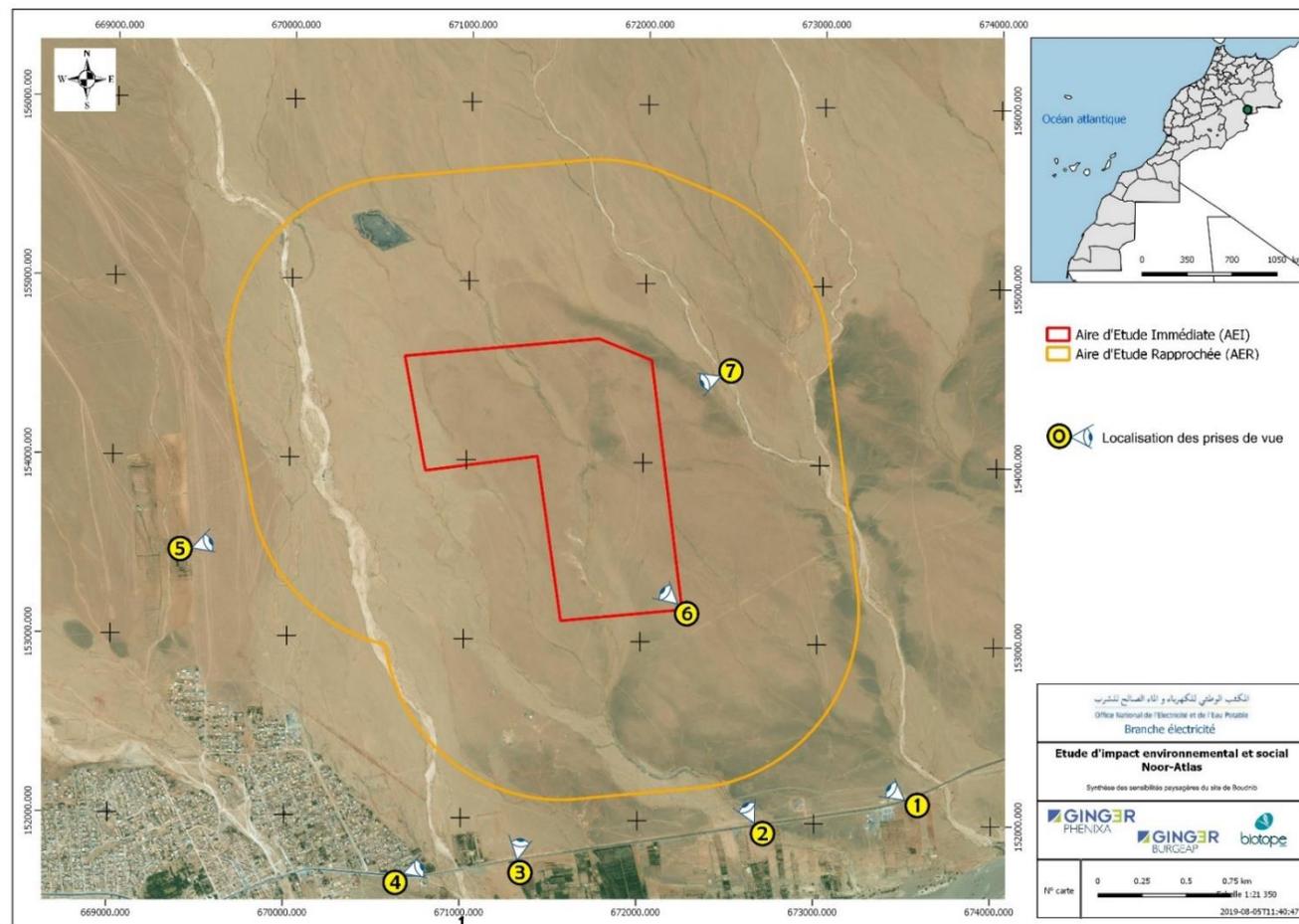
### 5.5.3 Reportage photographique

La carte ci-contre précise les lieux des différentes prises de vues proposées pour l'analyse des perceptions visuelles en paysage rapproché.

Ces points de vue s'organisent :

- Par secteur géographique (des extrémités de l'aire d'étude rapprochée au centre de celle-ci) tout autour du site du projet pour illustrer le cas échéant sa perception selon différents angles de vue représentatifs ;
- Par secteur à enjeux représentés ici par les routes et l'habitat proche.

Les prises de vue ont été réalisées en période estivale (Juillet 2019).



► Depuis le sud de l'aire d'étude rapprochée

Depuis ce virage de la RN10 au sud de l'AER, le paysage est ouvert et les vues lointaines faciles.

L'aire d'étude immédiate apparaît partiellement sur la droite du champ visuel de façon lointaine



Ce point de vue se situe au bord de la RN10 au sud de l'AEI.

Le projet est pleinement visible mais semble lointain.



Ce point de vue offre une large vue ouverte vers le lointain où l'aire d'étude immédiate est observable.

Celle-ci reste néanmoins lointaine et peu prégnante dans le paysage.



► Depuis l'ouest de l'aire d'étude rapprochée

Depuis la sortie est de Boudnib, les barrières visuelles sont importantes : murs, bâtis et végétaux.

L'aire d'étude immédiate n'est pas visible depuis ce point de vue.



4

Situé au nord de Boudnib, en bordure de parcelle agricole, la vue est large et dégagée.

On aperçoit à droite du regard, Boudnib et en arrière-plan un haut-relief, seul élément bloquant la vue.

L'AEI apparaît sur la gauche



5

► Depuis l'est de l'aire d'étude rapprochée

Depuis une piste perpendiculaire à la RN10, menant au coin sud-est de l'aire d'étude immédiate, la vue est partiellement bloquée sur la droite par la station d'épuration de Boudnib.



Le restant, à gauche du regard, est totalement

Ce point de vue permet de mettre en évidence un léger relief au nord de l'AEI.



Celui-ci altère légèrement la vue en direction du

### 5.5.4 Conclusion

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit au nord-est de la province d'Errachidia. Plus précisément elle se situe le long de la RN10, avec la commune territoriale de Boudnib au sud-ouest et la station d'épuration de Boudnib à l'est.

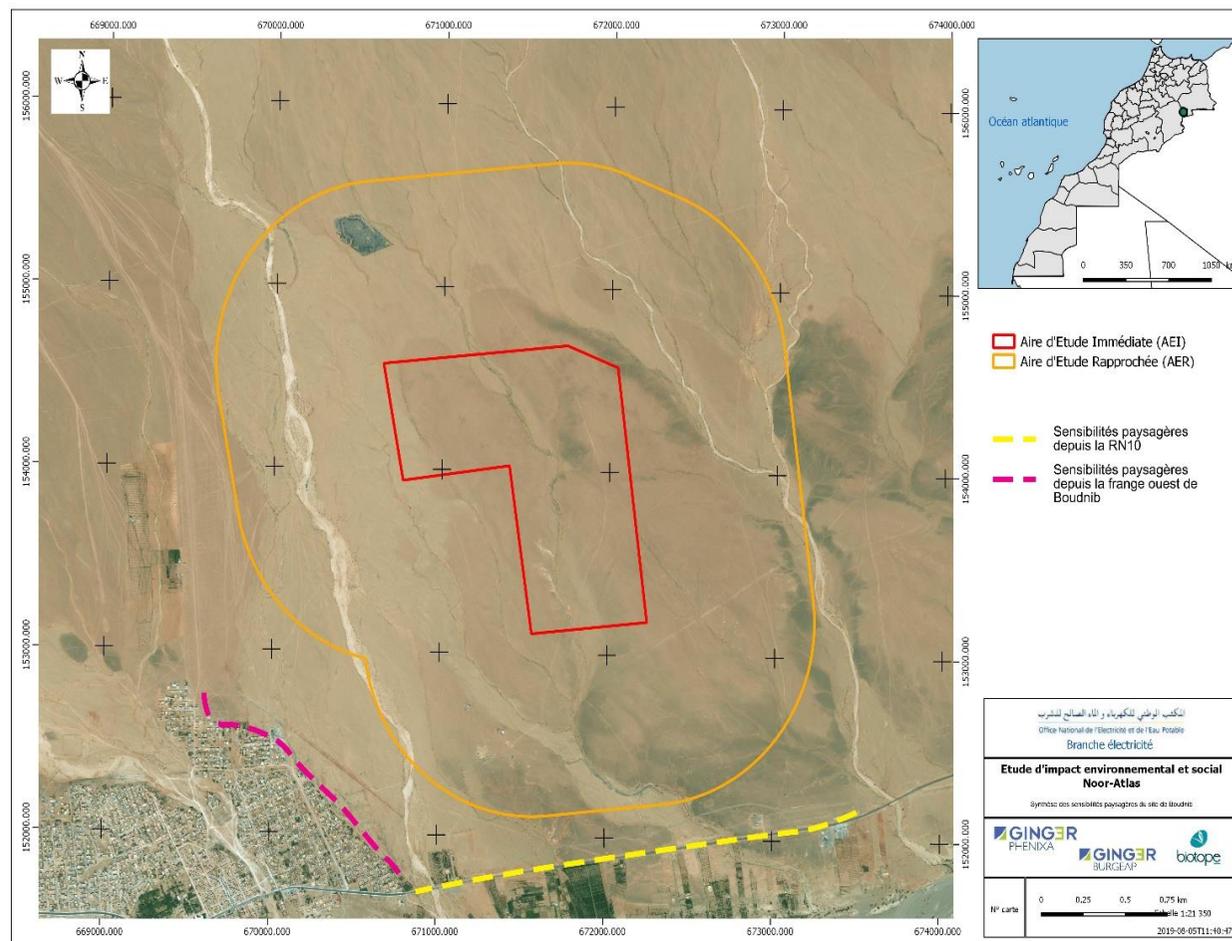
Elle s'implante dans un paysage de plateau où les vues sont potentiellement nombreuses depuis le site vers le paysage éloigné et inversement. Cela est notamment possible sur sa partie sud étant donné sa situation en bordure de la RN10, où les masques visuels sont quasiment absents. A l'ouest les habitations de Boudnib situées en bordure du contexte bâti dense sont soumises à des vues directes sur l'AEI. Dès lors que l'on rentre légèrement au sein de la ville, les vues disparaissent. Au nord, à l'est et au sud, seuls les agriculteurs des parcelles adjacentes sont impactés.

Au niveau patrimonial, aucune sensibilité n'est retenue.

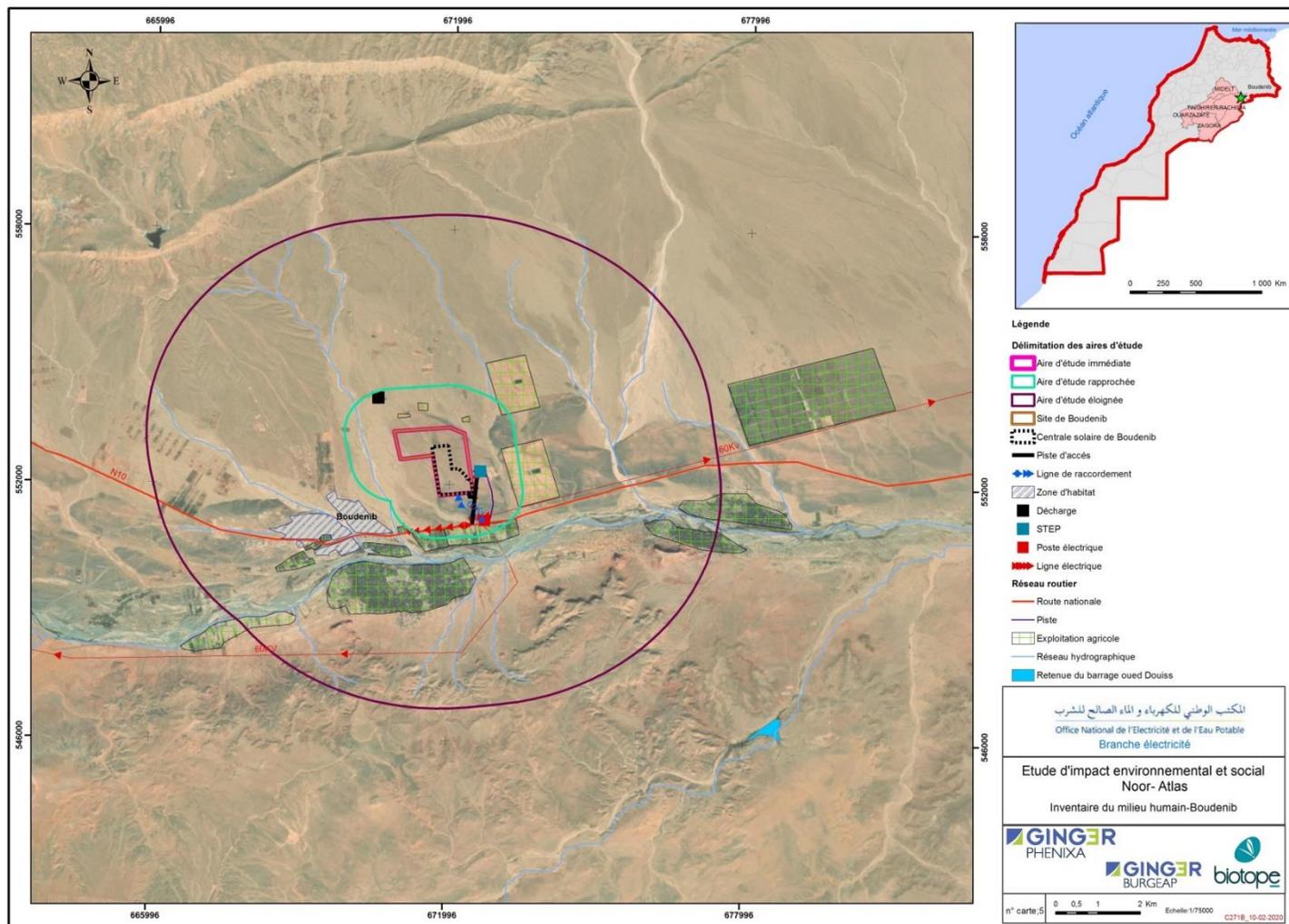
Les relevés de terrain et les reportages photographiques ont montré que les visibilitées potentielles sur l'aire d'étude immédiate tiennent ici surtout aux visibilitées potentielles des agriculteurs voisins à l'aire d'étude immédiate, ainsi qu'aux usagers de la RN10.

Concernant l'habitat proche, les sensibilitées riveraines sont considérées comme faibles.

Les préconisations paysagères qui se dégagent de cette synthèse concernent donc principalement le traitement des lisières sud et ouest de l'aire d'étude immédiate.



Carte 15: Synthèse des sensibilités paysagères



Carte 16: Inventaire du milieu humain du site de Boudnib

## 5.6 Enjeux environnementaux et sensibilité du milieu

### 5.6.1 Synthèse générale des enjeux environnementaux

#### 5.6.1.1 Méthodologie

Cette phase permet d'appréhender la valeur environnementale de chacun des éléments du milieu. Pour cela, les éléments du milieu peuvent être classés sur la base de leur sensibilité vis-à-vis du projet. Plus un élément est sensible, plus il sera susceptible de voir ses composantes modifiées par la réalisation du projet.

Dans le cadre de la présente étude, la synthèse des enjeux repose sur le croisement dans les tableaux ci-dessous, les caractéristiques de l'aire d'étude et le niveau de la sensibilité ou d'incompatibilité vis-à-vis du projet.

Les niveaux d'enjeux sont classés au moyen du code de couleur ci-dessous.

<b>Enjeu Fort</b>	<b>Enjeu Modéré</b>	<b>Faible</b>	<b>Très faible</b>	<b>Positif</b>
-------------------	---------------------	---------------	--------------------	----------------

Le niveau d'enjeu permet de déterminer si des incompatibilités ou contraintes rédhibitoires sont présentes vis-à-vis du projet. Selon le niveau d'enjeux, des précautions ou mesures spécifiques devront être prises lors de la définition des projets. Ces mesures interviendront en phase de conception, en phase de travaux et en phase d'exploitation. Ces recommandations sont précisées dans la dernière colonne des tableaux.

Les caractéristiques du secteur d'étude et les compatibilités ou sensibilités vis-à-vis du projet sont listées dans les tableaux suivants :

**AE= Aire d'étude éloignée, AR= Aire d'étude rapprochée, AI= Aire d'étude immédiate**

**Tableau 31 : Synthèse des enjeux environnementaux du projet vis-à-vis du milieu physique**

Cible	Composante du projet	Caractéristique de l'AE	Caractéristiques de AR et AI	Enjeux AR	Enjeux AI	Sensibilité ou compatibilité avec le projet
Climat	Centrale PV et voie d'accès	L'ensemble de la zone est caractérisé par un climat sec et une pluviométrie très faible (252mm), un important contraste de la température entre la nuit et le jour de l'ordre de 20C° caractérise la zone. Cette zone profite d'un bon ensoleillement presque toute l'année, cependant les vents violents au cours des mois d'avril à août provoquent souvent des tempêtes de sables.		Faible	Moyen	Les conditions climatiques sont favorables à l'exception des périodes de tempêtes de sables parfois rencontrés dans la zone.
	Lignes électriques			Faible	Faible	Les conditions climatiques sont moyennement compatibles avec le projet, notamment en période de construction.
Topographie et géomorphologie	Centrale PV et voie d'accès	L'ensemble de la zone d'étude est implantée dans le bassin d'Errachidia-Boudnib qui se caractérise par une topographie relativement stable, entaillé parfois par le réseau hydrographique.	La topographie du terrain d'implantation du site et de la ligne électrique est assez régulière, les pentes varient de 0 à 5% à l'exception de la partie Nord où la pente commence à s'accroître de plus en plus et atteint des valeurs supérieures à 15%. Les altitudes dominantes comprises entre 957 m et 970 m.	Faible	Positif	La topographie est très favorable à un bon ensoleillement maximum.
	Lignes électriques			Faible	Faible	La topographie le long de la ligne est compatible avec le projet.
Géologie	Centrale PV et voie d'accès	L'ensemble de la zone d'étude est constitué par du matériel géologique variable : - Calcaires et cônes de déjection au nord - poudingues, grès fluviatiles, croûtes calcaires lacustres, des marnes et limons, et des débris de déjections au sud - alluvions et sables près des cours d'eau.	Au droit du site du projet et le long de la ligne, la géologie est constituée de : - Une Terre végétale réduite et discontinue, - Des graves à matrice argileuse ; - Des encroutements calcaires ; - Des Tufs graveleux consolidés ou argileux graveleux	Faible	Faible	La géologie est relativement compatible avec le projet du fait de la stabilité des premières couches du sous-sol.
	Lignes électriques			Faible	Faible	La géologie est relativement compatible avec le projet du fait de la stabilité des premières couches du sous-sol.

Cible	Composante du projet	Caractéristique de l'AE	Caractéristiques de AR et AI	Enjeux AR	Enjeux AI	Sensibilité ou compatibilité avec le projet
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Des sables argileux ou argile sableuses compactes</li> <li>- Des conglomérats</li> <li>- Des calcaires et des marno-calcaires</li> </ul>			
Pédologie et sol	Centrale PV et voie d'accès	Les sols dominants sont des sols sablo-pierreux	Les sols dominants sont sous forme d'une couche de graviers emballés dans une matrice limoneuse et sableuse	Faible	Faible	Les conditions pédologiques ne présentent pas un enjeu vis-à-vis le projet de la centrale et de la ligne électrique (ne présentent pas une valeur pédologique)
	Lignes électriques			Faible	Faible	
Ressources en eaux/ inondation	Centrale PV et voie d'accès	L'ensemble de la zone d'étude est sis au niveau du bassin hydrologique de Guir	Le risque d'inondation est faible, des aménagements pour la protection contre les inondations sont prévus au niveau du projet	Faible	Faible	Les conditions hydrographiques locales ne présentent pas de sensibilités vis-à-vis du projet.
	Lignes électriques			Pas de risque d'inondation	Faible	
Les risques naturels	Centrale PV et voie d'accès	Risque d'ensablement suite aux vents de la période d'avril à août.		Faible	Moyen	A part le phénomène d'ensablement parfois rencontrée dans la zone, aucun autre risque naturel n'est contraignant pour le projet de la centrale solaire et de la ligne électrique.
	Lignes électriques			Faible	Faible	

**Tableau 32 : Synthèse des enjeux environnementaux du projet vis-à-vis du milieu naturel**

Cible	Composante du projet	Caractéristique de l'AE	Caractéristiques de AR et AI	Enjeux AR	Enjeux AI	Sensibilité ou compatibilité avec le projet
Faune	Centrale PV et voie d'accès	Zone de présence de la Gazelle de Cuvier	Absence de présence de faune et flore remarquable	Modéré	Faible	Mission réalisée au printemps 2017 a permis de confirmer les faibles enjeux du site.
	Lignes électriques					
Habit naturel et Flore	Centrale PV et voie d'accès	Zone située entre le versant sud du Haut-Atlas saharien et la vallée de l'oued Guir. Au sud, s'étendent les plateaux marquant la frontière algéro-marocaine.	Hamada steppique à végétation rase Quelques oueds plus végétalisés parcourent la zone du nord vers le sud Forte pression de pâturage	Faible	Faible	Milieux naturels fortement dégradés mais de sensibilité faible. Compatibilité avec le projet.
	Lignes électriques					
Aire protégée	Centrale PV et voie d'accès	Le site est situé au sein de la réserve de biosphère des oasis du sud du Maroc, à proximité de sa limite nord-est.	Le site est situé au sein de la réserve de biosphère des oasis du sud du Maroc, à proximité de sa limite nord-est.	Modéré	Modéré	Cette réserve de biosphère accueille une grande biodiversité et géodiversité. La sensibilité du site est donc avérée. Le projet devra en tenir compte pour assurer sa compatibilité.
	Lignes électriques					

**Tableau 33 : Synthèse des enjeux environnementaux du projet vis-à-vis du milieu humain**

Cible	Composante du projet	Caractéristique de l'AE	Caractéristiques de AR et AI	Enjeux AE	Enjeux AI	Sensibilité ou compatibilité avec le projet
Situation et Statut foncier du site	Centrale PV et voie d'accès	-	Le site du projet est en cours d'acquisition par Masen	Aucun	Faible	Devant l'importance du projet à l'échelle locale et régionale, la collectivité de Boudnib n'avait aucune objection pour la cession du terrain à l'ONEE. Après le transfert du projet de l'ONEE à Masen, cette dernière a pris en charge la mobilisation du terrain auprès de la collectivité de Boudnib. . Tous les ayant droits seront indemnisés. La mobilisation de ces terrains ne présente pas un enjeu pour les ayant-droits qui disposent de superficie importante d'une part et d'un usage très réduit de cette superficie d'autre part (très faible valeur de pâturage). Aucune mise en culture n'est faite sur le site.
	Lignes électriques					
Evolution démographique et structure de la population	Centrale PV et voie d'accès	La commune d'Oued Naam compte 5 340 habitants.	Aucune habitation recensée à proximité du site Il existe des nomades sur la limite nord du site du projet.	Aucun	Faible à modéré	Le projet est situé au sein d'une zone à faible densité de population.
	Lignes électriques					
Habitats	Centrale PV et voie d'accès	Les habitants les plus proches du site sont ceux du centre de Boudnib à environ 2 km du projet.	Aucune habitation recensée à proximité du site ni au niveau de l'emprise de la ligne électrique.	Faible	Modéré	Aucune habitation n'est présente directement sur le site du projet.
	Lignes électriques					

Cible	Composante du projet	Caractéristique de l'AE	Caractéristiques de AR et AI	Enjeux AE	Enjeux AI	Sensibilité ou compatibilité avec le projet
Activités économiques	Centrale PV et voie d'accès	Economie de la commune d'Oued Naam se base principalement sur l'agriculture pratiquée le long d'Oued Guir et les zone d'extension des exploitations du palmier dattier misent en place le long de la RN10 entre Boudnib et El Meski ainsi que l'élevage ovin de race D'man.	Aucune activité économique n'est identifiée au niveau de l'emprise immédiate du projet.	Positif	Positif	Le projet ne vient pas en concurrence avec une autre activité économique sur le site. La centrale photovoltaïque s'ajoutera aux activités économiques locales et pourra créer des emplois, notamment en phase travaux.
	Lignes électriques	Des exploitations agricoles sont identifiées au niveau de l'aire d'étude rapprochées. Activité artisanale est très peu développée, se limite à une production familiale. Infrastructure touristique n'est pas particulièrement développée au niveau de la zone du projet malgré les potentialités touristiques des oasis de Boudnib.				
Equipement et Servitudes	Centrale PV et voie d'accès	Présence d'un poste de livraison 22/60kv vers le sud-est du projet, en plus des lignes électriques.	Aucune servitude n'est présente sur l'emprise immédiate du site, ni au niveau de l'emprise de la ligne électrique. ..	Positif.	Aucun	La mise en place de la centrale solaire PV de Boudnib participera pleinement dans l'amélioration de la qualité du service de distribution de l'électricité au niveau de la commune de Boudnib.
	Lignes électriques	Présence d'une STEP à l'est du projet.		Aucun	Aucun	

Cible	Composante du projet	Caractéristique de l'AE	Caractéristiques de AR et AI	Enjeux AE	Enjeux AI	Sensibilité ou compatibilité avec le projet
Infrastructures AEP, assainissement et électricité	Centrale PV et voie d'accès	<p>La route nationale n°10 reliant Errachidia à Bouarfa.</p> <p>Commune d'Oued Naam dispose de 3 écoles d'enseignement primaire. Abrite un centre de santé communale et deux dispensaires ruraux avec une ambulance.</p> <p>Taux de branchement au réseau de l'eau potable de Boudnib est de 96%</p>	<p>Le site du projet est accessible via la route nationale 10 reliant Bouarfa à Errachidia.</p> <p>Existence d'une piste d'accès aménagée pour garantir l'accès à la STEP.</p>	Faible	Modéré	<p>L'accès direct au projet est assuré par la piste existante.</p> <p>Cette piste garantira également l'accès des camions et des engins lors de la phase des travaux</p> <p>La piste d'accès est partagée avec la STEP existante. L'usage de la piste en phase des travaux peut engendrer des nuisances.</p>
	Lignes électriques	<p>Taux d'électrification de 97,57%.</p> <p>Taux de raccordement au réseau d'assainissement liquide de 51%. Reste des habitants de Boudnib (Ksours) disposent de fosses septiques (47,4%).</p> <p>Gestion des déchets ménagers et assimilées est assurée par les services de la commune.</p> <p>La route nationale n°10 reliant Errachidia à Bouarfa.</p>				
Qualité de l'air	Centrale PV et voie d'accès	<p>La zone d'étude pourrait être exposée à une pollution routière liée au trafic de la RN10 reliant Boudnib et Bouanane.</p>		Faible	Faible	<p>La qualité de l'air est considérée comme bonne au niveau du site. Le projet n'est pas susceptible de dégrader la qualité de l'air en phase exploitation.</p>
	Lignes électriques					
Ambiance sonore	Centrale PV et voie d'accès	<p>L'ambiance générale au niveau de l'aire d'étude est calme.</p>		Faible	Faible	<p>L'ambiance sonore du site est calme.</p> <p>Le projet sera émetteur de bruit uniquement en phase travaux. Les habitations étant éloignées, elles</p>
	Lignes électriques					

Cible	Composante du projet	Caractéristique de l'AE	Caractéristiques de AR et AI	Enjeux AE	Enjeux AI	Sensibilité ou compatibilité avec le projet
						ne seront pas impactées.

**Tableau 34 : Synthèse des enjeux environnementaux du projet vis-à-vis du milieu paysager**

Thématique	Etat initial	Caractérisation des enjeux liés à l'aire d'étude immédiate	Hierarchisation des enjeux par rapport au projet
Unités paysagères	« Le plateau désertique de Boudnib » Le plateau offre de vastes vues sur le paysage alentours, rendant l'aire d'étude immédiate potentiellement visible. Néanmoins cette unité paysagère est composée de légers reliefs et de quelques masques de végétaux suffisant pour limiter les vues lointaines.	Toutes infrastructures neuves majeures dans ce paysage, viendront rompre l'ambiance sauvage qui s'en dégage.	Enjeu modéré
	« La vallée de l'Oued Guir » Les vues en direction de l'aire d'étude immédiate sont limitées par les contextes bâti et végétales denses, où l'implantation d'une nouvelle infrastructure se situerait dans la continuité de l'évolution de l'unité paysagère. La sensibilité est faible.	Les liens visuels entre versants sont peu importants et leur sensibilité paysagère réciproque est faible, d'autant qu'elle ne possède pas d'axe de circulation, donc très peu fréquentée, mis à part des pistes traversant l'unité. La moindre infrastructure neuve et conséquente sera prégnante dans ce paysage plan quasiment inhabité.	Enjeu faible
	« Les collines désertiques de Boudnib » Elles jouent le rôle de barrière visuelle vers l'AEI excepté sur son extrémité nord où, depuis les hauteurs, des vues sont possibles	L'aspect naturel et intimise de cette unité paysagère lui apporte une valeur particulière à conserver.	Enjeu faible
Patrimoine	Aucune vue et aucune covisibilité possible	Le territoire présente actuellement des masques visuels empêchant des vues depuis les sites patrimoniaux vers le projet qu'il s'agit de préserver.	Nul
Archéologie	Aucun monument archéologique n'est présent dans les zones d'étude.	Le site d'étude ne comprend aucun monument historique (gravure rupestre, construction historique), ou site classé	Nul
Habitat	Les vues depuis le cœur de Boudnib sont impossibles de par son contexte bâti dense. Toutefois, les habitations situées sur la frange ouest de la ville sont soumises à des vues directes sur l'AEI.	La ville de Boudnib présente de nombreux masques visuels de par son contexte bâti dense ainsi que par ses alignements d'arbres le long des axes de la RN10 qu'il s'agit de préserver.	Enjeu modéré

Thématique	Etat initial	Caractérisation des enjeux liés à l'aire d'étude immédiate	Hiérarchisation des enjeux par rapport au projet
Axe de communication	La RN10 entretient des relations visuelles avec l'AEI.	Des alignements d'arbres ont été réalisés le long des axes de communication aux abords de la commune. Il s'agit d'accentuer ce travail afin de limiter les vues vers d'autres infrastructures futures.	Enjeu modéré

## 5.7 Classification des milieux récepteurs sensibles

- **Les éléments fortement sensibles**

Du point de vue milieu physique, aucun volet ne présente pas un enjeu fort vis-à-vis du projet.

- **Les éléments modérément sensibles**

Du point de vue milieu physique, deux volets présentent un enjeu modéré vis-à-vis du projet. Les conditions climatiques ne sont pas entièrement compatibles avec le projet notamment pendant le temps des tempêtes de sables. La présence d'une nappe d'eau superficielle proche de la surface du sol et vulnérables à la sécheresse présente une certaine sensibilité vis-à-vis le projet.

- **Les éléments faiblement sensibles**

Du point de vue milieu physique, le reste des volets étudiés présentent un enjeu faible vis-à-vis du projet.

## 6. Évaluation des impacts du projet sur l'environnement et mesures

### 6.1 Méthodologie

#### Evaluation des impacts

Afin d'obtenir une évaluation crédible des impacts environnementaux, l'appréciation de « l'importance de l'impact » pour chaque impact identifié doit s'inscrire dans un processus transparent, rigoureux et objectif. La méthodologie permettant d'évaluer « l'importance de l'impact » est décrite ci-dessous et suit les meilleures pratiques internationales fondées sur l'hypothèse que l'importance d'un impact sur les ressources ou les récepteurs résulte d'une interaction entre trois facteurs :

- La nature et l'ampleur de l'impact ou du changement ;
- Les caractéristiques des ressources ou des récepteurs affectés ;
- La sensibilité environnementale de ces ressources ou des récepteurs au changement.

Une approche en trois étapes a été utilisée pour déterminer l'importance des effets environnementaux, et se déroule comme suit :

Étape 1 – Identification et évaluation de la sensibilité de la ressource ou du récepteur ;

Étape 2 - Évaluation de l'intensité de l'impact sur la ressource ou le récepteur ; et

Étape 3 - Détermination de l'importance des impacts.

La valeur environnementale (ou sensibilité) de la ressource ou du récepteur a été définie selon les critères énumérés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 35 : Valeur environnementale du récepteur ou de la ressource**

Valeur (sensibilité)	Description de la valeur
Très élevée	<p>Importance très élevée et rareté à l'échelle internationale et peu ou pas de potentiel de substitution.</p> <p>Le récepteur a déjà atteint sa capacité de charge, de sorte que tout autre impact est susceptible de conduire à un dommage excessif au système qu'il supporte.</p> <p>Lieux ou communautés qui sont très vulnérables à l'impact environnemental étudié ou essentiels pour la société (exemple : les peuples autochtones, les hôpitaux, les écoles).</p>
Élevée	<p>Importance élevée et rareté à l'échelle nationale, et potentiel limité de substitution.</p> <p>Le récepteur est sur le point d'atteindre sa capacité de charge, de telle sorte qu'un autre impact peut conduire à un dommage important au système qu'il supporte.</p> <p>Lieux ou communautés qui sont particulièrement vulnérables à l'impact environnemental étudié (exemple : les zones résidentielles, les groupes vulnérables / marginalisés).</p>
Moyenne	<p>Importance élevée ou moyenne et rareté à l'échelle régionale, potentiel limité de substitution.</p> <p>Le récepteur est déjà fortement affecté, mais il n'est pas près d'atteindre sa capacité de charge. D'autres impacts augmentent les contraintes pour le système sous-jacent, mais les preuves ne suggèrent pas que celui-ci est sur le point d'atteindre un point critique.</p> <p>Lieux ou groupes qui sont relativement vulnérables à l'impact environnemental étudié (exemple : les zones commerciales).</p>
Faible (ou inférieure)	<p>Importance faible ou moyenne et rareté à l'échelle locale.</p> <p>Le récepteur n'est pas significativement affecté et fait preuve d'une très grande capacité de charge. Les impacts ne sont pas susceptibles de générer de contraintes notables dans le système sous-jacent.</p> <p>Lieux ou groupes qui font preuve d'une faible vulnérabilité à l'impact environnemental étudié</p>

Valeur (sensibilité)	Description de la valeur
	(exemple : les zones industrielles).
Très faible	<p>Très faible importance et rareté à l'échelle locale.</p> <p>Le récepteur n'a pas été affecté et fait preuve d'une très grande capacité de charge. Les impacts sont très peu susceptibles de générer des contraintes notables dans le système sous-jacent.</p> <p>Lieux ou groupes qui font preuve d'une très faible vulnérabilité à l'impact environnemental étudié (exemple : les zones industrielles).</p>

L'existence de récepteurs qui sont protégés par la loi (exemple : des espaces dédiés, des habitats ou des espèces protégé (e)s) sera prise en considération lors de l'évaluation de la sensibilité des récepteurs.

L'intensité de l'impact est définie si possible en termes quantitatifs. L'intensité d'un impact comprend un certain nombre de composantes différentes, par exemple : l'importance des changements physiques, le niveau de changement dans une condition environnementale, son empreinte spatiale, sa durée, sa fréquence et sa probabilité d'occurrence lorsque l'impact n'est pas prévisible.

Le critère utilisé pour évaluer l'intensité des impacts comprend l'échelle géographique de l'impact, la permanence de l'impact et la réversibilité de la condition affectée par l'impact. Une brève description de l'importance des impacts est fournie dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 36 : Critères de l'intensité de l'impact**

Importance de l'intensité	Description de l'intensité
Forte	<p>Négatif : perte de ressources et / ou de la qualité et de l'intégrité ; graves dommages aux principales caractéristiques, fonctions ou éléments. Un impact fort est généralement de grandes échelles, permanentes et irréversibles.</p> <p>Positif : à grande échelle ou amélioration importante de la qualité des ressources ; vaste réhabilitation ou amélioration ; amélioration importante de la qualité de l'attribut.</p>
Moyenne	<p>Négatif : impact important sur la ressource, mais ne porte pas préjudice à l'intégrité ; perte partielle des / dommages aux caractéristiques clés, fonctions ou éléments. Les impacts moyens s'étendent généralement au-delà de la limite du site, et sont généralement permanents, irréversibles ou cumulatifs.</p> <p>Positif : bénéficie aux, ou ajoute des, caractéristiques clés, fonctions ou éléments ; amélioration de la qualité de l'attribut.</p>
Faible	<p>Négatif : certains changements mesurables de la qualité ou de la vulnérabilité des attributs ; perte mineure, ou modification, d'une (ou peut-être plus) caractéristique (s) clé (s), fonction (s) ou élément (s). Les impacts faibles ne sont généralement visibles que sur le site et sont temporaires et réversibles.</p> <p>Positif : bénéfice mineur, ou ajout d'une (peut-être plus) caractéristique (s) clé (s), fonction (s) ou élément (s) ; un impact bénéfique sur l'attribut ou un risque réduit d'impact négatif.</p>
Aucun changement	Aucune perte ou altération des caractéristiques, fonctions ou éléments ; aucun impact observable dans un sens ou dans l'autre.

En plus des facteurs décrits dans le tableau ci-dessus, le non-respect éventuel de toute norme sera pris en considération dans la détermination de l'importance de l'impact.

L'importance des impacts environnementaux est une combinaison de la valeur environnementale (ou sensibilité) d'un récepteur ou d'une ressource et de l'intensité de la valeur de l'impact du projet (changement).

**Mesures d'atténuation**

L'identification des mesures d'atténuation appliquent le principe de la hiérarchie : éviter, réduire compenser :

**Éviter** : Développer le projet de sorte que les caractéristiques à l'origine d'un impact soient éliminées au stade de l'avant-projet. Cela passe par le choix du site, les principes du process, etc..

**Réduction** : Modifier l'avant-projet ou les procédures d'exploitation pour réduire l'impact. Par exemple, les mesures utilisées pour traiter les effluents et déchets rentrent dans cette catégorie. Si un impact ne peut être réduit sur-site, des mesures peuvent être appliquées hors-site (ex : installations de clôtures pour prévenir la divagation de la faune sur le site)

**Réparation/compensation** : Certains impacts induisent des dégradations inévitables sur une ressource (ex : disparition de terres agricoles et espaces forestiers lors de l'aménagement de voies d'accès, bases-vie de chantier ou aires de stockage). Les réparations impliquent principalement des mesures de type restauration et rétablissement.

Quand aucune autre mesure d'atténuation n'est possible ou n'est totalement efficace, une compensation des pertes peut s'avérer adaptée, dans une certaine mesure (ex : plantation pour remplacer la végétation endommagée, indemnisation financière pour la mobilisation foncière)

### **Impacts résiduels**

Les impacts résiduels sont ceux qui subsistent après la mise en œuvre des mesures d'atténuation proposées. Ces impacts seront identifiés pour chacun des éléments de l'environnement en examinant les impacts prévus par rapport à la mesure d'atténuation proposée, puis en identifiant tout impact résiduel. L'impact résiduel sera défini selon le même processus que celui appliqué à l'évaluation des impacts.

## 6.2 Impacts positifs

### 6.2.1 Lutte contre les changements climatiques

Les changements climatiques est un défi générationnel affectant la terre. Afin de lutter contre ce phénomène qui ne cesse de s'aggraver, le Maroc s'est engagé lors des différentes négociations internationales de réduire les émissions des gaz à effet de serres par le fait de gérer durablement des ressources naturelles, faire face à une demande croissante d'énergie et générer des ressources humaines qualifiées pour la mise en place de projets de développement des énergies renouvelables.

Le Maroc a déjà montré une volonté absolue en matière de lutte contre les changements climatiques et les émissions de gaz à effet de serre par la mise en place des mécanismes de l'utilisation durable de toutes les formes de l'énergie renouvelable.

Le projet de la centrale solaire photovoltaïque de Boudnib s'intègre dans le programme PV NOOR Atlas de MASEN. Ce programme s'inscrit parfaitement dans les objectifs de la politique énergétique du pays, dont les énergies renouvelables constituent une priorité et une composante majeure. L'exploitation de ces énergies permettra de couvrir une part substantielle des besoins croissants du pays en énergie et de contribuer à la protection de l'environnement.

Ce type de projet participera aux objectifs visés par le Maroc en matière de lutte contre les effets des changements climatiques en visant des réductions d'émissions estimées à 1,4 Mt par année.

Le projet de la centrale solaire photovoltaïque de Boudnib va s'ajouter à l'infrastructure hydroélectrique existante dans la région du sud et participera à la production de l'électricité par l'utilisation de l'énergie solaire d'où son rôle majeur dans la lutte contre les changements climatiques et la réduction des gaz à effet de serres. **Ce projet participera à la réduction de 36 434 T/an de CO<sub>2</sub>.**

### 6.2.2 Réduction de la dépendance énergétique du pays

Le projet s'intègre au niveau du programme solaire de MASEN qui s'inscrit dans le cadre de la stratégie énergétique nationale visant la sécurisation de l'approvisionnement du pays en énergie électrique et la promotion des énergies renouvelables.

Le projet participera également à la réduction de la dépendance énergétique du royaume aux combustibles fossiles qui expose le Royaume à la volatilité et à la tendance à la hausse des prix des combustibles fossiles, ainsi qu'aux risques liés à la sécurité d'approvisionnement à moyen et long terme. Comme pour l'ensemble des centrales solaires du projet NOOR.

### 6.2.3 Amélioration de la qualité du service

La production de la centrale photovoltaïque de Boudnib est destinée à sécuriser l'approvisionnement et améliorer la qualité de service pour cette région située en bout de ligne.

### 6.2.4 Projet produisant de l'énergie verte

Du point de vue environnemental, l'énergie solaire est une énergie propre, illimitée et locale. Elle utilise une ressource inépuisable, prévisible, qui a un immense potentiel. C'est une énergie propre qui n'émet quasiment aucune pollution durant son utilisation : ni gaz à effet de serre, ni déchets puisque les composants des panneaux solaires peuvent être largement recyclés. Lors de leur fonctionnement, les panneaux ne provoquent que de très faibles nuisances : peu de bruit, pas de mouvement, ni de vibration. La durée de vie des panneaux solaires photovoltaïques étant estimée à 30 ans, ils peuvent produire de 10 à 30 fois l'énergie consommée lors de leur fabrication.

### 6.2.5 Création de l'emploi et amélioration du cadre de vie

D'un point de vue social, autre que les offres d'emplois directs et indirects, l'amélioration de la qualité et de la disponibilité de l'électricité entraînera la réduction des coupures d'électricité et les fluctuations dues aux chutes de tension dans ces localités situées en bout de ligne. Ce qui impactera positivement la qualité de vie des populations locales, notamment des femmes, en matière de santé, d'amélioration des activités

génératrices de revenus, d'accès à l'électricité. Les retombées socio-économiques induites par la réalisation de ce projet concernent aussi la formation et le transfert de technologie dans le domaine de l'énergie solaire, indispensable au vu des objectifs ambitieux que s'est fixé le Maroc dans le domaine des énergies solaires.

### **6.3 Identification des mesures d'atténuation**

Les mesures d'atténuation et de compensation sont identifiées en conformité avec la stratégie : éviter, réduire et compenser en conformité avec les exigences de la norme environnementale et sociale 1 de la SFI et de la BEI.

Toutes les mesures identifiées sont appliquées par l'EPC et ses différents sous-traitants en conformité avec les standards de performances environnementaux de la SFI et de la BEI.

## 7. Impacts et mesures en phase de travaux

### 7.1 Qualité de l'air – impacts et mesures en phase de travaux

#### 7.1.1 Centrale solaire et voie d'accès

##### 7.1.1.1 Impacts

Les travaux de construction du projet solaire photovoltaïque de Boudnib et la voie d'accès induiront temporairement une production de gaz d'échappement supplémentaire et de poussières soulevées par les véhicules circulant au niveau du chantier.

Les travaux de terrassement sont également des sources d'émissions de poussières.

L'effet de ces impacts dépend essentiellement de la période des travaux et de la vitesse du vent qui sont parfois le générateur des tempêtes de sables.

Suite à la délimitation de la zone d'étude, les habitations existantes se trouvent hors aire d'étude (1,6 km à l'Ouest du projet) et de ce fait elles ne pourront pas être impactées.

En tenant compte de la durée prévue des travaux qui ne durera que quelques mois et la très faible densité de la population et des infrastructures dans l'environnement immédiat du site et le long de la voie d'accès, cet impact est considéré modéré.

**Tableau 37 : Qualité de l'air - Importance des Impacts – centrale solaire**

Impact et intensité	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Émission de la poussière provenant des véhicules et des engins et les travaux de terrassement. Intensité moyenne	Air	Modérée	Modérée
Augmentation des émissions COV et d'autres composés volatiles dangereux. Intensité moyenne	Air	Modérée	Modérée

### 7.1.1.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 38 : Qualité de l'air – mesures d'atténuation – centrale solaire**

Impact / Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Production de la poussière lors des terrassements et des activités sur site.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les matériaux pulvérulents seront couverts dans la mesure du possible ;</li> <li>• Les stocks de matériel poussiéreux seront uniquement situés sur place et à distance des limites du site ;</li> <li>• Lorsque du sable et d'autres matériaux poussiéreux seront transportés sur le site ou en dehors de celui-ci, les camions ne seront pas surchargés et seront couverts / bâchés correctement pour éviter toute perte lors du transport ;</li> <li>• Un arrosage sur les lieux de terrassement et la piste d'accès est aussi recommandé en cas de forte production de poussières</li> <li>• Les matériaux poussiéreux (exemple : ciments) seront entreposés et transportés dans des conteneurs scellés ;</li> <li>• Aucune combustion de déchets ou d'autres matériaux ne sera autorisée sur le site pendant la phase de construction ;</li> <li>• Évaluation visuelle quotidienne des niveaux de poussière et mesures (suppression de la poussière) de réduction des émissions, quand celles-ci sont identifiées comme étant excessives ;</li> <li>• Le transport de charges non couvertes (matériaux pulvérulents) est strictement interdit ;</li> <li>• Limiter la vitesse de circulation sur site et sur la voie d'accès.</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux
Augmentation des émissions COV et d'autres composés volatiles dangereux.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les véhicules, légers et poids lourds, utilisés pour le chantier seront conformes aux normes en vigueur,</li> <li>• Minimiser les gaz d'échappement et les particules émises par les camions et les véhicules en veillant à l'utilisation de véhicules en bon état.</li> <li>• Les substances dangereuses stockées et utilisées sur le site et susceptibles d'émettre des gaz (exemple : les composés organiques volatiles) seront situées dans des zones construites bien ventilées, sécurisées et à faible risque.</li> <li>• Les limites de vitesse sur site / hors site contribueront à réduire les gaz d'échappement résultant des mouvements de circulation.</li> <li>• L'équipement de protection individuelle sera fourni à tous les employés conformément à la réglementation en vigueur. Une attention particulière sera accordée pendant la préparation du site et d'autres activités susceptibles de provoquer des niveaux de poussière importants.</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux

### 7.1.1.3 Impact résiduel

L'impact résiduel est faible après la mise en œuvre des mesures d'atténuation.

## 7.1.2 Lignes électriques

### 7.1.2.1 Impacts

Les travaux de mise en place des lignes électriques du projet solaire photovoltaïque de Boudnib induiront temporairement une production de gaz d'échappement supplémentaire et de poussières soulevées par les véhicules circulant au niveau du tracé de la ligne et dans ses environs immédiats.

Les travaux de terrassements même s'ils sont réduits sont susceptibles de produire des poussières.

L'effet de ces impacts dépend essentiellement de la période des travaux et de la vitesse du vent qui sont parfois le générateur des tempêtes de sables

Suite à la délimitation de la zone d'étude, aucune habitation ne pourra être impactée, toutes les habitations se trouvent hors périmètre de l'étude.

En tenant compte de la durée prévue des travaux qui ne durera que quelques mois et la très faible densité de la population et des infrastructures dans l'environnement immédiat de la ligne électrique, cet impact est considéré modéré.

**Tableau 39 : Qualité de l'air - Importance des Impacts – Lignes électriques**

Impact et intensité	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Emission de la poussière provenant des véhicules et des engins et des travaux de terrassement. Intensité moyenne	Air	Faible	Faible
Augmentation des émissions COV et d'autres composés volatils dangereux. Intensité moyenne	Air	Faible	Faible

### 7.1.2.2 Mesures d'atténuation

Tableau 40 : Qualité de l'air – mesures d'atténuation – Lignes électriques

Impact / Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Production de la poussière lors des terrassements et des activités sur site.	Les mesures appliquées pour la construction de la centrale sont applicables ici.	EPC et sous-traitants	Travaux
Augmentation des émissions COV et d'autres composés volatiles dangereux.	Les mesures appliquées pour la construction de la centrale ci-dessous sont applicables ici.	EPC et sous-traitants	Travaux

### 7.1.2.3 Impact résiduel

L'impact résiduel est faible après la mise en œuvre des mesures d'atténuation.

## 7.2 Sol, eaux souterraines – Impacts et mesures en phase des travaux

### 7.2.1 Centrale solaire et voie d'accès

#### 7.2.1.1 Impacts

Le site de la centrale solaire et de la voie d'accès peut avoir des incidences sur les sols et sur les eaux souterraines, notamment durant la phase de travaux. Lors de cette phase, les sols subiront des travaux superficiels pour la création des voiries internes, pour l'installation des locaux techniques et des bureaux et pour la mise en place des câbles électriques (tranchées). Les impacts potentiels sur le sol et les eaux souterraines sont les suivants :

##### ► L'imperméabilisation du sol :

Une piste venant de la RN10 est projetée pour accéder au site de la centrale solaire. Il ne sera pas nécessaire de créer d'autres pistes d'accès pour la construction ou l'exploitation du site.

Du point de vue géotechnique, les sols présentent une stabilité géotechnique suffisante pour supporter la circulation des véhicules et les engins lors des travaux.

D'autre part, les terrains au niveau du site sont relativement plats et stables, ce qui diminuera le besoin en terrassement pour la mise en place du projet.

A l'intérieur du site, les ancrages des panneaux se feront à l'aide des pieux enfoncés dans un sol d'assise constitué par les Graves à matrice argileuse, les Calcaires conglomératiques, les Tuf graveleux consolidés et les Tuf argileux consolidés (LPEE, 2017). L'imperméabilisation sera donc ponctuelle et faible.

Les autres zones imperméabilisées seront liées aux locaux techniques et au poste de livraison.

Des tranchées d'une profondeur éventuelle de 80 cm environ seront creusées afin d'accueillir les câbles électriques. La tranchée sera rebouchée par des matériaux locaux venant du site. Le drainage naturel ne sera ainsi pas perturbé.

##### ► Le tassement du sol :

La circulation des véhicules de chantier et la mise en place des différents équipements de la centrale solaire engendreront un tassement du sol. Cependant, les sols des sites sont porteurs, seule la couche superficielle de la terre végétale est par endroit meuble sur le site.

Ainsi, les travaux liés au projet pourront entraîner des tassements du sol par endroit. Cependant, notons qu'au vu de la topographie du site (très faibles pentes), aucun nivellement ou remblaiement d'importance majeure ne sera nécessaire.

##### ► Erosion du sol :

Vu la nature pédologique du sol (graviers emballés dans une matrice limoneuse et sableuse) et les faibles dénivelés au niveau du site et le long de la ligne électrique, peu de défrichements sont nécessaires. Seul un débroussaillage pourra s'avérer nécessaire de la première couche. Le sol étant déjà à nu, le projet n'aura qu'un impact très faible sur les phénomènes d'érosion.

##### ► Pollution du sol et des eaux souterraines :

Une série d'activités programmées en phase des travaux de construction des différents ouvrages pourra constituer une menace et entraîner des changements dans les propriétés chimiques du sol et du sous-sol et entraîner une contamination de ceux-ci. Cette contamination ne peut toucher que très faiblement les eaux souterraines, notamment avec l'absence de point d'eau dans les périmètres rapprochés et immédiats du site de la centrale et le long de la ligne électrique.

Concernant le sol et le sous-sol, les impacts peuvent se produire suite aux déversements de matières polluantes utilisés lors des travaux de construction, par déversement accidentel et de fuites de divers produits chimiques utilisés (par ex. carburants), par les eaux usées sanitaires des employés et suite à une mauvaise gestion des déchets solides sur le site.

Les impacts peuvent avoir lieu dans les zones de stockage du chantier ainsi que sur le circuit du transport de ces matières sur le site et dans son environ immédiat.

▸ **Consommation en eau et conflit d'usage**

Les ressources en eaux souterraines et superficielles au niveau de la zone l'implantation du projet sont fortement influencées par les changements climatiques. Durant la phase des travaux, les besoins en eaux sont limités dans le temps avec des volumes réduits, aucun captage ou creusement de puits pour alimenter le chantier en eau ne sera effectué. L'approvisionnement en eaux sera effectué par des camions citernes dont la source sera décidée en commun accord avec les responsables de la commune.

**Tableau 41 : Sol, Géologie et Hydrogéologie – Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès et voie d'accès**

Impact et intensité	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Imperméabilisation du sol <i>Intensité faible</i>	Sol	Faible	Faible
Tassement du sol <i>Intensité faible</i>	Sol et sous-sol	Faible	Faible
Erosion du sol <i>Intensité faible</i>	Sol	Faible	Faible
Pollution du sol et des eaux souterraines <i>Intensité faible</i>	Sol, nappe d'eau, puits riverains	Moyen	Moyen

### 7.2.1.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 42 : Contamination des sols et des eaux souterraines - Mesures d'atténuation - Centrale solaire**

Impact / Source	Mesure d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Imperméabilisation du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Au niveau du site et la voie d'accès, les caractéristiques géotechniques locales semblent propices à la mise en place des structures du champ solaire ; les terrains au niveau du site sont relativement stables, ce qui diminuera fortement le besoin en terrassement pour la mise en place d'autres pistes.</li> <li>• Ainsi, les ancrages des panneaux seront très locaux et se feront à l'aide de pieux enfoncés. Une solution qu'il a un impact plus faible par rapport aux autres solutions (ex : plots bétons).</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux
Tassement du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les circuits de circulation à autoriser seront minimisés au maximum et situés uniquement à l'intérieur de l'emprise du projet.</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux
Erosion du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le site sera clôturé pour veiller à ce qu'aucune perturbation du sol ne se produise en dehors de la zone du site et de la voie d'accès. Les zones nécessitant une excavation / un remplissage doivent être clairement délimitées pour veiller à ce que le sol ne soit pas perturbé en dehors de cette zone</li> <li>• Dès le début des travaux, planifier, sélectionner et définir des zones de compensation, de décapage et des voies d'accès afin de minimiser le décapage inutile.</li> <li>• Réduire les déblais dans la mesure du possible (le volume des déblais/remblais devrait être équilibré dans la mesure du possible).</li> <li>• Les voies seront adaptées à la topographie existante afin de faciliter le drainage de la surface au moyen de gouttières.</li> <li>• Le cas échéant la hauteur des remblais et des pentes sera réduite.</li> <li>• Les terres qui ont été enlevées et stockées pour une utilisation ultérieure doivent être traitées de manière à réduire l'érosion et le compactage.</li> <li>• Les matériaux à excaver seront conservés pour une période aussi courte que possible et, une fois qu'une zone aura été remblayée avec des matériaux du sol, elle sera compactée dans un court laps de temps.</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux

Impact / Source	Mesure d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
<p>Pollution du sol et des eaux souterraines</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les produits chimiques, carburants, lubrifiants et peintures seront stockés dans des endroits dédiés sur des surfaces imperméables pour éviter les fuites sur le sol.</li> <li>• La conception et le lieu des zones de stockage permanentes / temporaires prendront en considération les risques potentiels de contamination du sol.</li> <li>• Le ruissellement ne pourra pas pénétrer dans les zones où des matières dangereuses sont entreposées, manipulées ou transférées.</li> <li>• Les zones de stockage de matières dangereuses seront positionnées loin des grands axes de transport et des activités de construction, afin d'éviter d'éventuelles collisions de véhicules ou d'autres machines.</li> <li>• Tous les produits chimiques seront traités conformément aux instructions pertinentes (FDS). Tous les produits chimiques disposeront de leur fiche FDS sur site.</li> <li>• Réduire la quantité de produits chimiques et de carburants sur le site à des niveaux pratiques minimum</li> <li>• Inspecter régulièrement les zones de stockage et les containers pour détecter les déversements et les fuites.</li> <li>• S'assurer de la disponibilité de trousse de nettoyage dans toutes les zones où des liquides dangereux sont stockés.</li> <li>• Élaborer et mettre en œuvre un Plan de préparation aux situations d'urgence et d'intervention, pour intervenir immédiatement sur la zone affectée en cas de déversement ou de fuite de produits chimiques, carburants, peintures et matières dangereuses.</li> <li>• Le lavage des équipements, machines et véhicules sera réalisé sur des plateformes étanches avec un système d'assainissement permettant d'envoyer les eaux de lavage vers un déshuileur avant transfert dans la station de traitement des eaux industrielles</li> <li>• Les zones d'entretien des véhicules seront équipées de manière à ce qu'il n'y ait pas de déversement vers l'extérieur d'eaux polluées</li> <li>• Les ouvriers de construction participeront à des programmes de formation et des séances d'initiation à la sécurité en ce qui concerne le transport et la manutention des matières dangereuses.</li> </ul>	<p>EPC et sous-traitants</p>	<p>Travaux</p>

Impact / Source	Mesure d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En cas de pollution avérée, les terres contaminées seront décapées et stockées dans des conteneurs étanches avant d'être évacuées en dehors du site.</li> </ul>		

### 7.2.1.3 Impacts résiduels

Suite à la mise en place des mesures d'atténuation les impacts résiduels sont mineurs.

## 7.2.2 Lignes électriques

### 7.2.2.1 Impacts

La mise en place de la ligne électrique peut avoir aussi des incidences sur les sols et sur les eaux souterraines. En tenant compte de la nature et de la zone des travaux, ces incidences seront inférieures par rapport à celles que peut avoir le site de la centrale solaire.

Lors de cette phase, et le long du tracé des pylônes électriques, les sols subiront des travaux superficiels pour la création des circuits de circulation des engins et des véhicules. Les impacts potentiels sur le sol et les eaux souterraines seront similaires à ceux que peut avoir le site de la centrale solaire, mais avec une importance inférieure.

**Tableau 43 : Sol, Géologie et Hydrogéologie – Importance des impacts – Lignes électriques**

Impact et intensité	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Imperméabilisation du sol <i>Intensité faible</i>	Sol	Faible	Faible
Tassement du sol <i>Intensité faible</i>	Sol et sous-sol	Faible	Faible
Erosion du sol <i>Intensité faible</i>	Sol	Faible	Faible
Pollution du sol et des eaux souterraines <i>Intensité faible</i>	Eaux souterraines et puits riverains	Faible	Faible

### 7.2.2.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 44 : Contamination des sols et des eaux souterraines - Mesures d'atténuation - Lignes électriques**

Impact / Source	Mesure d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Imperméabilisation du sol	Les mesures appliquées pour la centrale sont applicables ici.	EPC et Sous-traitants	Travaux
Tassement du sol	Les mesures appliquées pour la centrale sont applicables ici.	EPC et Sous-traitants	Travaux
Erosion du sol	Les mesures appliquées pour la centrale sont applicables ici.	EPC et Sous-traitants	Travaux
Pollution du sol et des eaux souterraines	Les mesures appliquées ci-dessous sont applicables ici.	EPC et Sous-traitants	Travaux

### 7.2.2.3 Impacts résiduels

Suite à la mise en place des mesures d'atténuation les impacts résiduels sont mineurs.

### 7.3 Eaux superficielles et eaux pluviales – Impact et mesures en phase des travaux

Le développement du projet modifiera la topographie du site. De fortes pluies peu fréquentes se traduiront par une érosion accrue et une évacuation de ruissellements chargés en sédiment.

L'un des principaux problèmes environnementaux des eaux pluviales concerne la contamination potentielle provenant des eaux usées ou des déversements de fluides dangereux ou des sols contaminés. Cet impact est pris en compte dans le chapitre portant sur la gestion des eaux usées. Et les mesures incluses dans cette section permettent de veiller à ce que les eaux pluviales ne contiennent que les particules du sol et non ses contaminants.

#### 7.3.1 Centrale solaire et voie d'accès

##### 7.3.1.1 Impacts

L'ensemble de la zone d'étude est sis au niveau du bassin hydrologique de Guir.

Oued Guir se trouve au sud du site de Boudnib à 1.7 km. Il est quasi pérenne en raison des apports de nombreuses sources qui compensent les prélèvements pour l'irrigation.

Le site de Boudnib se situe sur un plateau d'une pente faible (1%) orienté vers le Sud Est.

Cinq chaâbas ont été recensé dans la zone de l'étude dont quatre affecte le site de projet.

Le risque d'érosion du sol sera potentiellement plus élevé en raison de travaux de terrassement et de particules de sol ameublées sur le site du projet.

Les travaux de terrassement et de remblaiement risquent d'introduire une modification des ravinements naturels avec comme conséquences des modifications dans les ruissellements.

La phase chantier peut donc avoir des impacts directs importants vis-à-vis des eaux superficielles du fait :

- De la mise en suspension de particules fines qui peuvent participer à la dégradation de la qualité des milieux récepteurs compte tenu d'une sédimentation et d'un colmatage ;
- Du relargage de polluants chimiques issus de produits stockés dans l'emprise des travaux, de fuites accidentelles ; des rejets directs des eaux de lavage des engins, des coulis de béton, etc.;
- Des hydrocarbures stockés pour l'alimentation des machines et des engins de chantier ;
- De produits divers tels que des huiles, des adjuvants, des peintures, etc.

L'impact sur le réseau hydrographique est donc très faible.

#### **Consommation en eau et conflit d'usage :**

La zone l'implantation du projet est située au niveau du bassin hydrologique de Guir.

Oued Guir se trouve au sud du site de Boudnib à 1.7 km, ce dernier est considéré comme une rivière quasi pérenne en raison des apports de nombreuses sources qui compensent les prélèvements pour l'irrigation.

Toutefois, durant la phase des travaux, bien que les besoins en eaux soient limités dans le temps avec des volumes réduits, aucun captage l'eau de l'Oued Guir ou son affluent pour alimenter le chantier en eau ne sera effectué. L'approvisionnement en eaux sera effectué par des camions citernes dont la source sera décidée en commun accord avec les responsables de la commune.

**Tableau 45: Eaux pluviales - Importance des impacts - Centrale solaire**

Impact et intensité	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Eaux de surface / inondation Intensité faible	Le site	Faible	Faible

Consommation en eau et confort d'usage Intensité faible	Population locale/agriculture	Faible	Faible
--	-------------------------------	--------	--------

---

### 7.3.1.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 46 : Gestion des eaux pluviales – mesures d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès et voie d'accès**

Impact / Source	Mesure d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Eaux de surface	Le système de drainage des eaux pluviales permettra de minimiser et de contrôler le ruissellement et l'érosion de la surface.	EPC et Sous-traitants	Travaux
	Pour éviter et réduire les risques de pollutions accidentelles des ressources en eaux superficielles et souterraines, des mesures préventives seront mises en œuvre en phase chantier. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendant la durée des travaux, les opérations d'entretien (vidanges, nettoyages, réparation...) et le stationnement des engins de chantier se feront au niveau de zones de stockage préalablement définies. Il en sera de même pour les déchets et excédents de toute nature (enrobés, hydrocarbures, graves...) qui devront être stockés sur ces zones et exportés de manière régulière durant la réalisation des travaux et vers des lieux spécifiques de traitement à la fin du chantier. Ces aires étanches seront équipées de déshuileurs</li> <li>• Ces aires de chantier seront implantées le plus en amont des parties basses du site, à bonne distance des cours d'eau</li> </ul>	EPC et Sous-traitants	Travaux
	Le système de drainage des eaux pluviales comprendra un système de rétention de sédiment nécessaire pour veiller à ce que l'écoulement ne comporte pas de sédiments en excès et d'autres constituants au point de décharge. Dans ce but, les mesures suivantes seront implémentées : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilisation des sols rapidement : Les sols doivent être stabilisés là où les activités de construction ont cessé temporairement ou définitivement et des mesures de stabilisation doivent être mises en place après la cessation des activités de nivellement.</li> <li>• Protection des entrées d'égout pluvial. Établissement des sorties de construction stabilisées. Les emplacements où les véhicules de construction entreront et sortiront du site doivent être clairement marqués et les mesures de stabilisation doivent être axées sur ces emplacements.</li> <li>• Inspections et maintien des contrôles. Les mesures de contrôle de l'érosion et des sédiments doivent être régulièrement inspectées et entretenues, y compris les inspections régulières et ponctuelles</li> </ul>	EPC et Sous-traitants	Travaux

Impact / Source	Mesure d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respecter le drainage naturel du milieu et prendre toutes les mesures appropriées pour permettre l'écoulement normal des eaux et éviter la formation de mouilles pouvant gêner l'exécution des tâches durant le chantier ;</li> </ul>		
	<p>Les zones de stockage des matières dangereuses seront couvertes pour éviter que les précipitations entrent dans ces zones et éviter la contamination des eaux pluviales. L'entretien des véhicules sera entrepris uniquement dans les zones dédiées équipées de déshuileur.</p>	EPC et Sous-traitants	Travaux
	<p>La conception et le lieu des zones de stockage permanentes / temporaires prendront en considération les risques potentiels de contamination du sol. Le ruissellement ne pourra pas pénétrer dans les zones où des matières dangereuses sont entreposées, manipulées ou transférées. Si le ruissellement peut pénétrer dans les zones potentiellement contaminées, un système de drainage dédié dirigera le ruissellement vers des réservoirs dédiés afin d'éviter les impacts sur les sols et les eaux souterraines. Les fluides contenus dans ces réservoirs seront collectés par les opérateurs agréés et traités comme eaux usées dangereuses.</p>	EPC et Sous-traitants	Travaux
	<p>Le système de drainage des eaux pluviales comprendra un système pour retenir les ordures transportées par les eaux de ruissellement. Le système sera situé à la limite du projet et permettra un accès facile à la collecte des matériaux retenus.</p>	EPC et Sous-traitants	Travaux
Inondation	<p>Le système de drainage des eaux pluviales sera en mesure d'accueillir et d'évacuer les eaux de ruissellement afin de protéger l'équipement dans les situations les plus défavorables selon les conditions locales de pluies et la zone du site et selon les conditions de couverture du sol et de végétation.</p>	EPC et Sous-traitants	Travaux
Consommation en eau	<p>L'approvisionnement en eau devra être effectué par des camions citernes répondant aux normes et réglementations nationales. La source d'approvisionnement devra être discutée et validée par les autorités locales.</p> <p>Rationaliser l'usage de l'eau sur site et favoriser le concept de la réutilisation des eaux.</p>	EPC et sous-traitants	Travaux

### 7.3.1.3 Impacts résiduels

Suite à la mise en place des mesures d'atténuation les impacts résiduels sont mineurs.

### 7.3.2 Lignes électriques

#### 7.3.2.1 Impacts

La zone du projet est située dans une zone désertique, où les débits de surface sont limités et les cours d'eau ne sont pas pérennes. Aussi, il n'y a pas de réservoirs d'eau de surface frais et permanents dans la région, ce qui minimise les risques de pollution des eaux de surfaces.

**Tableau 47: Eaux pluviales - Importance des impacts – Lignes électriques**

Impact et intensité	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Eaux de surface / inondation Intensité faible	Drainage superficiel	Faible	Faible

#### 7.3.2.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 48 : Gestion des eaux pluviales – mesures d'atténuation – Lignes électriques**

Impact / Source	Mesure d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Eaux de surface / inondation	En cours de travaux, l'EPCiste devra respecter le drainage naturel du milieu et prendre toutes les mesures appropriées pour permettre l'écoulement normal des eaux et éviter la formation d'étangs.	EPC et Sous-traitants	Travaux

#### 7.3.2.3 Impacts résiduels

Suite à la mise en place des mesures d'atténuation les impacts résiduels sont mineurs.

## 7.4 Gestion des eaux usées – Impacts et mesures en phase des travaux

### 7.4.1 Centrale solaire et voie d'accès

#### 7.4.1.1 Impacts

Pendant les phases des travaux, les effluents liquides suivants peuvent être générés :

- Eaux usées domestiques et / ou assimilée ;
- Les effluents provenant de la maintenance et du nettoyage des véhicules et des machines du site ;
- L'eau de pluie (généralement propre, bien qu'elle puisse transporter des contaminants provenant de fuites, etc., dans les zones présentant un risque de fuite) ;
- Eaux usées avec des substances huileuses (fuites, purges, etc.).

Un déversement direct dans le milieu naturel sera une source de nuisance potentielle pour les sols et les eaux de surface si ces eaux polluées sont drainées par des eaux de ruissellement de pluies vers la chaâba la plus proche en particulier, ou vers oued Guir ou la nappe par la suite.

**Tableau 49 : Eaux usées- Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès et voie d'accès**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Eaux usées domestiques Intensité moyenne	Sol	Moyenne	Moyenne
	Chaâba proche	Moyenne	Moyenne
	Nappe, puits	Moyenne	Faible
Eaux de ruissellement polluées Intensité faible	Sol	Moyenne	Faible
	Chaâba proche	Moyenne	Faible
	Nappe, puits	Moyenne	Faible

### 7.4.1.2 Mesures d'atténuation

Tableau 50 : Eaux usées Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès et voie d'accès

Impact / Source	Mesure d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Eaux sanitaires usées	Des toilettes chimiques seront disponibles en différents endroits sur le chantier en nombre suffisant pour assister au nombre d'employés attendus (au moins un pour 20 travailleurs) et seront vidangées régulièrement en fonction de leur remplissage. Les toilettes chimiques devront être vérifiées fréquemment pour les fuites.  Un monoblock sera mis en place pour les eaux sanitaires (douches, et cantines)	EPC et sous-traitants	Travaux
	Aucune eau usée domestique ne sera rejetée en dehors des toilettes pour éviter les rejets d'eaux usées dans les sols et dans le système de drainage des eaux pluviales.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Les eaux usées des toilettes chimiques seront collectées par les opérateurs agréés. Toutes les toilettes chimiques seront généralement recueillies et vidées avant que leur contenu n'ait atteint 80 % de sa capacité. Les autorisations et contrats requis doivent être obtenus par le constructeur avant le début des travaux de construction.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Les toilettes chimiques doivent être complètement vidées avant la démobilisation pour éviter la contamination de la zone du site. La procédure de démobilisation permettra de veiller à ce que les réservoirs ne soient pas détruits ou endommagés pendant le processus de retrait.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Développer un plan de gestion des eaux usées	EPC et sous-traitants	Travaux
Effluents liquides issues du nettoyage	Le nettoyage des véhicules et des machines, le ravitaillement en carburant et les opérations de maintenance seront effectuées sur des plateformes étanches avec récupération des eaux contaminées, pour un passage dans un déshuileur avant d'être envoyées dans un bassin de stockage ou dans le milieu naturel.  La plateforme sera aménagée de la manière suivante : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plancher étanche (au moyen d'un revêtement de sol en béton, d'une couche d'argile ou d'autres moyens).</li> <li>• Mise en place d'un déshuileur</li> <li>• Système d'évacuation et de collecte des effluents.</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux

Impact / Source	Mesure d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réservoir ou puisard adéquat pour le stockage des effluents générés.</li> </ul>		
Effluents liquides issus des zones de stockages et de placement des déchets	<p>Zones de stockage des matières dangereuses : Les zones de stockage des matières dangereuses et / ou contaminants doivent également être convenablement conditionnées au moyen de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sol imperméable adéquat (au moyen d'un revêtement de sol en béton, d'une couche d'argile ou d'autres moyens).</li> <li>Couverture pour éviter tout contact toxique et / ou dangereux avec la pluie et / ou d'autres agents météorologiques.</li> <li>Système de rétention d'une capacité de 100% de la capacité de stockage des déversements possible.</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux
	<p>Zones de placement temporaire des déchets : Les zones de stockage temporaire des déchets doivent être dûment conditionnées par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Des conteneurs de déchets adaptés à chaque type spécifique de résidu généré. Les récipients doivent toujours être fermés pour éviter tout contact avec les eaux pluviales et doivent être en bon état de fonctionnement, sans bosses ni fuites ...</li> <li>Les effluents générés doivent être amenés à un gestionnaire autorisé pour leur traitement approprié.</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux
Effluents liquides issus de la mise en service	Phase de mise en service : Lors de la mise en service, les effluents huileux et les effluents contenant des produits chimiques provenant des installations seront recueillis dans des conteneurs adéquats et gérés par un gestionnaire autorisé.	EPC et sous-traitants	Travaux

### 7.4.1.3 Impacts résiduels

Suite à la mise en œuvre des mesures d'atténuation pour la gestion des eaux usées, les impacts résiduels sont faibles à nuls.

## 7.4.2 Lignes électriques

### 7.4.2.1 Impacts

Pendant les phases de montage de la ligne électrique, les effluents liquides suivants peuvent être générés mais restent de quantité et d'intensité plus faible :

- Les effluents provenant de la maintenance et du nettoyage des véhicules et des machines du site ;
- Eaux usées avec des substances huileuses (fuites, purges, etc.).
- L'eau de pluie contaminée par les polluants provenant de fuites (dans les zones présentant un risque de fuite) ;

Concernant les autres polluants tel que les eaux usées domestiques et / ou assimilée et les eaux de pluie contaminées, les ouvriers utiliseront les mêmes équipements sanitaires mis en place dans le site de la centrale.

Un déversement direct dans le milieu naturel sera une source de nuisance potentielle pour les sols et les eaux de surface et souterraines si ces eaux polluées sont drainées par le réseau hydrographique ou infiltrées vers la nappe à travers le sous-sol.

**Tableau 51 : Eaux usées- Importance des impacts – Lignes électriques**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Eaux de ruissellement polluées Intensité moyenne	Sol	Moyenne	Faible
	Chaâba proche	Moyenne	Faible
	Nappe Boudnib	Moyenne	Faible

### 7.4.2.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 52 : Eaux usées Mesure d'atténuation – Lignes électrique**

Impact / Source	Mesure d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Effluents liquides issues du nettoyage	Les mesures appliquées ci-dessus sont applicables ici.	EPC et sous-traitants	Travaux
Effluents liquides issus des zones de stockages et de placement des déchets	Les mesures appliquées ci-dessus sont applicables ici	EPC et sous-traitants	Travaux
Effluents liquides issus de la mise en service	Les mesures appliquées ci-dessus sont applicables ici	EPC et sous-traitants	Travaux

### 7.4.2.3 Impacts résiduels

Suite à la mise en œuvre des mesures d'atténuation pour la gestion des eaux usées, les impacts résiduels sont faibles à nuls.

## 7.5 Déchets solides et matières dangereuses – Impacts et mesures en phase des travaux

### 7.5.1 Centrale solaire et voie d'accès

#### 7.5.1.1 Impacts

Pendant la construction de la centrale solaire et de la voie d'accès, les déchets seront générés pendant les travaux de terrassement, de la construction de la clôture, des chemins et des bâtiments. Les déchets doivent être correctement gérés pour limiter la contamination des sols et le réseau d'eau superficielle.

La plupart des déchets de construction sont souvent encombrants et lourds et ne sont le plus souvent pas adaptés pour être éliminés par incinération ou compostage. Les déchets de construction prévus sont inertes et ne constituent pas une menace pour la santé humaine ou l'environnement. Cependant, une bonne gestion est nécessaire afin de réduire les impacts secondaires associés tels que l'utilisation des ressources, les émissions de poussières, la perturbation du paysage et les infrastructures avoisinantes. Une pression accrue peut impacter les installations/services locaux et aboutir à une capacité réduite du traitement des déchets de la part des sources municipales.

#### Matières dangereuses

Les matières dangereuses susceptibles d'être entreposées sur le site du projet pendant la phase de construction doivent être entreposées de manière à réduire les impacts.

Les impacts sont liés à une mauvaise manipulation éventuelle, aux fuites et déversements accidentels et potentiellement aux conditions de transport.

D'autres impacts environnementaux et sociaux qui pourraient découler des activités de construction sont associés à l'élimination des déchets dans les décharges non autorisées ou à une pression accrue sur les décharges autorisées locales qui entraînent une réduction de la capacité de traitement des déchets de la part des sources municipales.

Il peut y avoir des panneaux endommagés au cours de la phase de construction qui devront être gérés comme des déchets dangereux.

**Tableau 53: Déchets solides importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact et intensité	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Déchets non dangereux <i>Intensité moyenne</i>	Infrastructure locale de traitement de déchets	Faible	Faible
	Sol, chaâba, nappe	Moyenne	Moyenne
Déchets dangereux <i>Intensité moyenne</i>	Sol, chaâba, nappe	Moyenne	Moyenne
Matières dangereuses <i>Intensité moyenne</i>	Infrastructure de traitement de déchets (locale – déchets dangereux non acceptés)	Forte	Forte
	Sol, chaâba, nappe	Moyenne	Moyenne

### 7.5.1.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 54 : Déchets solides - Mesures d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact/Source	Mesure d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Général	Elaboration d'un plan de gestion des déchets basé sur la nature et les quantités de déchets du projet.	EPC et sous-traitants	Travaux
Volume et Entreposage des déchets	Les déchets alimentaires seront entreposés dans une benne ou une poubelle hermétique en métal ou en plastique disposant d'un couvercle à fermeture automatique, pour empêcher l'accès des oiseaux/vermines/parasites	EPC et sous-traitants	Travaux
	Les déchets légers comme le papier, le carton, les matières plastiques seront entreposés dans une benne étanche avec une bâche ou un treillis sécurisé suffisant pour empêcher leur dispersion.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Les déchets lourds peuvent être contenus dans une benne ouverte, à condition que leur ségrégation soit effectuée de manière suffisamment efficace pour éliminer tout matériau léger qui pourrait être emporté.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Différentes poubelles pour chaque catégorie distincte d'ordure (les déchets alimentaires ou ménagers), seront placées sur tout le site aux endroits où les ouvriers de la construction et le personnel consomment la nourriture. Celles-ci seront régulièrement collectées et conduites dans la zone principale d'entreposage de déchets. Des poubelles portatives distinctes seront également placées dans les zones où des travaux seront entrepris	EPC et sous-traitants	Travaux
	Aucun conteneur de déchets souterrain ne sera mis en place.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Les conteneurs de déchets seront clairement identifiés avec des étiquettes appropriées décrivant avec précision leur contenu et les consignes de sécurité détaillées. Les étiquettes seront hydrofuges et solidement fixées. Dans la mesure du possible, les produits chimiques seront conservés dans leur contenant d'origine	EPC et sous-traitants	Travaux
	Les déchets générés pendant la construction ne seront transportés hors du site pour élimination que par un fournisseur agréé de manière appropriée. Ce fournisseur de services suivra les protocoles appropriés pour assurer que toutes les manipulations et éliminations de déchets depuis le site sont effectuées conformément aux réglementations environnementales acceptées. Un registre de tous les flux de déchets sera conservé sur le site. Un plan de gestion des déchets sera élaboré et précisera les différents types et quantités de déchets.	EPC et sous-traitants	Travaux

Impact/Source	Mesure d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
	Une formation régulière du personnel du site sur la gestion des déchets et les procédures de manipulation des produits chimiques correctes sera dispensée à intervalles réguliers.	EPC et sous-traitants	Travaux
	L'incinération/la combustion des déchets ne sera pas autorisée sur le site.	EPC et sous-traitants	Travaux
Matières dangereuses et déchets dangereux	Les contrats de fournisseurs des panneaux incluront une clause de récupération en cas de panneaux endommagés. Le fournisseur devra indiquer la filière d'élimination afin de s'assurer qu'elle soit conforme aux meilleures pratiques de gestion environnementale.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Mise en œuvre des procédures des meilleurs pratiques et de la réglementation en ce qui concerne la manipulation adéquate, la mise en place de zones sécurisées d'entreposage temporaire, et l'élimination des déchets par des entreprises agréées.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Les déchets dangereux seront éliminés d'une manière respectueuse de l'environnement et par l'opérateur de déchets dangereux agréé.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Les matériaux seront séparés selon qu'ils soient combustibles ou non, et toutes les substances inflammables devront être tenues à l'écart de toute source d'inflammation.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Aucun conteneur de matières dangereuses souterrain ne sera mis en place. Les stockages de matières dangereuses seront situés dans une zone dédiée clôturée avec un système de drainage des eaux pluies séparé et couvert pour empêcher l'eau de pluie d'entrer dans la zone. Cette zone d'entreposage de matières dangereuses sera située en tenant compte des risques potentiels (par exemple, les accidents de la circulation/collisions, les chutes d'objets, le système de drainage, etc.).	EPC et sous-traitants	Travaux
	Mise en place de bacs de rétention pour l'entreposage de matières dangereuses. Les zones de rétention auront la capacité de contenir 110 % du volume total des matières entreposées et seront protégées de la circulation des véhicules et des autres risques. Cette zone doit être placée à l'écart de toute source d'inflammation. Les bacs de rétention pour les citernes de stockage de gasoil seront testés régulièrement avec des eaux recyclées ou des eaux usées traitées (par ex. Eau non dangereuse déjà utilisée pour une activité qui ne risque pas d'être contaminée ou des eaux usées traitées). Les zones de stockages seront imperméabilisées à la base (cela nécessite au besoin de couvrir une large zone pour éviter la contamination des sols par exemple les zones de ravitaillement	EPC et sous-traitants	Travaux

Impact/Source	Mesure d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
	devront inclure une base imperméable qui protégé le sol où les véhicules sont stationnés), devront être couvertes et équipée de kits- de déversement.		
	Les conteneurs de matières dangereuses seront clairement identifiés avec des étiquettes d'avertissement appropriées décrivant avec précision leur contenu, les spécifications techniques détaillées et les consignes de sécurité. Les étiquettes seront hydrofuges et solidement fixées. Dans la mesure du possible, les matières dangereuses seront conservées dans leur contenant d'origine	EPC et sous-traitants	Travaux
	Les matières dangereuses ne seront transportées vers le site, hors de celui-ci, que par un opérateur agréé. Ce fournisseur de services suivra les protocoles appropriés pour veiller à ce que toutes les matières dangereuses soient transportées et transférées conformément aux réglementations environnementales en vigueur. Un registre de toutes les matières dangereuses sera conservé sur place.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Seul le personnel qualifié est autorisé à manipuler les matières dangereuses.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Le contrat d'achat des panneaux photovoltaïques comprendra une clause de reprise pour tout panneau endommagé. Le fournisseur de panneaux décrira la filière de recyclage des panneaux qu'il mette en place.	EPC et sous-traitants	Travaux

### 7.5.1.3 Impacts résiduels

Suite à la mise en œuvre des mesures d'atténuation pour la gestion des eaux usées, les impacts résiduels sont faibles à nuls.

## 7.5.2 Lignes électriques

### 7.5.2.1 Impacts

Pendant la construction de la ligne électrique, divers types de déchets solides peuvent aussi être générés.

- Déchets ménagers,
- Les déchets de construction des fondations des pylônes souvent inertes,
- Les chutes de fer et des câbles métalliques aériens,
- Les emballages des produits chimiques et de la peinture.

La mauvaise gestion de ces déchets peut causer une contamination du sol et du sous-sol ainsi que les eaux de surface et souterraines proches.

**Tableau 55 : Types de déchets solides – Lignes électriques**

Déchets Inertes (DI)	Déchets industriels Banals (DIB)	Déchets Dangereux (DD)
Déchets de construction (bois, chutes de fers et câbles, carton, ciment, ....)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas d'info</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emballages des produits chimiques et de la peinture</li> </ul>

**Tableau 56: Déchets solides importance des impacts – Lignes électriques**

Impact et intensité	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Génération des effluents liquides issus des zones de stockages des déchets <i>Intensité faible</i>	Sol et chaâba, nappe de Guir	Faible	Faible

### 7.5.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 57 : Déchets solides - Mesures d'atténuation – Lignes électriques**

Impact/Source	Mesure d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Général	Elaboration d'un plan de gestion des déchets basé sur la nature et les quantités de déchets du projet.	EPC et sous-traitants	Travaux
Entreposage des déchets	Les déchets alimentaires seront entreposés dans une benne ou une poubelle hermétique en métal ou en plastique disposant d'un couvercle à fermeture automatique, pour empêcher l'accès des oiseaux/vermines/parasites	EPC et sous-traitants	Travaux
	Les déchets légers comme le papier, le carton, les matières plastiques seront entreposés dans une benne étanche avec une bâche ou un treillis sécurisé suffisant pour empêcher leur dispersion.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Les déchets lourds peuvent être contenus dans une benne ouverte, à condition que leur ségrégation soit effectuée de manière suffisamment efficace pour éliminer tout matériau léger qui pourrait être emporté.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Différentes poubelles pour chaque catégorie distincte d'ordure (les déchets alimentaires ou ménagers), seront placées sur tout le site aux endroits où les ouvriers de la construction et le personnel consomment la nourriture. Celles-ci seront régulièrement collectées et conduites dans la zone principale d'entreposage de déchets. Des poubelles portatives distinctes seront également placées dans les zones où des travaux seront entrepris	EPC et sous-traitants	Travaux
	Aucun conteneur de déchets souterrain ne sera mis en place.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Les conteneurs de déchets seront clairement identifiés avec des étiquettes appropriées décrivant avec précision leur contenu et les consignes de sécurité détaillées. Les étiquettes seront hydrofuges et solidement fixées. Dans la mesure du possible, les produits chimiques seront conservés dans leur contenant d'origine	EPC et sous-traitants	Travaux
	Les déchets générés pendant la construction ne seront transportés hors du site pour élimination que par un fournisseur agréé de manière appropriée. Ce fournisseur de services suivra les protocoles appropriés pour assurer que toutes les manipulations et éliminations de déchets depuis le site sont effectuées conformément aux réglementations environnementales acceptées. Un registre de tous les flux de déchets sera conservé sur le site.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Une formation régulière du personnel du site sur la gestion des déchets et les procédures de	EPC et sous-	Travaux

Impact/Source	Mesure d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
	manipulation des produits chimiques correctes sera dispensée à intervalles réguliers.	traitants	
	L'incinération/la combustion des déchets ne sera pas autorisée sur le site.	EPC et sous-traitants	Travaux
Élimination des déchets	Une formation régulière du personnel du site sur la gestion des déchets et les procédures de manipulation correctes sera dispensée à intervalles réguliers.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Le recyclage des déchets métalliques sera privilégié en fonction des filières potentielles de valorisation.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Des contenants réutilisables seront utilisés, si possible, pour la collecte des déchets solides et liquides	EPC et sous-traitants	Travaux
	Différentes poubelles pour chaque catégorie distincte d'ordure (les déchets alimentaires ou ménagers), seront placées sur tout le site aux endroits où les ouvriers de la construction et le personnel consomment la nourriture. Celles-ci seront régulièrement collectées et conduites dans la zone principale d'entreposage de déchets. Des poubelles portatives distinctes seront également placées dans les zones où des travaux seront entrepris	EPC et sous-traitants	Travaux
	L'incinération/la combustion des déchets ne sera pas autorisée sur le site.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Les déchets générés pendant la construction ne seront transportés hors du site pour élimination que par un fournisseur agréé de manière appropriée. Ce fournisseur de services suivra les protocoles appropriés pour assurer que toutes les manipulations et éliminations de déchets depuis le site sont effectuées conformément aux réglementations environnementales acceptées. Un registre de tous les flux de déchets sera conservé sur le site.	EPC et sous-traitants	Travaux

### 7.5.2.3 Impacts résiduels

Suite à la mise en œuvre des mesures d'atténuation pour la gestion des eaux usées, les impacts résiduels sont faibles à nuls.

## 7.6 Développement urbain et infrastructures – Impact et mesures en phase des travaux

### 7.6.1 Centrale solaire et voie d'accès

#### 7.6.1.1 Impacts

Pour le site de Boudnib, l'accès se fera à partir d'une piste existante sur 800 mètres dont 200 mètres est déjà aménagé pour l'accès à la STEP située à proximité. La phase de construction nécessitera un approvisionnement en équipements et matériaux, qui va engendrer un accroissement du trafic sur la RN10. L'impact pour les riverains sera présent durant la phase de travaux avec le passage de camions sur les routes principales.

**Tableau 58 : Développement urbain et infrastructures - Importance des impacts- Centrale solaire et voie d'accès**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Accroissement du trafic sur les différentes voies Intensité Modérée	RN10	Faible	Faible

### 7.6.1.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 59 : Développement urbain et infrastructures- Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Augmentation de la charge de circulation sur la nationale RN10	Déterminer les voies d'accès désignées pour la livraison de l'équipement, la capacité routière, les points d'entrée / sortie du site, etc	EPC et sous-traitants	Travaux
	Assurer une bonne maintenance des véhicules	EPC et sous-traitants	Travaux
	Identifier les zones sensibles aux problèmes de sécurité routière et mettre en œuvre les mesures de sécurité routière nécessaires.	EPC et sous-traitants	Travaux
Mouvement des véhicules sur le site	La route d'accès sera clairement signalée et compacte (au minimum) ou goudronnée.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Déterminer les voies d'accès désignées pour la livraison du matériel, des points d'entrée du site, des aires de dépôt et des aires de stationnement, etc	EPC et sous-traitants	Travaux

### 7.6.1.3 Impacts résiduels

La mise en œuvre des mesures d'atténuation entrainera des impacts résiduels faibles.

## 7.6.2 Lignes électriques

### 7.6.2.1 Impacts

Les lignes électriques d'évacuation de l'énergie produite par la centrale peuvent être raccordées directement au poste électrique situé au sud sur la route RN10. Le tracé de ces lignes évitera au maximum le passage à proximité des habitations :

**Tableau 60 : Développement urbain et infrastructures - Importance des impacts- Lignes électriques**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Accroissement du trafic sur les différentes voies Intensité Modérée	RN10	Faible	Faible

### 7.6.2.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 61 : Développement urbain et infrastructures- Mesure d'atténuation – Lignes électriques**

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Augmentation de la charge de circulation sur la nationale RN10	Identifier les zones sensibles aux problèmes de sécurité routière et mettre en œuvre les mesures de sécurité routière nécessaires.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Mettre des signalisations pour indiquer le début des travaux au niveau de la route RN10.	EPC et sous-traitants	Travaux

### 7.6.2.3 Impacts résiduels

La mise en œuvre des mesures d'atténuation entrainera des impacts résiduels faibles.

## 7.7 Impacts socio-économiques - Impact et mesures en phase des travaux

### 7.7.1 Centrale solaire et voie d'accès

#### 7.7.1.1 Impacts

##### ► Danger, santé sécurité

Pendant la construction, une augmentation du trafic routier notamment au niveau de la RN10 est à envisager afin de livrer le matériel technique et les engins de chantier. Pendant quelques mois de construction intensive, le trafic augmentera également en raison du déplacement des véhicules des équipes techniques nécessaires pour la construction du site.

Ce trafic peut engendrer une gêne temporaire en raison du bruit et des émissions de poussières liées aux déplacements. L'augmentation du trafic du poids lourds peut également engendrer des risques d'accident.

##### Nuisances sonores, olfactives et respiratoires

Les travaux de construction de la centrale, conduiront à une intensification du trafic du poids lourds transportant le matériel nécessaire pour la réalisation des travaux divers (terrassement, voirie, etc). Bruit et poussières (Cf. § 6.1 et 6.8) seront à l'origine des nuisances sonores et respiratoires.

Ces nuisances seront significatives uniquement pour les employés du chantier et éventuellement pour le passage de quelques usagers.

Cependant, la densité de population au niveau de la zone d'étude étant faible et aucune habitation n'étant présente au niveau de la zone d'implantation du projet, les nuisances seront limitées.

##### ► Déplacement de la population

Le projet est situé au niveau des domaines privés de l'état. Le terrain de 150 ha est en cours d'acquisition selon la réglementation en vigueur. L'emprise du projet n'abrite aucune habitation. La mise en place du projet ne nécessitera pas le déplacement de la population.

##### ► Occupation des sols

Quant à l'occupation des sols, le projet se trouve au niveau de la région de Tafilalet située au sud-est du Maroc. Cette zone est connue par des flux de transhumance et fréquentée par les nomades. Les investigations du terrain effectuées lors de la réalisation du CGES du projet Noor Atlas ont permis d'identifier des nomades dans la zone d'étude rapprochée du projet alors que les investigations complémentaires effectuées en 2019 n'ont identifié aucun campement de nomades. D'après un entretien effectué avec ces nomades en 2016, le choix du site où ils peuvent s'installer dépend de l'abondance de la végétation, la présence des points d'eau et l'éloignement des habitations tout en évitant également les propriétés privées. Toutefois, le site du projet est situé sur un terrain nu où le voisinage est déjà anthropisé et pas trop loin des habitations (à deux kilomètres du centre de Boudnib), ce qui diminue la possibilité de revoir des nomades sur site ou dans ces alentours.

Quant à l'usage de la piste d'accès partagée entre le site et la STEP, les employés de la STEP sont en nombre de 2 ou 3 personnes qui ne passent par la piste que le matin et en fin de journée. L'impact du projet en phase des travaux lié à l'usage de cette piste concerne principalement : l'encombrement de la piste d'accès par le poids lourds lors de la livraison des matériaux de construction et les différents équipements et la propagation de la poussière.

La mobilisation des 60 ha va soustraire cette partie aux ayants-droits. Cependant cette superficie est réduite par rapport à l'ensemble des terrains de même nature situé dans la même zone. Par conséquent, l'impact sur l'usage des sols est modéré et ponctuel en phase des travaux.

##### ► Retombées locales

Le projet va créer de nouvelles opportunités génératrices de revenu à deux niveaux : la création de postes de travail (directs et indirects) pendant la réalisation des travaux. Ce type de chantier pourra employer directement 180 à 240 personnes par centrale.

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, ainsi que pour l'entretien quotidien des travailleurs, et à la création sur place d'une entreprise pour l'assemblage du champ solaire.

La construction des différentes composantes du projet (centrale solaire, lignes électriques, piste d'accès) nécessitera en plus d'une main d'œuvre qualifiée, des compétences techniques dans plusieurs domaines : génie civil, génie électriques, logistiques et transports, conduite et manipulation des engins du chantier (grue, niveleuse, benne, ...).

La construction d'une centrale photovoltaïque fait appel aux compétences suivantes : génie civil, électricité, transport, grutage, pose de clôture, ...

### ► Condition de travail

La phase de construction pourra exiger le cas échéant, la mise en place d'une base vie si les logements dans la zone du projet ne sont pas accessibles. Cette base vie devra être dimensionnée de façon à garantir des conditions de vie convenables pour tous les travailleurs. Les conditions de vie des travailleurs seront conformes à la réglementation marocaine et aux exigences de performance des bailleurs de fonds (Normes de performance 2 de la SFI relatives aux conditions de travail, santé et sécurité et aux « Workers' accommodation : processes and standards », publié en 2009 par la SFI). Ces conditions de vie permettent une gestion adéquate des sanitaires et des déchets et l'approvisionnement en eau potable. Une gestion inadéquate du camp peut entraîner de mauvais risques pour la santé et la sécurité ainsi que des interactions négatives avec les résidents locaux.

En effet, des conflits pourraient survenir entre les communautés et la main-d'œuvre du projet en raison de différences culturelle ou religieuses, la méfiance envers les étrangers, la mauvaise conduite de la main-d'œuvre du projet, etc. De plus, l'interaction entre la main-d'œuvre et la population locale peut entraîner la prolifération des maladies, les maladies sexuellement transmissibles (MST) étant un risque spécifique.

Les afflux de la main d'œuvre, surtout si les employés ne sont pas des quartiers environnant la zone du projet, peut conduire à des comportements contraires aux traditions de la zone d'intervention, dont les abus tels que les VSBG (des Violences Sexuelles et Basées sur le Genre) sur les femmes, jeunes filles ou jeunes garçons vulnérables.

Les travailleurs doivent être suffisamment informés des différentes conditions du travail dont lesquelles ils seront confrontés. Ces informations seront étayées par des documents, claires et faciles à comprendre sur leurs droits en vertu du code de travail et de l'emploi et de toute convention collective applicable, y compris sur leurs droits en matière d'horaire de travail, de salaire, d'heures supplémentaires, de rémunération et de prestations sociales au début de la relation de travail et lorsqu'un changement important survient.

Un mécanisme de gestion des doléances des travailleurs devra être mis en place au niveau du chantier. Ce mécanisme permettra aux travailleurs de s'exprimer librement. Le mécanisme doit faire intervenir la direction à un niveau approprié et répondre rapidement aux préoccupations par un processus compréhensible et transparent qui prévoit un retour d'informations aux intéressés sans représailles. Afin d'encourager les travailleurs à s'exprimer et à déposer leurs doléances, ces dernières peuvent être anonymes.

Les femmes pourront également être présentes afin d'assurer des tâches ménagères (propreté des locaux, cuisine, ...) ces dernières pourront également être exposées à des situations pouvant impacter leurs conditions du travail (discrimination, harcèlement, travail forcé, ...).

### ► Conflits

Les ouvriers peuvent être confrontés à des conditions du travail ou à des situations difficiles (conflits avec le supérieur, travail forcé, discrimination, paiement sur les heures supplémentaires, ...). Une communication permanente devra être faite avec les travailleurs quel que soit leurs statuts.

**Tableau 62 : Socio économie - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Création d'emploi	Population locale	Forte	Positif
Dangers, santé, sécurité de la population et des travailleurs : Nuisances respiratoire et olfactives, Risques d'accident	Population locale et travailleurs	Modéré	Moyen – Temporaire
Usage du sol	Nomades Employés de la STEP	Moyenne	Modérée

### 7.7.1.2 Mesures d'atténuation

Tableau 63 : Socio-économie - Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Activité économiques et occupation des sols	Eviter l'entreposage des matériaux au niveau de la piste d'accès et au voisinage des exploitations agricoles	Entreprise de travaux et sous-traitants	Travaux
	limiter l'enceinte du chantier.	Entreprise de travaux et sous-traitants	Travaux
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Création des postes de travail directes et indirectes</li> <li>Accompagner le développement économique de la région (notamment le tourisme)</li> </ul>	Entreprise de travaux et sous-traitants	Travaux
Dangers, santé, sécurité de la population et des travailleurs : Nuisances respiratoire et olfactives, Risques d'accident	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser, dans la mesure du possible, des équipements électriques au lieu d'équipements pneumatiques ou hydrauliques</li> <li>Equiper les travailleurs par des protections Acoustiques Limiter le nombre et la vitesse de circulation des véhicules lourds et légers</li> <li>Dispositifs antibruit pour outil à percussion, silencieux sur les moteurs des engins de terrassement</li> <li>Mettre en place une signalisation suffisante et appropriés notamment à l'extérieur et à l'extérieur du chantier</li> <li>S'assurer que la circulation des poids lourds est programmée en dehors des heures de pointes</li> <li>Maintenir les véhicules et engins des chantiers en bon état</li> </ul>	Entreprise de travaux et sous-traitants	Travaux
Activité du pâturage	<ul style="list-style-type: none"> <li>En cas de passage des troupeaux, proposer de nouveau passage ou circuit pour les troupeaux impactés en utilisant les panneaux de signalisation et facilitant leur passage en toute sécurité ;</li> <li>Informers la population locale notamment les pasteurs de début de la phase des travaux ;</li> <li>Bien limiter l'enceinte du chantier et mettre en place des clôtures afin d'éviter l'entrée des troupeaux dans la zone des travaux.</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux
Santé sécurité de la communauté locale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Veiller à clôturer l'enceinte du chantier afin d'éviter l'accès du public et son exposition aux différents risques du chantier (chute des matériaux, inhalation des produits chimiques, brûlures, ...)</li> <li>Mettre en place une signalisation claire indiquant l'interdiction au public.</li> </ul>	EPC	Travaux

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
	- Les personnes étrangères aux travaux ne devraient être admises à pénétrer sur le chantier que si elles sont accompagnées ou en ont reçu l'autorisation d'une personne compétente et sont munies d'un équipement de protection approprié	EPC	Travaux
	- Mettre en place un plan de sécurité de la circulation afin d'éviter les accidents de la route.	EPC	Travaux
	- En cas d'urgence, où la population locale court un risque, des moyens de communication et de notification devront être mise en place afin de prévenir la population locale.	EPC	Travaux
	- Réduction des impacts hors site des déversements, à travers des mesures conçues pour : contenir explosions et incendies ; alerter le public ; prévoir l'évacuation des zones environnantes ; établir des zones de sécurité autour du site ; et prévoir la prestation de services médicaux d'urgence pour le public.	EPC	Travaux
Santé sécurité de la communauté locale/ Violence et harcèlement sexuel	Sensibilité des travailleurs sur le contexte culturel de la région ainsi que la manière avec laquelle ils doivent interagir avec les communautés locales. - Sensibiliser les travailleurs sur les aspects VSBG.	EPC	Travaux
Propagation des maladies	La prévention des maladies (y compris les MST) sera incluse dans les programmes de formation par le biais de conférences sur la boîte à outils ou de séances de formation distinctes.	EPC	Travaux
Prolifération d'habitats informels et Empiètement	Les habitats informels ou clandestins seront surveillés par le personnel de sécurité sur place et rapportés aux autorités compétentes.	EPC	Travaux
	Les forces de sécurité publique locales seront tenues de faire face aux clandestins qui s'installent selon les exigences nationales.	EPC	Travaux
Conditions du travail / santé sécurité des travailleurs	Veiller à un traitement équitable, non-discrimination, égalité des chances pour les travailleurs locaux ainsi que ceux migrants ;	MASEN / entreprises des travaux et sous-traitants	Phase construction de
	Assurer une bonne relation entre les travailleurs et la direction ;	MASEN/ entreprises des travaux et sous-	Phase construction de

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier	
		traitants		
	Conformité aux lois nationales sur l'emploi et le travail notamment en matière de l'élaboration des contrats de travail	MASEN/ entreprises des travaux et sous- traitants	Phase construction	de
	Protection des travailleurs, en particulier ceux qui appartiennent à des catégories vulnérables (analphabète notamment)	MASEN/ entreprises des travaux et sous- traitants	Phase construction	de
	Promouvoir la sécurité et la santé des travailleurs en mettant en place des dispositions nécessaires ;	MASEN/ entreprises des travaux et sous- traitants	Phase construction	de
	Ne pas avoir recours au travail forcé ou au travail des enfants (ceci est également applicable pour la chaîne d'approvisionnement primaire y compris la fourniture des panneaux photovoltaïques). La chaîne d'approvisionnement devra être en conformité avec le respect des droits humains.) MASEN procédera à la vérification de cet aspect auprès des fournisseurs avant l'engagement.	MASEN/ entreprises des travaux et sous- traitants	Phase construction	de
	Mettre en place un mécanisme de gestion des griefs des travailleurs.	MASEN/ entreprises des travaux et sous- traitants	Phase construction	de
	L'hébergement des travailleurs notamment ceux chargés du gardiennage se fera des locaux offrant toutes les conditions d'hygiène et de salubrité.	MASEN/ entreprises des travaux et sous- traitants	Phase construction	de
	Prévoir des installations sanitaires (toilettes, douches) en nombre suffisant sur site.	MASEN/ entreprises des	Phase construction	de

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
	Prévoir des installations spécifiques pour les femmes.	travaux et sous-traitants	
	Entreprendre des activités d'inspection, d'audit et d'examen pour s'assurer que les objectifs de l'entrepreneur en matière de santé, de sûreté, de sécurité et de bien-être et d'environnement sont atteints	MASEN/ entreprises des travaux et sous-traitants	Phase de construction
	Informer les travailleurs sur leurs droits en vertu du code de travail et de l'emploi et de toute convention collective applicable, y compris sur leurs droits en matière d'horaire de travail, de salaire, d'heures supplémentaires, de rémunération et de prestations sociales au début de la relation de travail et lorsqu'un changement important survient	MASEN/ entreprises des travaux et sous-traitants	Phase de construction
Conflit du personnel	La formation initiale des employés étrangers comprendra des informations sur le contexte culturel des habitants les plus proches	MASEN/ entreprises des travaux et sous-traitants	Phase de construction
	Le fournisseur de sécurité et son personnel respecteront le code de conduite international en matière de droits de l'homme.	MASEN/ entreprises des travaux et sous-traitants	Phase de construction

### 7.7.1.3 Impacts résiduels

Suite à mise en place des mesures d'atténuation, les impacts résiduels sont faibles.

## 7.7.2 Lignes électriques

### 7.7.2.1 Impacts

La mise en place des pylônes nécessite une autorisation d'occupation temporaire.

La construction de la ligne électrique fait appel aux compétences suivantes : génie civil, électricité, etc.

Les impacts de la construction de la ligne électrique sont semblables aux impacts de la construction de la centrale (propagation des poussières, bruit et vibration, encombrement des routes et des pistes).

Cependant, en vue de la proximité du réseau de raccordement à la centrale, la construction de la ligne électrique sera effectuée au niveau de la zone d'étude rapprochée sur une longueur d'environ 1 km de la centrale solaire, les nuisances liées à la construction de la ligne de raccordement sont donc limitées dans le temps et dans l'espace. L'impact de la construction de ces lignes sur l'activité économique à proximité du projet est faible à négligeable.

**Tableau 64 : Socio économie - Importance des impacts – Lignes électriques**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Création d'emploi	Population locale		Positif
Dangers, santé, sécurité de la population et des travailleurs : Nuisances respiratoire et olfactives, Risques d'accident	Population locale et travailleurs	Modéré	Moyen – Temporaire

### 7.7.2.2 Mesures d'atténuation

Étant donné que l'impact négatif de la construction de la ligne est identique à celui de la centrale, les mesures proposées pour la centrale solaire sont applicables pour la ligne de raccordement.

### 7.7.2.3 Impacts résiduels

L'impact résiduel faible après la mise en œuvre des mesures d'atténuation.

## 7.8 Bruit et vibration – Impacts et mesures – Centrale solaire et voie d'accès

### 7.8.1 Centrale solaire et voie d'accès

#### 7.8.1.1 Impacts

Les activités de construction se traduisent normalement par des augmentations de durée temporaire et courte des niveaux de bruit et de vibrations d'un site.

#### ► Bruit

Les nuisances sonores pourront provenir du trafic généré par l'approvisionnement des matériaux pour la construction de la centrale photovoltaïque et la piste d'accès et du bruit engendré par la mise en place des équipements. La construction de la centrale impliquera un trafic important de camions pour l'approvisionnement en équipements et matériaux. La fréquence du trafic sera variable selon les phases du chantier.

La construction du projet impliquera l'utilisation temporaire d'équipements de construction durant la préparation du site, les activités de terrassement, la construction des bâtiments d'activités, l'assemblage des modules du champ solaire et la mise en place des structures, avec d'éventuelles fondations selon la technologie retenue.

Pour le photovoltaïque, la première source de bruit durant la construction sera l'enfoncement de pieux de support de fondations. Au cours des tests d'enfoncement des pieux sur un site de construction d'un parc photovoltaïque, un jour de grand vent, les lectures de mesures de bruit furent approximativement de 55 décibels (dB) à une distance d'environ 200 mètres.

► **Vibration**

Certains procédés de construction, en particulier ceux qui impliquent la préparation du site et les travaux de génie civil, par exemple les terrassements sont le potentiel de créer des vibrations à proximité des travaux. Des vibrations se produiront également irrégulièrement autour du site de construction en raison de la circulation des matériaux et de l'équipement. Toutefois, il convient de noter que les vibrations se dissipent rapidement lorsqu'elles se propagent en raison des pertes d'énergie de rayonnement de 360 degrés par rapport à la source.

Au sein même du projet, seules les structures temporaires de petite taille, les bureaux et le stockage, sont susceptibles d'être sensibles aux vibrations des activités de construction.

**Tableau 65 : Bruit et Vibration - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Bruit et vibration de construction Intensité Faible	Ouvriers de la construction	Modérée	Faible
Bruit et Vibration de véhicule Intensité faible	Ouvriers de la construction	Modérée	Faible

### 7.8.1.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 66 : Bruit - Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Bruit de la construction et vibrations	Dans la mesure du possible, les équipements pneumatiques seront dotés de silencieux efficaces au besoin.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Un équipement électrique sera préférable, si possible, aux solutions alternatives motorisées.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Le cas échéant supprimer le compresseur à moteur thermique et utiliser un compresseur d'air avec cuve tampon)	EPC et sous-traitants	Travaux
	Prendre des dispositions organisationnelles pour limiter les nuisances acoustiques (exemple : Planifier les tâches bruyantes afin d'éviter leur simultanéité et leur durée).	EPC et sous-traitants	Travaux
	Les employés de la construction effectueront, en tout temps, tous les travaux de façon à maintenir les niveaux de perturbation due au bruit et aux vibrations à leur minimum dans la limite des bonnes pratiques des chantiers.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Lorsque le niveau de bruit dépasse 85dB (A) en moyenne pondérée sur 8 heures par jour sans protection auditive contre le bruit, des dispositifs doivent être prévus pour le personnel du site. Aucune oreille non protégée ne doit être exposée à un niveau de pression acoustique de crête (instantané) de plus de 140 dB (C)	EPC et sous-traitants	Travaux
	Afficher une information pour les personnes extérieures, en cas de travail bruyant exceptionnel le samedi et dimanche.	EPC et sous-traitants	Travaux
Bruit de véhicules	Prévoir le plan d'organisation de chantier pour que les engins puissent faire demi-tour au lieu de reculer, si possible.	EPC et sous-traitants	Travaux
	Respecter et faire respecter les consignes relatives à la circulation et au stationnement, notamment : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser et respecter les équipements de sécurité (miroir, feux, ...) mis en place pour la circulation des véhicules du chantier,</li> <li>• Respecter les horaires des allers-venues des camions (livraisons matériaux/ matériels,</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
	enlèvement des déchets, etc.) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les livraisons de carburant et de matériaux et les éliminations de déchets doivent être entreprises pendant la journée.</li> </ul>		
	Tous les véhicules seront entretenus de manière adéquate afin de minimiser les émissions sonores	EPC et sous-traitants	Travaux
	Régler le niveau sonore des avertisseurs des véhicules de chantier et interdire leur usage pour raisons autres que la sécurité	EPC et sous-traitants	Travaux
	Éteindre les moteurs des véhicules personnels et de livraison en stationnement.	EPC et sous-traitants	Travaux

### 7.8.1.3 Impacts résiduels

Suite à la mise en place des mesures d'atténuation, les impacts résiduels sont faibles.

## 7.8.2 Lignes électriques

### 7.8.2.1 Impacts

L'implantation des lignes électriques intègre divers travaux développés avec des équipements spécifiques et donc avec un degré de nuisance sonore propre à chaque matériel. Toutefois, le tracé des lignes électriques passe habituellement par les zones non habitées, en effet, la probabilité de nuire la quiétude de la population est faible.

Les équipements auront les mêmes impacts que ceux de la centrale.

### 7.8.2.2 Mesures d'atténuation

Les mesures à mettre en œuvre seront les mêmes que celles de la centrale

### 7.8.2.3 Impacts résiduels

Suite à la mise en place des mesures d'atténuation, les impacts résiduels sont faibles.

## 7.9 Biodiversité – Impacts et mesures en phase travaux

### 7.9.1 Centrale solaire et voie d'accès

#### 7.9.1.1 Impacts

##### ► Impacts permanents et temporaires, par destruction/dégradation d'habitats naturels et/ou d'habitats d'espèces de faune

Lors de la phase des travaux, les principales sources d'impact sur les habitats naturels, sont associés à la consommation de l'espace et les opérations de préparation de site d'implantation.

Selon les conclusions du diagnostic écologique, les infrastructures liées au projet de Boudnib seront implantées sur des habitats avec deux niveaux d'enjeux de conservation, faible pour les habitats de steppes à *Anabasis aretioides*, et à enjeu modéré pour les habitats des groupements xériques à Sparte, cet habitat ne couvre qu'une très faible superficie sur la zone d'étude et que donc on peut considérer l'impact de la destruction de cet habitat sera jugé faible.

L'emprise du projet est située sur l'habitat appelé « steppes à *Anabasis aretioides* ». C'est l'habitat le dominant de la zone d'étude, il occupe 94.9% de la zone d'implantation du projet. Cette zone d'implantation présente donc une richesse spécifique peu élevée. Elle est dépourvue de toutes espèces sensibles ou d'un intérêt patrimonial.

Pour ces raisons, l'impact potentiel sur cet habitat et la flore associée est considéré comme **faible**.

Par ailleurs, malgré leurs patrimonialités faibles à cause d'absence d'espèces de la flore et la faune patrimoniale, les groupements xériques à Sparte (habitats de oueds) jouent un rôle écologique important pour la faune du site, cet habitat concentre la majeure partie des observations réalisées sur le site de projet, c'est une zone de nidification et de chasse pour plusieurs espèces d'avifaune, ainsi que les chiroptères. L'impact de destruction de cet habitat dans le site du projet est jugé **modéré**

##### 7.9.1.1.1 Impacts permanents par destruction d'espèces de faune et dérangement

Dans le cadre des opérations de la phase des travaux, les impacts directs sur la faune sont principalement associés au dérangement de la faune en présence (fréquentation, bruit, vibration, etc.) ainsi qu'au risque de destruction d'animaux peu mobiles (ensevelissement, écrasement, etc.). Des impacts indirects sont également observés sur la faune, du fait de la détérioration des habitats naturels (perte de zones de repos, d'alimentation, etc.). Certaines espèces sont inféodées à un type particulier d'habitat capable de remplir toutes ces fonctions. Pour d'autres, en revanche, il est important de pouvoir mobiliser différents habitats qui répondent à leurs exigences écologiques et peuvent également présenter une utilisation saisonnière de ces habitats.

##### ► Impact sur l'avifaune

Une seule espèce représentant un statut patrimonial significatif sur le site, il s'agit de l'Alouette de clot bey.

L'Alouette de clot bey porte de statut d'espèce nidificatrice sur le site du projet. En termes d'habitat d'intérêt pour cette espèce, le site constitue une zone de chasse/ nourriture pour, ainsi qu'une zone de reproduction. Cependant, étant donné la possibilité pour les espèces de trouver des habitats similaires à proximité du site de projet, il est également possible de considérer des « sites alternatifs » pourront facilement être trouvés, l'impact est donc faible dans son ensemble.

##### ► Impact sur Les mammifères

Une seule espèce de mammifère (rat de sable) observée dans la zone du projet, elle ne présente aucun caractère patrimonial. Cependant elle est particulièrement sensible à ce type de projet, vu qu'il occupe directement son habitat, malgré ce constat, l'impact sur ce groupe reste faible.

► **Impact sur les reptiles**

Deux espèces de reptiles ont été observées sur la zone d'étude, avec un faible effectif et abondance. Par ailleurs, ces deux espèces ne présentent pas un caractère patrimonial. Les impacts liés à des destructions accidentelles d'espèces reptiles en phase des travaux sont jugés très faibles.

► **Impact sur les chiroptères**

Aucune espèce de chiroptère ne représentant un enjeu de conservation ou un statut patrimonial significatif n'a été observée sur la zone d'étude.

Pareil que pour l'avifaune, en termes d'habitat d'intérêt pour les espèces de chiroptère, le site constitue une zone de chasse/nourriture pour ces espèces. Cependant, étant donné la possibilité pour les espèces de trouver des habitats similaires à proximité du site de projet, il est également possible de considérer des « sites alternatifs » pourront facilement être trouvés par les deux espèces et que, l'impact est donc faible dans son ensemble.

**7.9.1.1.2. Impact temporaire causé par le déversement accidentel ou la dispersion (vent) de produits polluants.**

Des pollutions accidentelles associées à des fuites d'hydrocarbures issues des engins, des groupes électrogènes, ou de zones de stockage pourraient potentiellement impacter les habitats naturels marins. Cependant, ces impacts seront limités à des événements accidentels et très isolés. Pour ces raisons, les impacts temporaires sur les habitats naturels sont considérés comme étant faibles.

La gestion des déchets plastiques, notamment, et le contrôle des déversements devront cependant faire l'objet de mesures préventives (voir mesures).

**Tableau 67 : Biodiversité - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Impacts permanents et temporaires, par destruction/dégradation d'habitats naturels et/ou d'habitats d'espèces de faune	Flore et habitat naturel	Faible	Faible
Impacts permanents par destruction d'espèces de faune et dérangement	Avifaune Mammifères reptiles Chiroptère	Faible	Faible
Impact temporaire causé par le déversement accidentel ou la dispersion (vent) de produits polluants.	Toutes les composantes du milieu naturel	/	Faible

### 7.9.1.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 68 : Biodiversité - Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Impacts permanents et temporaires, par destruction/dégradation d'habitats naturels et/ou d'habitats d'espèces de faune	<p>Préservation les groupements xériques à Sparte (habitats de oueds), autant que possible, et diminution des surfaces des zones de travail au maximum afin de réduire l'implantation des activités.</p> <p>Limiter au maximum la zone d'emprise des travaux et interdire la destruction des bords d'oueds (zones de reproduction et chasse pour plusieurs espèces de faune) ;</p> <p>Porter une attention particulière à la localisation l'espèce endémiques de la flore et au respect des zones délimitées comme « hors travaux » pour empêcher l'intervention d'engins lourds ou la détérioration des milieux associés ;</p> <p>Conservier les essences de flore correspondant avec des espèces à fort intérêt écologique pour la faune, notamment les groupements xériques à Sparte (habitats de oueds).</p> <p>Les zones de stockage et de travaux doivent être clairement délimitées afin de réduire au maximum l'empreinte sur les milieux naturel ;</p> <p>Procéder à la restauration progressive des aires affectées par les travaux de constructions durant la phase de construction et d'opération pour minimiser les effets du projet sur l'hydrologie de l'oued ;</p>	EPC et sous-traitants	Travaux
Impacts permanents par destruction d'espèces de faune et dérangement	<p>Considérer la mise en place de mesures pour que la faune quitte les lieux avant leur destruction, en planifiant les travaux en fonction des saisons (ne pas défricher en période de reproduction), et en permettant à la faune de s'échapper ;</p> <p>Limiter</p>	EPC et sous-traitants	Travaux
Impact temporaire causé par le déversement accidentel ou la dispersion (vent) de produits polluants.	<p>Conservation de couches superficielles du sol lors des activités de terrassement afin de les préserver et potentiellement réutiliser pour végétaliser la zone ;</p> <p>Ne jeter aucun débris dans les oueds et retirer tout débris introduit dans les plus brefs délais ;</p> <p>Limitation des apports de remblai extérieur afin de supprimer le risque d'introduction d'espèces exogènes invasives ;</p>	EPC et sous-traitants	Travaux

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
	Nettoyer la machinerie et les équipements de chantier afin de limiter la propagation d'espèces végétales exotiques et envahissante		

### 7.9.1.3 Impacts résiduels

L'impact résiduel est faible après la mise en œuvre des mesures d'atténuation.

## 7.9.2 Lignes électriques

### 7.9.2.1 Impacts

#### 7.9.2.1.1. Impacts permanents et temporaires, par destruction/dégradation d'habitats naturels et/ou d'habitats d'espèces de faune

Les impacts directs permanents sur les habitats naturels et la flore concernent uniquement l'emprise au sol de chaque pylône.

Cependant, comme vu dans la partie « Milieu naturel » le site du projet ne traverse pas de zones à fort enjeux patrimoniaux ou à forte richesse spécifique pour la flore. En effet, en plus des zones de pâturage, 94.9% de la zone d'étude est occupée par Steppes à *Anabasis aretoides* très dégagés et pauvre en espèces végétale et animale

L'ensemble de ces paramètres permettent de conclure que l'impact de la phase travaux sur la flore et l'habitat sont faibles.

#### 7.9.2.1.2. Impacts par destruction d'espèces de faune et dérangement

##### ► Avifaune

En phase de travaux, l'implantation de la ligne d'évacuation peut impacter l'habitat de reproduction de certaines espèces notamment l'Alouette de Clot-Bey, soit de façon directe, par dégradation du milieu, soit de façon indirecte, par abandon des territoires concernés du fait de la circulation des engins et de la présence des employés sur le site. Cet impact, temporaire, peut être important du fait de la présence d'espèces nicheuses dans l'aire d'étude immédiate notamment dans les habitats d'oueds.

Par ailleurs, il est important à noter que la longueur de la ligne d'évacuation ne dépasse pas 2.5km, l'intensité des impacts due à l'implantation de cette ligne sera limitée.

##### ► Chiroptères

Sur la zone du projet nous notons l'absence des zones propices, permettant l'utilisation permanente de la zone d'étude immédiate, en dehors les habitats d'oueds qui sont très restreints. Ainsi aucun milieu d'intérêt pour l'alimentation et la reproduction des chauves-souris ne serait détruit. L'implantation des pylônes concernera essentiellement les Steppes à *Anabasis aretoides* qui ne sont des habitats d'intérêt pour les chiroptères. L'impact sur les chiroptères en phase de travaux est donc très faible.

##### ► Autres faune (mammifère et reptile)

Le trafic des engins lors de la phase des travaux constitue une source de dérangement pour les espèces. Il est par ailleurs important de noter que, les destructions accidentelles d'espèces de reptiles et petits mammifères sont jugées très probables lors des opérations de travaux et ont un effet irréversible (mortalités). Ces espèces sont en effet peu mobiles et l'augmentation du trafic des engins augmente le risque de l'écrasement.

Cependant, nous rappellerons que le nombre d'espèces de mammifères, et reptiles, observé sur le site est limité et qu'aucune espèce patrimoniale n'a été observée.

#### 7.9.2.1.2. Impact temporaire causé par le déversement accidentel ou la dispersion (vent) de produits polluants.

Cet impact reste valable pour les travaux de construction de la centrale photovoltaïque, mais aussi pour la ligne électrique (voir rédaction de la partie précédente : centrale solaire et voie d'accès).

**Tableau 69 : Biodiversité - Importance des impacts – Lignes électriques**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Impacts permanents et temporaires, par destruction/dégradation d'habitats naturels et/ou d'habitats d'espèces de faune	Flore et habitat naturel	Faible	Faible
Impacts permanents par destruction d'espèces de faune et dérangement	Avifaune Mammifères reptiles Chiroptère	Faible	Faible
Impact temporaire causé par le déversement accidentel ou la dispersion (vent) de produits polluants.	Toutes les composantes du milieu naturel	/	Faible

### 7.9.2.2. Mesures d'atténuation

**Tableau 70 : Biodiversité - Mesure d'atténuation – Lignes électriques**

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Impacts permanents et temporaires, par destruction/dégradation d'habitats naturels et/ou d'habitats d'espèces de faune	<p>Préservation les groupements xériques à Sparte (habitats de oueds), autant que possible, et diminution des surfaces des zones de travail au maximum afin de réduire l'implantation des activités.</p> <p>Limiter au maximum la zone d'emprise des travaux et interdire la destruction des bords d'oueds (zones de reproduction et chasse pour plusieurs espèces de faune) ;</p> <p>Porter une attention particulière à la localisation l'espèce endémique de la flore et au respect des zones délimitées comme « hors travaux » pour empêcher l'intervention d'engins lourds ou la détérioration des milieux associés ;</p> <p>Conserver les essences de flore correspondant avec des espèces à fort intérêt écologique pour la faune, notamment les groupements xériques à Sparte (habitats de oueds).</p> <p>Les zones de stockage et de travaux doivent être clairement délimitées afin de réduire au maximum l'empreinte sur les milieux naturel ;</p> <p>Procéder à la restauration progressive des aires affectées par les travaux de constructions durant la phase de construction et d'opération pour minimiser les effets du projet sur l'hydrologie de l'oued ;</p>	EPC et sous-traitants	Travaux
Impacts permanents par destruction d'espèces de faune et dérangement	<p>Mise en place de mesures permettant la diminution du bruit et vibration des engins ;</p> <p>Plan de circulation et gestion du trafic afin de limiter les risques de percussion ou d'écrasement d'espèce de petite faune, par les engins et les véhicules de chantier ;</p> <p>Sensibilisation et formation des opérateurs de chantier,</p>	EPC et sous-traitants	Travaux

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
	<p>des employés et des entreprises sous-traitants sur les mesures de précaution, afin de limiter le risque de destruction d'espèces et de favoriser la mise en place d'un système d'alerte en cas de découverte d'espèce patrimoniale ;</p> <p>Présence d'un expert écologue, permettant d'intervenir en temps réel dans le cas de découverte d'espèces de faune patrimoniale durant les travaux, notamment pour les reptiles ;</p> <p>Eviter les activités de construction pendant les périodes sensibles pour la faune et, dans la mesure du possible, effectuer le débroussaillage et le décapage des sols en dehors du pic de la période de reproduction des oiseaux ;</p>		
Impact temporaire causé par le déversement accidentel ou la dispersion (vent) de produits polluants.	<p>Limitation des apports de remblai extérieur afin de supprimer le risque d'introduction d'espèces exogènes invasives ;</p> <p>Nettoyer la machinerie et les équipements de chantier afin de limiter la propagation d'espèces végétales exotiques et envahissantes</p>	EPC et sous-traitants	Travaux

### 7.9.2.3. Impacts résiduels

À la suite de la prise en compte des mesures d'évitement et de réduction ci-dessus, nous considérons que l'impact résiduel sur la biodiversité le composante « ligne électrique » en phase de travaux est faible.

## 7.10 Patrimoine paysager et culturel – Impacts et mesures en phase de construction

### 7.10.1 Centrale solaire et voie d'accès

#### 7.10.1.1 Impacts

Les incidences paysagères en phase chantier sont liées à la préparation du terrain (décapage préalable des allées et des plateformes, clôtures) et à la mise en œuvre des structures (fondations, installations, montage des structures et raccordements électriques) comme des éléments annexes (transformateurs, onduleurs et poste de livraison).

Les engins de travaux qui travailleront à la constitution des plateformes ou des terrassements seront également visibles, au même titre que les engins circulant sur les routes d'accès au chantier. Ces effets paysagers en phase de construction et de démantèlement seront temporaires et impacteront surtout les agricultures des parcelles périphériques ainsi que les habitants de la ville de Boudnib.

Les incidences sur le patrimoine en phase chantier concernent dans le cas présent uniquement le patrimoine archéologique puisque les sensibilités patrimoniales vis-à-vis du projet sont nulles (cf état initial) : aucune visibilité sur l'aire d'étude immédiate. Par ailleurs, il est rappelé par la loi n° 22-80 relative à la conservation des monuments historiques et des sites, des inscriptions, des objets d'art et d'antiquité, à l'article 46 : « Si, au cours d'un travail quelconque, une fouille entreprise dans un but non archéologique met au jour des monuments, monnaies ou objets d'art et d'antiquité, la personne qui exécute ou fait exécuter cette fouille doit aviser immédiatement de sa découverte l'autorité communale compétente qui en informe sans délai l'administration et remet à l'intéressé un récépissé de sa déclaration en indiquant qu'il ne doit dégrader en aucune manière ni déplacer, sauf pour les mettre à l'abri, les monuments ou objets découverts. A défaut, la fouille est réputée faite en violation de l'article précédent. »

**Les impacts sur le patrimoine et le paysage en phase de chantier et de démantèlement sont donc très faibles voir nuls selon les potentielles trouvailles archéologiques ponctuelles et opportunistes.**

**Tableau 71 : Paysage et impact visuel - Importance des impacts – Centrale solaire, voie d'accès et ligne électrique**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Les préparations du terrain (décapage préalable des allées et des plateformes, clôtures)	Ouvriers de la construction Usagers de la RN10 La population locale de Boudnib	Modérée sur L'AEI et AER Faible sur l'AEE	Modéré
La mise en œuvre des structures (fondations, installations, et montage des structures, raccordements électriques)	Ouvriers de la construction Usagers de la RN10 La population locale de Boudnib	Modérée sur L'AEI et AER Faible sur l'AEE	Modéré
Les engins de travaux	Ouvriers de la construction Usagers de la RN10 La population locale de Boudnib	Modérée sur L'AEI et AER Faible sur l'AEE	Modéré
Archéologique	Patrimoine archéologique national	Nulle	Nulle

### 7.10.1.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 72 : Paysage et impact visuel - Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Les préparations du terrain (décapage préalable des allées et des plateformes, clôtures)	Une mesure à mettre en place afin de limiter l'impact du projet sur le paysage alentour serait de peindre les clôtures et les postes de conversions et de livraisons de couleur beige sable, similaire au milieu environnant, dans un souci d'insertion et d'unité du projet.	EPC et Sous-traitants	Travaux
La mise en œuvre des structures (fondations, installations, et montage des structures, raccordements électriques)		EPC et Sous-traitants	Travaux
Les engins de travaux	Limiter le flux élevé des engins, notamment lors des heures de pointes	EPC et Sous-traitants	Travaux
Découverte archéologique	<p>En cas de découverte archéologique, il faut arrêter les travaux et respecter les consignes de la loi n° 22-80 relative à la conservation des monuments historiques et des sites, des inscriptions, des objets d'art et d'antiquité, notamment l'article 46. La réglementation marocaine oblige l'arrêt des travaux en cas de découverte fortuite et l'information des autorités compétentes.</p> <p>Une procédure devra être établie « chance find procedure » ou « procédure de découverte fortuite » avant le démarrage des travaux.</p>	EPC et Sous-traitants	Avant le démarrage des travaux et pendant la phase travaux

### 7.10.1.3 Impacts résiduels

La mise en œuvre des mesures d'atténuation entrainera des impacts résiduels faibles à nuls.

## 7.10.2 Lignes électriques

### 7.10.2.1 Impacts

Les impacts de la construction des lignes électriques sont les mêmes que ceux présentés pour la construction de la centrale solaire et sa voie d'accès.

### 7.10.2.2 Mesures d'atténuations

Étant donné la similarité des impacts, les mesures d'atténuations sont les mêmes que celles présentées pour la centrale et sa voie d'accès.

### 7.10.2.3 Impacts résiduels

La mise en œuvre des mesures d'atténuation entraînera des impacts résiduels faibles à nuls.

## 8. Impacts et mesures en phase d'exploitation

### 8.1 Qualité de l'air et changement climatique – Impacts et mesures en phase d'exploitation

#### 8.1.1 Centrale solaire et voie d'accès

##### 8.1.1.1 Impacts

La centrale solaire photovoltaïque de par son fonctionnement n'est à l'origine d'aucune émission de poussières, gazeuse ou de dégagement d'odeur, hormis :

- Les poussières éventuelles générées par la circulation des véhicules de maintenance au niveau du site et le long de la voie d'accès (faible fréquence) ;
- Les émissions des véhicules dues aux mouvements de / vers et autour du site produiront des polluants limités. Les émissions atmosphériques typiques résultant de ces activités comprennent : les matières particulaires (PM10 et PM2,5), oxydes d'azote, dioxyde de soufre et BTEX. Des mesures de protection adéquates doivent être mises en place.

Ainsi, Il est susceptible que la centrale solaire génère des modifications très locales des températures (limitées aux abords immédiats des modules). La couche d'air qui se trouve au-dessus des panneaux se réchauffe en raison de cette hausse des températures à l'échelle du site

Par sa nature et son objectif de production d'électricité à partir d'une énergie propre et renouvelable : l'énergie solaire de la centrale photovoltaïque de Boudnib ne sera pas une source d'émissions atmosphérique considérable.

En effet, le projet participera aux objectifs visés par le Maroc en matière de lutte contre les effets des changements climatiques en visant des réductions d'émissions estimées à 1,4 Mt par année. Il évitera la production de 36 434 T/an de CO<sub>2</sub>.

**Tableau 73 : Qualité de l'air et changement climatique - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Émissions atmosphériques issues des véhicules <i>Intensité très faible</i>	Qualité de l'air (gazeux et particulaire)	Faible	Insignifiante
	Employés chargés de l'exploitation et de l'entretien de la centrale	Faible	Insignifiante
Génération de la poussière <i>Intensité très faible</i>	Qualité de l'air (gazeux et particulaire)	Faible	Insignifiant
	Employés chargés de l'exploitation et de l'entretien de la centrale	Faible	Insignifiante
Réchauffement climatique/ création du microclimat <i>Intensité très faible</i>	Centrale solaire	Moyen	Faible/positif

#### 7.9.2.4. Mesures d'atténuation

Tableau 74 : Qualité de l'air et changement climatique - Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Émissions atmosphériques issues des véhicules Intensité très faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect des normes de rejet des gaz d'échappement des engins des véhicules ;</li> <li>• Réduire le nombre de véhicules au minimum.</li> </ul>	Exploitant	Exploitation
Génération de la poussière	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire le nombre de véhicules au minimum ;</li> <li>• Contrôle de la vitesse de circulation des véhicules ;</li> <li>• Un arrosage léger des pistes pour limiter les soulèvements de poussières.</li> </ul>	Exploitant	Exploitation
Réchauffement climatique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Création d'une distance entre les modules et le sol afin de favoriser le passage de l'air, ce qui garantira le brassage de l'air chaud formé afin d'éviter la création de micro-climat.</li> </ul>	Exploitant	Exploitation

#### 7.9.2.5. Impacts résiduels

Les impacts résiduels sont très faibles à positif.

### 7.9.3. Lignes électriques

#### 7.9.3.1. Impacts

Il n'y a pas d'impacts attendus sur le volet qualité de l'aire en phase d'exploitation de la ligne électrique.

**Tableau 75 : Qualité de l'air et changement climatique - Importance des impacts – Lignes électriques**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Néant	Néant	Néant	Néant

#### 7.9.3.2. Mesures d'atténuation

**Tableau 76 : Qualité de l'air et changement climatique - Mesure d'atténuation – Lignes électriques**

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Néant	Néant	Néant	Néant

#### 7.9.3.3. Impacts résiduels

Aucun impact résiduel.

## 8.2 Sol, eaux souterraines– impacts et mesures en phase d'exploitation

### 7.9.4. Centrale solaire et voie d'accès

#### 7.9.4.1. Impacts

##### ► Sols

Lors de la phase d'exploitation, les sols superficiels ou profonds, seront peu impactés par l'activité sur le site et le long de la voie d'accès.

En effet, aucun travail de terrassement (compactage ou apport de terre) n'aura lieu durant cette phase. Seule la circulation de véhicules des employés pourra impacter le sol. Des tassements peuvent se produire, notamment au niveau des pistes de circulation entre panneaux, et des pollutions accidentelles peuvent survenir en cas de maintenance des véhicules à l'intérieur du site et long de la voie d'accès (vidange, panne, ...). L'impact diffère donc en fonction du nombre d'employés et des véhicules circulant sur site. Concernant l'imperméabilisation du sol dans les autres endroits du site, l'impact est considéré minime, notamment avec un type d'ancrage localisé (piliers en béton, pieux battus ou pieux vissés)

De plus, il n'y a pas de risque d'augmentation de l'érosion sur le site du projet et de la ligne électrique, le sol étant déjà à nu, et à fortiori si la végétation spontanée reprend ses droits ; L'installation du projet peut permettre de favoriser l'infiltration des eaux dans le sol que l'érosion, en concentrant les écoulements des eaux au pied des panneaux, ce qui limitera l'érosion.

Lors de la phase d'exploitation, l'impact d'une centrale solaire sur le sol et le sous-sol est considéré négligeable.

##### ► Eaux souterraines

Le projet consommera une quantité d'eau faible, pour la maîtrise des émissions de poussières (arrosages) et les installations sanitaires.

Les besoins en eau pendant la phase opérationnelle dépendent aussi de la fréquence de nettoyage des modules photovoltaïques. Il est prévu une quantité d'environ 6m<sup>3</sup>/semaine. Des camions citernes garantiront l'alimentation du réservoir d'eau mis sur le site par MASEN, éventuellement depuis le centre de Boudnib.

Ainsi, vu le nombre très limités des employés en permanence sur site, les besoins en eau pour le sanitaire est considéré très faible. La vulnérabilité vis-à-vis les eaux de la nappe sera donc négligeable.

**Tableau 77 : Sol, eaux souterraines - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Imperméabilisation du sol	Sol	Faible	Faible
Erosion du sol	Sol	Faible	Faible
Surexploitation des ressources en eaux locales	Nappe	Faible	Faible

### 7.9.4.2. Mesures d'atténuation

Tableau 78 : Sol, eaux souterraines - Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Imperméabilisation du sol	Eviter la circulation par les véhicules à l'intérieur du site ou réduire leur nombre au minimum.	Exploitant	Exploitation
Erosion du sol	Le système de collecte des eaux de ruissellement sera inspecté au début d'un épisode de pluie pour vérifier les fines dans les eaux de ruissellement (trace d'érosion).	Exploitant	Exploitation
Surexploitation des ressources en eaux locales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le point d'approvisionnement en eaux avant la phase exploitation ;</li> <li>• Coordination avec l'agence du bassin pour éviter tout impact négatif sur les ressources en eaux de la région déjà en état de souffrance ;</li> <li>• Approvisionnement en eaux d'une source propre qui est n'est pas pollué.</li> </ul>	Exploitant	Exploitation

### 7.9.4.3. Impacts résiduels

Les impacts résiduels suite à la mise en place des mesures d'atténuation sont faibles à nuls.

## 7.9.5. Lignes électriques

### 7.9.5.1. Impacts

#### ► Sols

Absence d'impacts.

#### ► Eaux souterraines

Absence d'impacts.

**Tableau 79 : Sol, eaux souterraines - Importance des impacts – Lignes électriques**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Néant	Néant	Néant	Néant

### 7.9.5.2. Mesures d'atténuation

**Tableau 80 : Sol, eaux souterraines - Mesure d'atténuation – Lignes électriques**

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Néant	Néant	Néant	Néant

### 7.9.5.3. Impacts résiduels

Absence d'impacts résiduels

### 8.3 Eaux superficielles et eaux pluviales – Impacts et mesures en phase d'exploitation

#### 8.3.1 Centrale solaire et voie d'accès

##### 8.3.1.1 Impacts

Le risque d'érosion du sol sera réduit en phase d'exploitation après la réalisation des travaux de construction, la végétalisation partielle.

Le drainage des eaux pluviales sera mis en place et ne devrait pas avoir des impacts importants pour le site et les voies d'accès.

Des études sur une structure photovoltaïque ont montré que « les précipitations tombant sur les panneaux inclinés rebondiront hors des panneaux, ou couleront vers le bas de chaque panneau, et se déposeront sur la végétation en contrebas. Cela pourrait modifier le taux d'écoulement des eaux à une très petite échelle, mais en fait, une fois sur le sol, l'eau s'écoulera exactement dans la même direction que dans les conditions préexistantes. L'eau s'écoulera sous et autour des panneaux, de telle sorte que le site disponible pour l'infiltration et les précipitations ne sera pas sensiblement différent de ce qui existe sous les conditions actuelles. »

De plus, des panneaux non jointifs permettront de faciliter les écoulements.

**Ainsi, les espacements entre les modules permettent en grande partie l'écoulement des eaux de pluies.**

L'impact sera différent selon le type de panneaux :

- Les panneaux fixes engendrent des écoulements au même endroit (pied des panneaux de manière générale),
- Les trackers, de par leur mouvement de rotation ont tendance à mieux répartir les écoulements au cours de la journée (surtout pour les trackers 2 axes).

**Les surfaces imperméabilisées** auront par contre une influence sur les écoulements pluviaux.

Cependant, la surface imperméabilisée restera faible au regard de la surface totale du site (surface plus importante dans le cas d'ancrages avec plots béton). De plus, ces surfaces ne sont pas d'un seul tenant, ce qui permettra l'infiltration des eaux sur l'ensemble du site.

Le drainage des eaux pluviales au niveau du site et des voies d'accès sera mis en place en respectant l'écoulement naturel et ne devrait pas avoir des impacts importants

Les points d'évacuation du système de drainage seront protégés contre l'érosion.

**Tableau 81 : Eaux superficielles et eaux pluviales - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Inondation Intensité faible	Site de la centrale	Faible	Faible à nul

### 8.3.1.2 Mesures d'atténuation

Tableau 82 : Eaux superficielles et eaux pluviales - Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Inondation	Le système de collecte des eaux de ruissellement sera inspecté au début d'un épisode de pluie pour veiller à ce qu'aucune obstruction n'entraîne des débordements.	Exploitant	Exploitation
	L'efficacité des mesures d'atténuation et de prévention de l'érosion aux points d'évacuation d'eau de pluie sera vérifiée après les fortes pluies pour veiller à l'adéquation des mesures de conception. Dans le cas contraire, celles-ci devraient être mises à niveau pour faire face aux débits d'eaux pluviales	Exploitant	Exploitation
Drainage des eaux pluviales	Le site sera inspecté régulièrement pour veiller à ce qu'aucun des déversements n'aient lieu dans les zones qui peuvent être sensibles au ruissellement des eaux pluviales. Tous les déversements doivent être immédiatement délimités et nettoyés, afin d'éviter toute contamination directe et indirecte sur les sols et les sources d'eau	Exploitant	Exploitation
	Le système de drainage des eaux pluviales comprendra un système pour retenir les embâcles. Le système sera situé avant la limite du projet et permettra un accès facile à la collecte des matériaux retenus.	Exploitant	Exploitation

### 8.3.1.3 Impacts résiduels

Les impacts résiduels suite à la mise en place des mesures d'atténuation sont faibles à nuls.

## 8.3.2 Lignes électriques

### 8.3.2.1 Impacts

Il n'y a pas de risque identifié pour la ligne électrique.

## 8.4 Gestion des eaux usées – impact et mesures en phase d’exploitation

### 8.4.1 Centrale solaire et voie d’accès

#### 8.4.1.1 Impacts

Lors de la phase exploitation divers types de rejets liquides peuvent produire et sans gestion approprié sera un impact vers le milieu environnant.

Les eaux usées sanitaires sont considérées comme source d’impact vis-à-vis le sol et le sous-sol.

Pour le bon fonctionnement de la centrale solaire, les miroirs et les panneaux solaires seront régulièrement nettoyés, si l’eau de nettoyage n’est pas propre ou en cas d’usage d’additifs il pourra avoir une contamination du sol et du sous-sol par ces eaux chargées.

**Tableau 83 : Gestion des eaux usées - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d’accès**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l’impact
Production d’eaux usées sanitaires	Sol et sous-sol	Faible	Faible
Eaux usées issues de nettoyage des panneaux	Sol et sous-sol	Moyen	Faible

### 8.4.1.2 Mesures d'atténuation

Tableau 84 : Gestion des eaux usées - Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Production d'eaux usées sanitaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des toilettes chimiques seront mises en place en nombre suffisant pour assister au nombre d'employés attendus, et seront vidangées et entretenues régulièrement ;</li> <li>• Les boues produites devront être évacuées par un opérateur agréé ;</li> </ul>	Exploitant	Exploitation
Eaux usées issues de nettoyage des panneaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prévoir un système de drainage séparatif pour les différentes eaux;</li> <li>• Mise en place d'un système de traitement des effluents si nécessaire.</li> <li>• Préconiser le nettoyage à sec afin d'optimiser les ressources en eau.</li> </ul>	Exploitant	Exploitation

### 8.4.1.3 Impacts résiduels

Les impacts résiduels concernant la gestion des eaux usées en phase d'exploitation sont mineurs.

## 8.4.2 Lignes électriques

### 8.4.2.1 Impacts

Aucun impact n'est jugé significatif pour le fonctionnement de la ligne électrique.

**Tableau 85 : Gestion des eaux usées - Importance des impacts – Lignes électriques**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Néant	Néant	Néant	Néant

### 8.4.2.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 86 : Gestion des eaux usées - Mesure d'atténuation – Lignes électriques**

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Néant	Néant	Néant	Néant

### 8.4.2.3 Impacts résiduels

Absence d'impacts résiduels.

## 8.5 Déchets solides et matières dangereuses – impact et mesures en phase d'exploitation

### 8.5.1 Centrale solaire et voie d'accès

#### 8.5.1.1 Impacts

Pour la phase d'exploitation du projet, les déchets susceptibles d'être générés sont : les déchets ménagers et les déchets industriels non dangereux et dangereux (éventuelle dégradation des panneaux, huile diélectrique).

Les impacts de la mauvaise gestion de ces déchets est identique que la phase de construction cependant le niveau d'intensité est différent car les quantités de déchets produits sont plus réduites.

**Tableau 87 : Déchets solides et matières dangereuses - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Déchets non dangereux <i>Intensité faible</i>	Population locale	Moyen	Mineure
	Sol et eaux	Moyen	Mineure
Déchets ménagers <i>Intensité faible</i>	Population locale	Moyen	Mineure
	Sol et eaux	Moyen	Mineure
Déchets dangereux <i>Intensité faible</i>	Sol et eaux	Moyen	Mineure

### 8.5.1.2 Mesures d'atténuation

Tableau 88 : Déchets solides et matières dangereuses - Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Général	Elaboration d'un plan de gestion de déchets basé sur la nature et les quantités de déchets du projet	Exploitant	Exploitation
Déchets non dangereux	<ul style="list-style-type: none"> <li>Des éventuels recyclages vers des filières spécialistes peuvent être le cas.</li> </ul>	Exploitant	Exploitation
Production et stockage des déchets	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les déchets alimentaires seront entreposés dans une benne ou une poubelle hermétique en métal ou en plastique disposant d'un couvercle à fermeture automatique, pour empêcher l'accès des oiseaux/vermines/parasites</li> <li>Aucun conteneur de déchets souterrain ne sera mis en place.</li> <li>Mettre en place un plan de gestion des déchets solides. Ce plan de gestion précisera les types et quantités de déchets.</li> <li>Une formation régulière du personnel du site sur la gestion des déchets et les procédures de manipulation des produits chimiques correctes sera dispensée à intervalles réguliers.</li> </ul>	Exploitant	Exploitation
Déchets dangereux	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le contrat de fournisseurs de panneaux devra intégrer une clause de récupération des panneaux endommagés et devra identifier la filière d'élimination et de recyclage.</li> <li>Les panneaux endommagés seront stockés dans un endroit sécurisé avant d'être récupéré par le fournisseur de MASEN.</li> </ul>	Exploitant	Exploitation

### 8.5.1.3 Impacts résiduels

Suite à la mise en œuvre des mesures d'atténuation, les impacts résiduels sont faibles.

## 8.5.2 Lignes électriques

### 8.5.2.1 Impacts

Aucun impact n'est jugé significatif pour le fonctionnement de la ligne électrique.

**Tableau 89 : Déchets solides et matières dangereuses - Importance des impacts – Lignes électriques**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Néant	Néant	Néant	Néant

### 8.5.2.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 90 : Déchets solides et matières dangereuses - Mesure d'atténuation – Lignes électriques**

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Néant	Néant	-	-

### 7.9.5.4. Impacts résiduels

Vu l'absence d'impacts significatifs lors du fonctionnement de la ligne électrique, les impacts résiduels sont absents.

## 8.6 Infrastructures routières – impact et mesures en phase d’exploitation

### 8.6.1 Centrale solaire

#### 8.6.1.1 Impacts

Le nombre d’employés en phase exploitation étant estimé à une dizaine, leur déplacement sur la RN10 menant de Boudnib vers le site du projet n’aura qu’un impact limité sur la circulation sur cet axe routier.

En phase d'exploitation, le projet comprenant la centrale, la ligne électrique et la route d'accès n'aura pas d'impact significatif sur les infrastructures ni la circulation.

**Tableau 91 : Infrastructures routières - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d’accès**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l’impact
Trafic automobile Intensité faible	Route RN 10	Faible	Faible à négligeable

#### 8.6.1.2 Mesures d’atténuation

**Tableau 92 : Infrastructures routières - Mesure d’atténuation – Centrale solaire et voie d’accès**

Impact/ Source	Mesures d’atténuation	Responsabilité	Calendrier
Accès au site	Afin d'optimiser les conditions de circulation dans le secteur du projet, et de faciliter l'accès au projet, il serait intéressant de tenir compte des points suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>Mètre des signalisations pour indiquer l'accès au site.</li> <li>Indiqué les panneaux de signalisations routières.</li> </ul>	Exploitant	Exploitation

#### 8.6.1.3 Impacts résiduels

Suite à la mise en œuvre des mesures d’atténuation, les impacts résiduels sont faibles.

### 8.6.2 Lignes électriques

#### 8.6.2.1 Impacts

Le fonctionnement des lignes électriques n'aura pas d'impacts significatifs sur les infrastructures ni la circulation.

#### 8.6.2.2 Mesures d’atténuation

Dans l'absence de l'impact négatif, aucune mesure n'est à proposer.

#### 8.6.2.3 Impacts résiduels

Impact résiduel faible.

## 8.7 Milieu Socio-économique– impact et mesures en phase d'exploitation

### 8.7.1 Centrale solaire et voie d'accès

#### 8.7.1.1 Impacts

##### ► Santé sécurité

##### Risques électriques :

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.

##### Risques d'incendie :

Pour le photovoltaïque, les installations solaires étant des équipements électriques, le risque incendie existe (court-circuit par exemple).

Le projet étant avant tout construit au moyen de verre, béton et acier, les matériaux ne sont dans l'ensemble pas inflammables.

##### Champs électromagnétiques (CEM) :

Tout courant électrique génère un champ électrique et un champ magnétique autour des câbles qui transportent le courant et à proximité des appareils alimentés par ce courant.

- **Le champ électrique** provient de la tension électrique. Il est mesuré en volt par mètre (V/m) et est arrêté par des matériaux communs tels que le bois ou le métal. L'intensité des champs électriques générés autour des appareils domestiques sont de l'ordre de 500 V/m.
- **Le champ magnétique** provient du courant électrique. Il est mesuré en tesla (T) et passe facilement au travers des matériaux. Lorsqu'ils sont générés par des appareils domestiques, leur intensité dépasse rarement les 150 mT à proximité.

L'amplitude des champs électriques et magnétiques est **directement liée à l'amplitude de la tension et du courant en jeu** : plus la tension et le courant sont élevés, plus l'amplitude des champs électriques et magnétiques est élevée. L'amplitude des champs électriques et magnétiques dépend également de la nature des tensions et des courants et varie donc d'un appareil à l'autre.

**Pour la centrale solaire** : Les sources émettrices sont les modules photovoltaïques, les lignes de connexion en courant continu, les onduleurs et les transformateurs. Il est à noter que dans le cas d'une installation solaire photovoltaïque, en cas d'absence d'ensoleillement (période nocturne notamment), le courant et la tension sont nuls dans les modules photovoltaïques et les câbles ; ils sont très faibles au niveau de l'onduleur (en veille, alimenté par le réseau).

Il est à noter également que le champ électromagnétique s'atténue fortement avec la distance. Etant donné les niveaux de courant et de tension en jeu dans les modules photovoltaïques, le champ électromagnétique qu'il génère est très faible à **50 cm** ; les niveaux sont plus élevés pour les onduleurs et les valeurs sont nettement plus faibles de **1 à 5 m de distance**. Ainsi, le boîtier métallique de l'onduleur protège du champ électrique ; il est moins efficace pour le champ magnétique.

Le champ électrique des câbles électriques enterrés est nul.

Les figures ci-après montrent l'importance du CEM pour les lignes électriques comparé à d'autres équipements habituels.

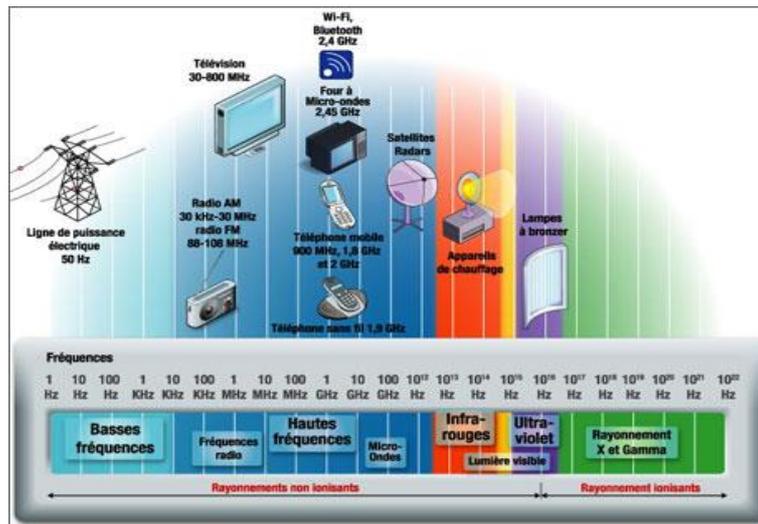


Figure 26: CEM pour les lignes électriques comparé à d'autres équipements habituels.

Source : MEDDE instruction du 15 Avril 2013 relative à l'urbanisation à proximité des lignes du transport d'électricité.

En conclusion, Les champs électromagnétiques émis par les éléments d'un parc photovoltaïque sont des champs basse fréquence.

### Usage des terres

Le site de Boudnib est utilisé comme passage des troupeaux vers d'autres parcours plus productifs. La mise en place du projet pourra impacter cette activité en modifiant le circuit habituel des troupeaux. Toutefois, durant la phase d'exploitation, les troupeaux auront déjà l'habitude de suivre un autre chemin suite aux travaux qui ont été entrepris sur le site et donc cet impact en phase d'exploitation est négligeable.

### Retombées économiques :

En phase d'exploitation, le nombre d'emplois sera relativement faible. L'estimation du nombre d'emplois créés devra être identifiée dans les études de faisabilité afin de compléter cette partie d'évaluation des impacts. Un mécanisme pour favoriser l'embauche local pourra être mis en place dans la mesure où les profils requis correspondent aux demandeurs d'emploi dans la zone.

**Pour donner un ordre d'idée, une centrale PV sur le site pourrait embaucher une dizaine d'employés à plein temps.**

Les employés permanents seront logés et auront sans doute un impact socio-économique positif sur la région. De plus, pendant cette période, les petites et moyennes entreprises locales peuvent participer à différentes prestations de maintenance, gardiennage, nettoyage industriel, etc.

Le recrutement de la main d'œuvre, principalement peu qualifiée, se fera essentiellement au niveau local, et des infrastructures seront développées pour assurer le logement et la restauration des travailleurs. Des petites et moyennes entreprises locales peuvent participer à différentes prestations de maintenance, gardiennage, nettoyage industrielle, etc. Ce qui permettra de développer les activités industrielles dans cette région.

De plus, on observera de nouvelles opportunités de réduire le chômage du fait d'une **plus grande disponibilité d'énergie (création de PME)**.

Le renforcement de la capacité énergétique apportera des garanties nouvelles et un **encouragement aux investisseurs**, qui n'hésiteront plus à délocaliser dans les zones périphériques riches en main d'œuvre sous valorisée.

La centrale de Boudnib permettra une meilleure valorisation des ressources naturelles du pays pour le bien être de toute la population et contribuera ainsi à lutter contre la pauvreté.

Le projet facilitera en outre la poursuite des programmes d'électrification des zones rurales et périurbaines et **permettra l'accès à l'énergie électrique à des catégories sociales jusqu'ici exclues, réduisant l'isolement de diverses régions.**

Il permettra dans une certaine mesure de réduire l'isolement de diverses régions et des populations rurales en renforçant la sécurité à travers l'amélioration de l'éclairage public.

Compte tenu du fait que les femmes participent à tous les types d'activités économiques et sociales, **la création de postes de travail nouveaux profitera également à la population féminine.** La sécurisation de l'approvisionnement en énergie permettra aux femmes de développer de nouvelles activités lucratives.

Les retombées socio-économiques induites par la réalisation de ce projet concernent enfin la formation **et le transfert de technologie dans le domaine de l'énergie solaire**, indispensable au vu des objectifs ambitieux que s'est fixé le Maroc dans le domaine des énergies solaires.

La gêne principale durant la phase d'exploitation est liée aux déplacements du personnel, au bruit des installations (au niveau des postes de transformation) et à l'impact visuel du site. Les nuisances seront cependant très limitées car le trafic très faible.

**Tableau 93 : Population, activités économiques - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Création d'emploi	Employés locaux	Moyenne	Positif
Le renforcement de la capacité énergétique	Population	Forte	Positif
Risques d'incendie/ risque électriques	Population travailleurs et	Faible	Faible à négligeable

### 8.7.1.2 Mesures d'atténuation

Tableau 94: Milieu socio-économique - Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Risques électriques et électromagnétique	<p>Bien que le projet soit peu émetteur des radiations électromagnétiques, les mesures suivantes sont à prendre en considération :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre les EPI à chaque opération de maintenance pour éviter tout risque électrique (Equipements de Protection Individuels (EPI))</li> <li>• Faire en sorte que la hauteur des pylônes et des câbles soit la plus élevée possible ;</li> <li>• Faire en sorte que la configuration des conducteurs réduise la force des CEM ;</li> <li>• Empêcher la plantation ou l'implantation d'une végétation de grande taille dans le corridor, car cela pourrait endommager les lignes ou causer un court-circuit. ; et</li> <li>• Empêcher toute utilisation des terres (résidentielles, commerciales, agricoles) dans le couloir de la ligne électrique.</li> </ul>	Exploitant	Exploitation
Risques d'incendies	Entretien régulier des installations (et de la végétation alentour) et une surveillance du site.	Exploitant	Exploitation
	Réalisation d'un examen soigneux de l'ingénierie de tous les composants électriques, en conformité avec toutes les exigences réglementaires	Exploitant	Exploitation
	Un matériel et des consignes spécifiques de sécurité du personnel d'exploitation sont prévus en cas d'accident d'origine électrique ou d'incendie	Exploitant	Exploitation
	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. Des pistes d'accès spécifiques (périphériques et intra-site) devront être prévues dès la phase de conception du projet.	Exploitant	Exploitation
	L'ensemble de l'enceinte du site sera clôturé et une surveillance via des dispositifs anti-intrusion empêchera les personnes extérieures au service de se rendre sur site. Une procédure incendie spécifique, comprenant une formation du personnel, ainsi qu'un affichage adapté, sera installée.	Exploitant	Exploitation
	Le risque d'incendie fera l'objet d'un plan spécifique dans le cadre des consignes d'exploitation.	Exploitant	Exploitation

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
	Toutes les mesures devront être discutées et validées avec les pompiers locaux	Exploitant	Exploitation
Emploi	Le projet visera dans la mesure du possible à employer des travailleurs locaux là où ceux-ci sont prêts et disponibles ayant les compétences nécessaires pour assurer les tâches. Toutes les offres d'emploi non spécialisées seront offertes aux résidents locaux avant l'embauche d'employés d'autres régions quand c'est possible. L'emploi des femmes et des groupes vulnérables sera spécifiquement ciblé quand c'est possible Les conditions de travail et de travail seront alignées sur les exigences des bailleurs	Exploitant	Exploitation
	Établir et mettre en œuvre une politique de recrutement et s'assurer que les mesures nécessaires pour atténuer les effets négatifs liés aux conditions de travail et à l'emploi sont mises en œuvre (par exemple, travail des enfants et travail forcé, exploitation, heures supplémentaires excessives, salaires insuffisants, harcèlement, conditions de vie et de travail dangereuses /.)	Exploitant	Exploitation
Compétences en gestion environnementale et sociale	Identification d'un plan de renforcement des capacités pour tous les acteurs concernés par la gestion environnementale et sociale.	Exploitant	Exploitation
Achats	L'exploitant ne s'engagera qu'avec des fournisseurs réputés qui n'utilisent pas la force ou le travail des enfants. MASEN procédera à la vérification de cet aspect auprès des fournisseurs avant l'engagement	Exploitant	Exploitation
	Quand cela est possible, l'achat de biens et de services pour les travailleurs et les produits de l'entretien se fera de manière prioritaire au niveau local / régional	Exploitant	Exploitation
Hygiène et Sécurité au Travail	Les risques E & S et de HST pour les communautés et les travailleurs seront évalués dès les la phase de conception.	Exploitant	Exploitation
	Le site sera clôturé et l'accès au site sera contrôlé par le personnel de sécurité	Exploitant	Exploitation
Mesures de Sécurité	Élaborer et mettre en œuvre une politique de sécurité et un code de conduite pour le personnel de sécurité	Exploitant	Exploitation
	Le fournisseur de sécurité et son personnel respecteront le code de conduite international en matière de droits de l'homme. Seuls les membres du personnel de sécurité et les entreprises sans infractions aux droits de l'homme seront employés	Exploitant	Exploitation

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
	Le personnel de sécurité se soumettra à un programme de formation spécifique qui comprendra au minimum des informations sur la façon d'exercer les pratiques suivant le GIIP (Principes volontaires des Nations Unies sur la sécurité et les droits de l'Homme), le contexte culturel de la région et les effectifs (principaux groupes), la manière avec laquelle ils doivent interagir avec les communautés locales et les travailleurs.	Exploitant	Exploitation
	Les forces de sécurité publique locales seront tenues de faire face aux clandestins qui s'installent selon les exigences nationales.	Exploitant	Exploitation
Propagation des maladies	La prévention des maladies (y compris les MST) sera incluse dans les programmes de formation par le biais de conférences sur la boîte à outils ou de séances de formation distinctes.	Exploitant	Exploitation
Prolifération d'habitats informels et Empiètement	Les habitats informels ou clandestins seront surveillés par le personnel de sécurité sur place et rapportés aux autorités	Exploitant	Exploitation
Condition du travail	Veiller à un traitement équitable, non-discrimination, égalité des chances pour tous les travailleurs;	MASEN/exploitant	Phase d'exploitation
	Assurer une bonne relation entre les travailleurs et la direction ;	MASEN/exploitant	Phase d'exploitation
	Conformité aux lois nationales sur l'emploi et le travail notamment en matière de l'élaboration des contrats de travail	MASEN/exploitant	Phase d'exploitation
	Protection des travailleurs, en particulier ceux qui appartiennent à des catégories vulnérables (analphabète notamment) pour les tâches d'entretien et maintenance.	MASEN/exploitant	Phase d'exploitation
	Promouvoir la sécurité et la santé des travailleurs en mettant en place des dispositions nécessaires ;	MASEN/exploitant	Phase d'exploitation
	Ne pas avoir recours au travail forcé ou au travail des enfants (ceci est également applicable pour la chaîne d'approvisionnement primaire y compris la fourniture des panneaux photovoltaïques). La chaîne d'approvisionnement devra être en conformité avec le respect des droits humains.	MASEN/exploitant	Phase d'exploitation

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
	Mettre en place un mécanisme de gestion des griefs des travailleurs.	MASEN/exploitant	Phase d'exploitation
	Mettre en place tous les services de base aux profits des travailleurs.	MASEN/exploitant	Phase d'exploitation
	Entreprendre des activités d'inspection, d'audit et d'examen pour s'assurer que les objectifs de l'entrepreneur en matière de santé, de sûreté, de sécurité et de bien-être et d'environnement sont atteints	MASEN/exploitant	Phase d'exploitation
	Informers les travailleurs sur leurs droits en vertu du code de travail et de l'emploi et de toute convention collective applicable, y compris sur leurs droits en matière d'horaire de travail, de salaire, d'heures supplémentaires, de rémunération et de prestations sociales au début de la relation de travail et lorsqu'un changement important survient	MASEN/exploitant	Phase d'exploitation

### 8.7.1.3 Impacts résiduels

Impact positif pour la création de l'emploi et faible à négligeable pour les risques électriques et d'incendie.

## 8.7.2 Lignes électriques

### 8.7.2.1 Impacts

Le fonctionnement des lignes électriques n'aura pas d'impacts négatif sur population ni l'activité économique.

#### ► Santé sécurité :

**Pour les lignes électriques :** Les lignes électriques génèrent des champs électriques et magnétiques lorsque l'électricité est transmise. Comme précisé précédemment, le champ électromagnétique s'atténue fortement avec la distance, pour le cas des lignes électriques de champs n'est plus ressenti au-delà de 100m à partir de la ligne, ainsi, dans le cas du présent projet, aucune habitation n'est identifiée au voisinage du couloir du tracé de la ligne électrique.

Les figures ci-après montrent l'importance du CEM pour les lignes électriques comparé à d'autres équipements habituels.

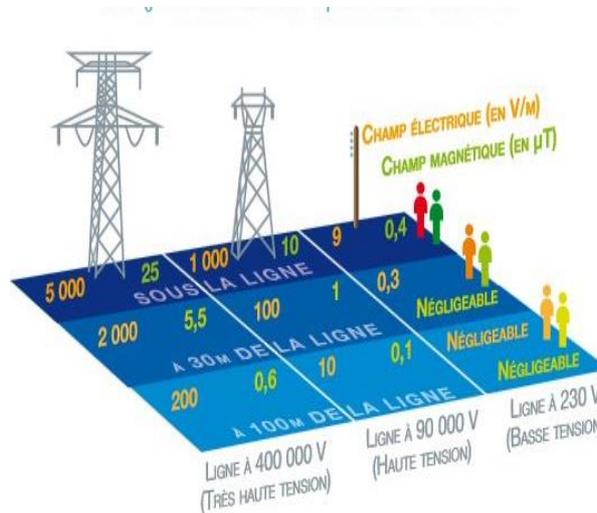


Figure 27: CEM pour les lignes électriques comparé à d'autres équipements habituels

Source : MEDDE instruction du 15 Avril 2013 relative à l'urbanisation à proximité des lignes du transport d'électricité.

Tableau 95 : Population, activités économiques - Importance des impacts – Lignes électriques

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Renforcement du besoin en électricité	Population	Forte	Positif
Risques d'incendie/ risque électriques	Population travailleurs et	Faible	Faible à négligeable

### 8.7.2.2 Mesures d'atténuation

Aucune mesure spécifique n'est à proposer vu que les pylônes sont suffisamment hauts ce qui atténue le risque d'électromagnétisme. Ainsi les risques d'incendie ne sont pas présents pour les lignes électriques.

### 8.7.2.3 Impacts résiduels

Impact positif.

## 8.8 Bruit et vibration – Impacts et mesures en phase exploitation

### 8.8.1 Centrale solaire et voie d'accès

#### 8.8.1.1 Impacts

Les seules sources sonores proviendront des groupes onduleurs/transformateurs et des quelques aller-retours ponctuels nécessaires pour la maintenance et le personnel permanent.

Notons que le bruit engendré par les trackers en mouvement est faible (moteur très peu bruyant et vitesse de rotation très faible).

Si les locaux techniques comprenant les onduleurs/transformateurs sont placés de manière appropriée au centre de chaque bloc photovoltaïque, les nuisances sonores au niveau des limites de propriété du site seront négligeables.

De plus, ils ne fonctionneront que durant les heures de la journée lorsque le projet est en production d'électricité.

Au vu de la distance des premières habitations aux sites, l'impact sonore et vibratoire du site sera négligeable pour les riverains.

Le personnel nécessaire étant peu important pour l'exploitation du site, la source sonore liée au trafic engendrera un impact modéré pour les riverains.

**Tableau 96 : Bruit et vibration - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Impact sonore et vibration Négligeable	Population	Faible	Négligeable

#### 8.8.1.2 Mesures d'atténuation

Étant donné l'absence d'impact lié à l'exploitation de la centrale dans ce domaine, aucune mesure de maîtrise des impacts n'est prévue.

#### 8.8.1.3 Impacts résiduels

Impact résiduel nul

### 8.8.2 Lignes électriques

#### 8.8.2.1 Impacts

Le fonctionnement de la ligne électrique ne génère pas de bruit ni de vibration sur population ni l'activité économique, la ligne est implantée sur des zones éloignée de la population.

**Tableau 97 : Bruit et vibration - Importance des impacts – Lignes électriques**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Impact sonore et vibration Négligeable	Population	Faible	Négligeable

#### 8.8.2.2 Mesures d'atténuation

Dans l'absence de l'impact négatif, aucune mesure n'est à proposer.

### 8.8.2.3 Impacts résiduels

Impact résiduel nul

## 8.9 Biodiversité– impact et mesures en phase d'exploitation

Selon les modalités d'exploitation, l'impact de consommation d'habitats naturels reste valable en phase exploitation. En effet, procédant à une gestion des milieux (débroussaillage, par exemple) impliquant des actions à fréquence régulière ; le gestionnaire maintient régulièrement une certaine pression sur les milieux naturels ne leur permettant pas d'exprimer pleinement leurs capacités de résilience ou d'adaptation. Par ailleurs, la présence des panneaux et des infrastructures associées provoque l'imperméabilisation du site, voire un assèchement, ne permettant pas le développement d'une couverture végétale important. Ces effets, peuvent sur le long terme provoquer un appauvrissement en diversité d'espèces végétales et par voie de conséquence une déstabilisation de toute la chaîne trophique associée au milieu initial.

Par ailleurs, la présence des clôtures empêchera également l'accès au site à une certaine faune, pouvant générer un risque de rupture dans les déplacements et par voie de conséquence les continuités biologiques.

Par ailleurs, l'exploitation de la station provoquera une nuisance sonore, faible mais existante et potentiellement perturbante pour la faune. Cependant, le phénomène d'accoutumance est souvent observé.

### 8.9.1 Centrale solaire et voie d'accès

#### 8.9.1.1 Impacts

##### ► Impact permanent associé à l'artificialisation (localisée) de l'habitats naturels et à l'exploitation de la centrale

Les impacts de longue durée, associés à l'occupation du sol par la centrale et aux activités d'exploitation auront des effets faibles sur les habitats naturels et la biodiversité associées. Seules les portions de la centrale situées sur ou à côté des oueds, et leur maintenance potentielle auront des effets sur des milieux naturels représentant un enjeu écologique modéré. Pour ces raisons, les impacts sont considérés comme étant négligeables sur l'ensemble du site, et faibles sur les parties concernées par des enjeux écologiques modéré.

Impact de longue durée (voire permanent) négligeable à faible sur l'ensemble de la zone d'exploitation.

##### ► Impact permanent associé à l'artificialisation (localisée) de l'habitats naturels et à l'exploitation de la centrale

Les pollutions accidentelles (fuites d'hydrocarbures, zones de stockage de déchets et produits dangereux, etc.) constituent un risque permanent d'impact, pouvant causer une dégradation (ou destruction partielle) des habitats et de la biodiversité, parfois irrémédiable. A ce titre, le principe de précaution doit toujours être pris en compte, lors des phases d'exploitation du projet.

Cependant, considérant qu'il s'agit d'événements très isolés et que, l'opérateur de la station prévoit de mettre en place les mesures adéquates de prévention des risques de pollution, de gestion des déchets et des produits dangereux, les impacts temporaires sur les habitats naturels sont considérés comme étant faibles.

**Tableau 98 : Biodiversité - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Impact permanent associé à l'artificialisation (localisée) de l'habitat naturel et à l'exploitation de la centrale	Habitats naturels Faune et flore	Faible	Faible
Impact permanent associé à l'artificialisation (localisée) de	Habitats naturels	Faible	Faible

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
l'habitats naturels et à l'exploitation de la centrale	Faune et flore		

### 8.9.1.2 Mesures d'atténuation

**Tableau 99 : Biodiversité - Mesure d'atténuation – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact/ Source	Mesures d'atténuation	Responsabilité	Calendrier
Impact permanent associé à l'artificialisation (localisée) de l'habitats naturels et à l'exploitation de la centrale	<p>Bien les impacts sur la flore et les habitats naturels durant la phase d'exploitation, soient faibles dans leur ensemble, des mesures peuvent être mises en place pour réduire d'autant plus les impacts existants. Les mesures susceptibles de concerner la phase d'exploitation peuvent être les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Privilégier en priorité la recolonisation naturelle et décompacter superficiellement le sol en fin de chantier pour favoriser la germination des graines contenues dans le sol ;</li> <li>• Recréation d'habitats d'espèces (plantations, zones refuges pour les reptiles, etc.) sur les zones utilisées lors de la phase travaux ;</li> <li>• Un suivi écologique des espèces le long du tracé de la ligne d'évacuation, une attention particulière à porter sur les espèces nocturnes (notamment chauve-souris) ;</li> </ul> <p>Les mesures préconisées pour le faune et la flore en phase des travaux sont valables pour les opérations d'entretiens en phase d'exploitation.</p>	Exploitant	Exploitation
Impact permanent associé à l'artificialisation (localisée) de l'habitats naturels et à l'exploitation de la centrale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les mesures préconisées pour le faune et la flore en phase des travaux sont valables pour les opérations d'entretiens en phase d'exploitation.</li> </ul>	Exploitant	Exploitation

### 8.9.1.3 Impacts résiduels

Impact résiduel faible.

## 8.9.2 Lignes électriques

### 8.9.2.1 Impacts

Généralement, durant la phase d'exploitation, la présence des lignes d'évacuation aura un impact potentiel sur les populations d'avifaune, notamment des rapaces, du fait des lignes électriques aériennes pouvant provoquer l'électrocution de certains individus. Par ailleurs, certains individus pourraient accidentellement percuter les pylônes.

Certains oiseaux, du fait de leur habitude de vol, sont vulnérables au risque de percussio accidentelle sur les câbles des lignes électrique. Ce phénomène se produit principalement dans les couloirs de migration et sur les trajets usuels des oiseaux nicheurs et ne touche que les espèces dont la hauteur de vol avoisine la hauteur des câbles et pylônes. Les études ont montré que ce risque est limité à des tronçons de ligne qui coupent ces couloirs de migration ou de déplacement local liés à la recherche de nourriture.

Sur notre zone de projet, les oiseaux recensés ne présentent pas un risque de percussio accidentelle sur les câbles des lignes électrique, leurs habitudes at hauteurs de vols est généralement inférieure à 50m. l'impact de percussio des oiseaux avec la ligne électrique est faible.

### 8.9.2.2 Mesures

Bien que les impacts de percussio des oiseaux avec la ligne électrique soient faibles, des mesures d'évitement et de réduction des impacts doivent être intégrées, à savoir notamment :

- Mettre en place des systèmes de balises pour favoriser la reconnaissance des lignes électriques, de jour et de nuit. Celles-ci sont généralement mises en place pour les avions et les hélicoptères, afin d'éviter les accidents mais sont également efficace pour la réduction des impacts sur l'avifaune (oiseaux) et les chiroptères (chauves-souris),
- Utiliser des colleurs visible (rouge et blanc) dans les tronçons proches des zones d'intérêts pour l'avifaune pour faciliter l'évitement des obstacles dans les conditions climatiques défavorables ;
- Mettre en place des dispositifs au niveau des pylônes et des câbles, limitant le risque d'électrocution. Notamment, par l'isolation des conducteurs nus ;
- Mettre en place des dispositifs de dissuasion « anti-pose », permettant de limiter l'utilisation des lignes et pylônes comme perchoir ou lieu de nidification pour certaines espèces. Il est important de noter qu'il est important que les dispositifs ne soient pas métalliques) ;
- Assurer un entretien régulier des plateformes des pylônes. Un entretien par fauche doit être mené par la société d'exploitation afin d'éviter l'installation de peuplements, herbacés (type jachère) ou arbustifs, spontanés au pied des pylônes. Ainsi, les plateformes ne seront pas attrayantes pour le petit gibier, afin d'éviter d'attirer les prédateurs que sont les rapaces, espèces sensibles aux risques de collision.

### 8.9.2.3 Impacts résiduels

Impact résiduel faible.

## 8.10 Paysage et impact visuel – Impacts et mesures en phase d'exploitation

### 8.10.1 Centrale solaire, voie d'accès et ligne électrique

#### 8.10.1.1 Impact

Rappelons que l'ensemble des composants du projet photovoltaïque et notamment les tables fixes présentent une hauteur maximale de 1,98 m hors sol.

Le parc photovoltaïque comprendra également les aménagements annexes : citerne incendie, postes de livraison et de conversion, ainsi qu'une clôture qui entoure le parc émergera. (cf. carte de l'organisation du projet par rapport au paysage, ci-dessous)

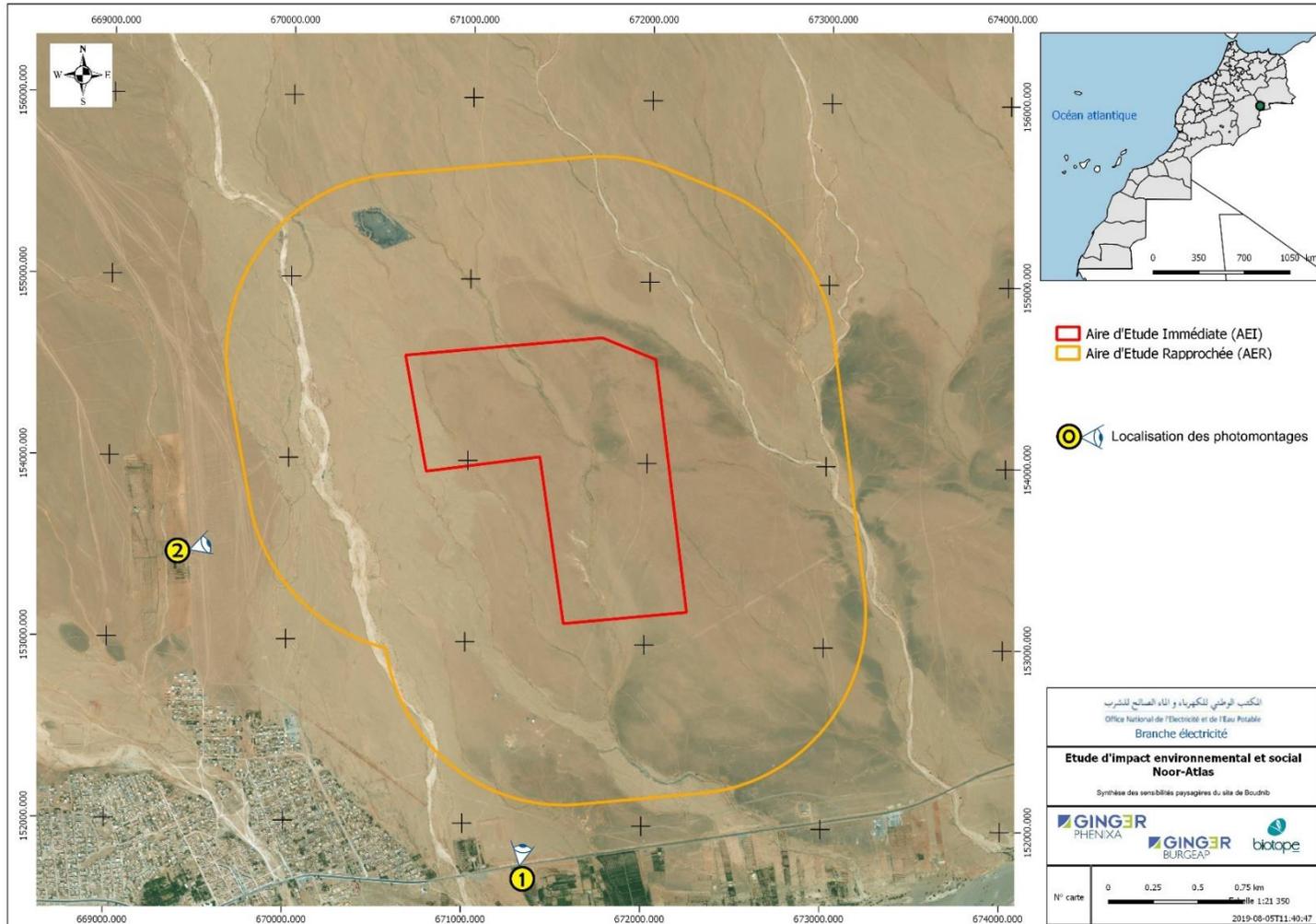
**Les zones où le projet sera visible se limitent à la lisière sud de l'AER, le long de la RN10.**

Le niveau d'impact est déterminé par l'importance de la visibilité de la centrale par rapport au point de vue (point de vue situé sur les secteurs sensibles repérés dans l'état initial du volet paysager : lieu de vie humain, patrimoine locale, site touristique, axe de circulation, habitat, etc.) sur les éléments du paysage : couleurs, hauteur, effets produits sur le paysage et sur les caractéristiques de l'unité paysagère dans laquelle s'insère le projet.

Des simulations au travers de photomontage ont été réalisées afin de quantifier l'impact visuel. Les prises de vue ont été réalisées avec un appareil reflex numérique (Pentax 18-55) et un objectif 28 mm correspondant à une focale de 48,6 mm en format 24 x 36 mm Cette focale est proche de celle de la vue humaine. La hauteur de prise de vue était de 1,90m. Les prises de vue ont été géoréférencées à l'aide d'un GPS de randonnée. Elles ont été réalisées sur 180° puis recadrées (à 100°) selon la mise en page choisie ; le montage des panoramiques a été réalisé grâce à un logiciel spécialisé (Autopano 4.4) permettant d'avoir l'angle horizontal de la prise de vue.

Une fois les panoramiques montés, ils ont été importés dans WindPro 3.1, logiciel dédié à l'éolien et plus récemment au photovoltaïque, dont l'éditeur EMD revendique plus de 1200 utilisateurs depuis plus de 10 ans. Un ou des repères (pylônes, arbustes, route, etc.) ont été identifiés pour caler la centrale photovoltaïque dans la prise de vue. La ligne d'horizon a été basée sur le Modèle Numérique de Terrain marocain et également utilisée pour placer au mieux la centrale, notamment en termes de hauteur.

La carte et les photos suivantes représentent respectivement les points de vue utilisés pour les simulations, les photos originales prises sur le terrain et les simulations de l'impact visuel établies grâce à WindPro 3.1



Carte 17: Localisation du point de vue de la simulation de l'impact visuel du projet



**Figure 28: Simulation de l'impact visuel du projet au point (1) de la carte 17. En 1.a) Photo prise depuis la RN10 : état initial. En 1.b) Photomontage simulant l'impact visuel depuis ce même point de vue : Le projet apparait faiblement et partiellement au loin. L'impact est faible**



**Figure 29: Simulation de l'impact visuel du projet du point (2) de la carte 17. En 2.a) Photo prise depuis le nord-est de Boudnib : état initial. En 2.b) Photomontage simulant l'impact visuel depuis ce même point de vue : Le projet apparaît très faiblement au loin. L'impact est très faible.**

### 7.9.5.5. Mesures d'atténuation

Les projets de production d'énergie deviennent de plus en plus courants sans qu'un accompagnement soit forcément fait, en amont ou une fois le projet construit, alors que ces projets imposent une autre vision du paysage et de l'énergie.

En effet, les énergies renouvelables sont une illustration de la nécessaire répartition des sites de production d'énergie (en complète opposition avec les sites de production d'énergie fossile ou fissile, très centralisés et localisés) où les efforts réalisés par Royaume du Maroc en matière de développement des énergies renouvelables est notable. Ces projets de production d'énergie renouvelable rendent également visible l'énergie, qui est peu visible avec les productions classiques (moins bien réparties sur le territoire) ; ils peuvent ainsi amener à s'interroger sur les conséquences de la production d'énergie et sur la nécessité de moins/mieux consommer l'énergie.

C'est pourquoi une mesure d'accompagnement du projet pourra consister à mettre en scène ou du moins à informer sur ces nouveaux paysages de l'énergie, par l'insertion d'un panneau indicatif, rendant la lisibilité et l'information de la présence du site, le long de la RN15. Sans parler de visite ou de visualisation de la centrale, ce type d'accompagnement pourrait amener à normaliser la production d'énergie renouvelable et à s'interroger sur le pourquoi de ces productions.

Une enveloppe de 7 500 euros pourrait être retenue pour cette mesure, en supposant qu'il devrait être autorisé par les services en charge de la province d'Errachidia,

Coût estimatif de la mesure : 7 500 euros.

Une autre mesure en phase d'utilisation pourrait être de planter sur les lisières sud et ouest de l'aire d'étude immédiate, le long de la future clôture protectrice du projet, une haie arbustive de faible largeur, suffisante pour bloquer les vues depuis la RN10 et depuis les abords de la ville de Boudnib. A l'image des haies protectrices de parcelles agricoles voisines, l'ambiance et la morphologie de l'unité paysagère du plateau désertique serait respectée.



Figure 30 : Exemple de panneau indicatif le long de la RN10

D'autres mesures d'intégration paysagères pourront aussi être proposées. Ces mesures pourront concerner les pistes d'accès (qui devront restées empierrées au maximum, afin de s'intégrer au mieux au paysage local et pour faciliter l'infiltration des eaux dans le sol), les locaux techniques, les citernes d'eau, les aires de parking, etc.

Quelles que soient les mesures d'intégration mises en œuvre (plantations ou non), l'impact principal du projet sera la création d'un nouveau paysage, au sein d'une vaste unité paysagère désertique. La végétalisation éventuelle des abords du site est soumise aux conditions suivantes :

- La région reçoit une pluviométrie annuelle de l'ordre de 250 mm, compliquée voir insuffisante pour assurer un développement d'une végétation ligneuse conséquente ;
- Les expériences de reboisement au niveau de ce type de climat ce sont généralement traduites soit par des échecs, soit par la création de boisements très clairsemés et peu harmonieux.

Il s'agira ainsi de choisir la bonne espèce végétale, résistante à des conditions extrêmes (fortes chaleurs, peu d'eau, ...).

#### **7.9.5.6. Impacts résiduels**

Quelles que soient les mesures mises en place, le parc constituera un nouvel élément dans le paysage. Compte tenu des valeurs du paysage on peut considérer cet impact faible.

#### **8.10.2 Lignes électriques**

Étant donné la faible longueur de la ligne électrique, sa grande proximité avec la centrale et la présence de lignes à hautes tensions dans le paysage, l'impact de la ligne électrique est négligeable.

## 8.11 Phase de démantèlement : Impacts et mesures

### 8.11.1 Impacts

Le projet à une durée de vie estimée à 25 ans. D'une manière générale, les panneaux solaires ont une durée de vie de 25 ans. Ces derniers peuvent faire l'objet d'un renouvellement ou un démantèlement complet comprenant même des équipements et installations annexes du projet.

Si le démantèlement devait avoir lieu, le coût du démantèlement pourrait être en partie couvert par la vente des matériaux recyclables. Durant cette phase, le démantèlement concernera :

- Démontage des panneaux photovoltaïques
- Destruction des locaux techniques
- Enlèvement des clôtures
- Destruction des fondations et des pieux battus
- La neutralisation du réseau local, démantèlement des lignes de connexion et de raccordement
- Remise en état du site pour permettre à la végétation de prendre place.

Le tableau ci-après donne quelques exemples de méthodes de démantèlement.

**Tableau 100 : Les méthodes de démantèlement des différentes composantes du site**

Équipement	Éléments	Type de fixations	Méthode de démantèlement
<b>Production, transformation et de livraison de l'électricité</b>	Panneau photovoltaïque	Plaqués sur la structure métallique par des clips	Dévissage des clips de maintien des modules sur la structure métallique
	Onduleurs	Posés au sol sans fondation	Enlèvement à l'aide d'une grue
<b>Supports des modules</b>	Cadres métalliques	Fixés à la poutre en bois	Dévissage
<b>Ancrage des structures</b>	Pieux battus	Ancrés dans le sol	Arrachage
<b>Câblage électriques</b>	Câbles	Enfouis dans une tranchée protégée	Réouverture des tranchées et enlèvement des câbles
<b>Sécurité</b>	Caméras détecteurs et	Fixés à des poteaux	Dévissage des éléments
	Clôture	Attachée aux poteaux enfoncés dans le sol	Démantèlement classique

Une fois tous les éléments du projet (centrale et ligne) seront démantelés et récupérés, ils peuvent faire l'objet du recyclage. Le tableau ci-après présente les principaux éléments à recycler dans un projet PV.

**Tableau 101: Recyclage des matériaux issus du démantèlement du projet**

Équipement	Nature	Provenance	Traitement / recyclage
<b>Filière métaux</b>	Acier galvanisé Aluminium, cuivre et	Structures, vis, pieux battus	Récupérateurs de ferraille

Équipement	Nature	Provenance	Traitement / recyclage
	autre métaux		
<b>Filière plastique</b>	Plastique	Les matières plastiques sont essentiellement utilisées pour l'isolement et la protection mécanique des câbles électriques	Sociétés spécialisées dans le recyclage des câbles
<b>Équipement électriques industriels</b>	Substances potentiellement dangereux (Gaz SF6, huile...)	Cellules, transformateurs, onduleurs	Traitement dans des filières spécialisées
<b>Modules PV</b>	Cellules photovoltaïques, le verre et les métaux (aluminium, cuivre et argent)	Panneaux PV	Société spécialisée dans la fabrication des modules PV ou la fabrication des lingots de silicium

Durant la phase de démantèlement, les impacts sont notamment liés aux transports des différents équipements démantelés du site du projet vers la destination finale pour une éventuelle réutilisation/recyclage. Cette opération sera assurée par une société spécialisée en démantèlement des centrales solaires.

La prise d'accès ne fera pas l'objet du démantèlement.

### 8.11.2 Mesures d'atténuations

Afin de garantir que les opérations de démantèlement des équipements du site soient menées selon les règles de l'art, un plan de gestion environnemental et social sera mis en place par la société responsable de cette opération. Ce plan détaillera les aspects environnementaux à prendre en compte durant les différentes étapes de démantèlement en prenant en compte les récepteurs sensibles (suivant les conditions futures) et le devenir des équipements démantelés.

Maintenir la communication et l'information des différentes parties prenantes notamment la population locale durant cette phase de démantèlement.

## 9. Synthèse des impacts sur l'environnement et mesures d'atténuation et/ou de compensation

### 9.1 Phase de construction

#### 9.1.1 Centrale solaire et voie d'accès

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
Qualité de l'air	Production de la poussière lors des terrassements et des activités sur site.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les matériaux pulvérulents seront couverts dans la mesure du possible ;</li> <li>• Les stocks de matériel poussiéreux seront uniquement situés sur place et à distance des limites du site ;</li> <li>• Lorsque du sable et d'autres matériaux poussiéreux seront transportés sur le site ou en dehors de celui-ci, les camions ne seront pas surchargés et seront couverts / bâchés correctement pour éviter toute perte lors du transport ;</li> <li>• Un arrosage sur les lieux de terrassement et la piste d'accès est aussi recommandé en cas de forte production de poussières ;</li> <li>• Les matériaux poussiéreux (exemple : ciments) seront entreposés et transportés dans des conteneurs scellés ;</li> <li>• Aucune combustion de déchets ou d'autres matériaux ne sera autorisée sur le site pendant la</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		<p>phase de construction ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluation visuelle quotidienne des niveaux de poussière et mesures (suppression de la poussière) de réduction des émissions, quand celles-ci sont identifiées comme étant excessives ;</li> <li>• Le transport de charges non couvertes (matériaux pulvérulents) est strictement interdit ;</li> <li>• Limiter la vitesse de circulation sur site et sur la voie d'accès.</li> </ul>			
	<p>Augmentation des émissions COV et d'autres composés volatiles dangereux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les véhicules, légers et poids lourds, utilisés pour le chantier seront conformes aux normes en vigueur,</li> <li>• Minimiser les gaz d'échappement et les particules émises par les camions et les véhicules en veillant à l'utilisation de véhicules en bon état.</li> <li>• Les substances dangereuses stockées et utilisées sur le site et susceptibles d'émettre des gaz (exemple : les composés organiques volatiles) seront situées dans des zones construites bien ventilées, sécurisées et à faible risque.</li> <li>• Les limites de vitesse sur site / hors site contribueront à réduire</li> </ul>	<p>EPC et sous-traitants</p>	<p>Intégré au projet</p>	<p>Faible</p>

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		les gaz d'échappement résultant des mouvements de circulation. <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'équipement de protection individuelle sera fourni à tous les employés conformément à la législation en vigueur. Une attention particulière sera accordée pendant la préparation du site et d'autres activités susceptibles de provoquer des niveaux de poussière importants.</li> </ul>			
Sol et eaux souterraines	Imperméabilisation du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Au niveau du site et la voie d'accès, les caractéristiques géotechniques locales semblent propices à la mise en place des structures du champ solaire ; les terrains au niveau du site sont relativement stables, ce qui diminuera fortement le besoin en terrassement pour la mise en place d'autres pistes.</li> <li>• Ainsi, les ancrages des panneaux seront très locaux et se feront à l'aide de pieux enfoncés. Une solution qu'il a un impact plus faible par rapport aux autres solutions (ex : plots bétons).</li> </ul>	EPC et Sous-traitants	Intégré au projet	Faible
	Tassement du sol	Les circuits de circulation à autoriser seront minimisés au maximum et situés uniquement à l'intérieur de l'emprise du projet.	EPC et Sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
	Erosion du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le site sera clôturé pour veiller à ce qu'aucune perturbation du sol ne se produise en dehors de la zone du site et de la voie d'accès. La zone d'emprise des conduites sera également bien délimitée. Les zones nécessitant une excavation / un remplissage doivent être clairement délimitées pour veiller à ce que le sol ne soit pas perturbé en dehors de cette zone</li> <li>• Dès le début des travaux, planifier, sélectionner et définir des zones de compensation, de décapage et des voies d'accès afin de minimiser le décapage inutile.</li> <li>• Réduire les déblais dans la mesure du possible (le volume des déblais/remblais devrait être équilibré dans la mesure du possible).</li> <li>• Les voies seront adaptées à la topographie existante afin de faciliter le drainage de la surface au moyen de gouttières.</li> <li>• Le cas échéant la hauteur des remblais et des pentes sera réduite.</li> </ul>	EPC et Sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les terres qui ont été enlevées et stockées pour une utilisation ultérieure doivent être traitées de manière à réduire l'érosion et le compactage.</li> <li>• Les matériaux à excaver seront conservés pour une période aussi courte que possible et, une fois qu'une zone aura été remblayée avec des matériaux du sol, elle sera compactée dans un court laps de temps.</li> </ul>			
	Pollution du sol et des eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les produits chimiques, carburants, lubrifiants et peintures seront stockés dans des endroits dédiés sur des surfaces imperméables pour éviter les fuites sur le sol.</li> <li>• La conception et le lieu des zones de stockage permanentes / temporaires prendront en considération les risques potentiels de contamination du sol.</li> <li>• Le ruissellement ne pourra pas pénétrer dans les zones où des matières dangereuses sont entreposées, manipulées ou transférées.</li> <li>• Les zones de stockage de</li> </ul>	EPC et Sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		<p>matières dangereuses seront positionnées loin des grands axes de transport et des activités de construction, afin d'éviter d'éventuelles collisions de véhicules ou d'autres machines.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tous les produits chimiques seront traités conformément aux instructions pertinentes (FDS). Tous les produits chimiques disposeront de leur fiche FDS sur site.</li> <li>• Réduire la quantité de produits chimiques et de carburants sur le site à des niveaux pratiques minimum</li> <li>• Inspecter régulièrement les zones de stockage et les containers pour détecter les déversements et les fuites.</li> <li>• S'assurer de la disponibilité de trousse de nettoyage dans toutes les zones où des liquides dangereux sont stockés.</li> <li>• Élaborer et mettre en œuvre un Plan de préparation aux situations d'urgence et d'intervention, pour intervenir immédiatement sur la zone affectée en cas de déversement ou de fuite de produits chimiques, carburants,</li> </ul>			

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		<p>peintures et matières dangereuses.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le lavage des équipements, machines et véhicules sera réalisé sur des plateformes étanches équipées d'un déshuileur.</li> <li>• Les zones d'entretien des véhicules seront équipées de manière à ce qu'il n'y ait pas de déversement vers l'extérieur : mesures de protection, zones étanchéifiées avec un système de déshuileur.</li> <li>• Les ouvriers de construction participeront à des programmes de formation et des séances d'initiation à la sécurité en ce qui concerne le transport et la manutention des matières dangereuses.</li> <li>• En cas de contamination avérée, les terres contaminées seront décapées et stockées dans des conteneurs étanches avant d'être évacuées en dehors du site.</li> </ul>			
Eaux superficielles et eaux pluviales	Eaux de surface	Le système de drainage des eaux pluviales permettra de minimiser et de contrôler le ruissellement et l'érosion de la surface.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		<p>Pour éviter et réduire les risques de pollutions accidentelles des ressources en eaux superficielles et souterraines, des mesures préventives seront mises en œuvre en phase chantier.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pendant la durée des travaux, les opérations d'entretien (vidanges, nettoyages, réparation...) et le stationnement des engins de chantier se feront au niveau de zones de stockage préalablement définies. Il en sera de même pour les déchets et excédents de toute nature (enrobés, hydrocarbures, graves...) qui devront être stockés sur ces zones et exportés de manière régulière durant la réalisation des travaux et vers des lieux spécifiques de traitement à la fin du chantier. Ces aires étanches permettent de collecter les eaux qui y ruissellent et seront équipées de déshuileur avant le rejet dans le milieu naturel.</li> <li>Ces aires de chantier seront implantées le plus en amont des parties basses du site, à bonne distance des cours d'eau</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Le système de drainage des eaux	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		<p>pluviales comprendra un système de rétention de sédiment nécessaire pour veiller à ce que l'écoulement ne comporte pas de sédiments en excès et d'autres constituants au point de décharge. Dans ce but, les mesures suivantes seront implémentées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilisation des sols rapidement : Les sols doivent être stabilisés là où les activités de construction ont cessé temporairement ou définitivement et des mesures de stabilisation doivent être mises en place après la cessation des activités de nivellement.</li> <li>• Protection des entrées d'égout pluvial. Établissement des sorties de construction stabilisées. Les emplacements où les véhicules de construction entreront et sortiront du site doivent être clairement marqués et les mesures de stabilisation doivent être axées sur ces emplacements.</li> <li>• Inspections et maintien des contrôles. Les mesures de contrôle de l'érosion et des sédiments doivent être</li> </ul>			

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		<p>régulièrement inspectées et entretenues, y compris les inspections régulières et ponctuelles</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Respecter le drainage naturel du milieu et prendre toutes les mesures appropriées pour permettre l'écoulement normal des eaux et éviter la formation de mouilles pouvant gêner l'exécution des tâches durant le chantier ;</li> </ul>			
		<p>Les zones de stockage des matières dangereuses seront couvertes pour éviter que les précipitations entrent dans ces zones. L'entretien des véhicules sera entrepris uniquement dans les zones dédiées.</p>	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		<p>La conception et le lieu des zones de stockage permanentes / temporaires prendront en considération les risques potentiels de contamination du sol. Le ruissellement ne pourra pas pénétrer dans les zones où des matières dangereuses sont entreposées, manipulées ou transférées.</p>	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		Le système de drainage des eaux pluviales comprendra un système pour retenir les ordures transportées par les eaux de ruissellement. Le système sera situé à la limite du projet et permettra un accès facile à la collecte des matériaux retenus.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
	Inondation	Le système de drainage des eaux pluviales sera en mesure d'accueillir et d'évacuer les eaux de ruissellement afin de protéger l'équipement dans les situations les plus défavorables selon les conditions locales de pluies et la zone du site et selon les conditions de couverture du sol et de végétation.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
	Consommation en eau	L'approvisionnement en eau devra être effectué par des camions citernes répondant aux normes et réglementations nationales. La source d'approvisionnement devra être discutée et validée par les autorités locales.  Rationaliser l'usage de l'eau sur site et favoriser le concept de la réutilisation des eaux.	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible
Gestions des eaux usées	Eaux usées sanitaires	Des toilettes chimiques seront disponibles en différents endroits sur le chantier en nombre suffisant	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		<p>pour assister au nombre d'employés attendus (au moins un pour 20 travailleurs) et seront vidangées régulièrement en fonction de leur remplissage. Les toilettes chimiques devront être vérifiées fréquemment pour les fuites.</p> <p>Un monoblock sera mis en place pour le traitement des eaux sanitaires (douches, cantines, etc.).</p>			
		Aucune eau usée domestique ne sera rejetée en dehors des toilettes pour éviter les rejets d'eaux usées dans les sols et dans le système de drainage des eaux pluviales.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Les eaux usées des toilettes chimiques seront collectées par les opérateurs agréés. Toutes les toilettes chimiques seront généralement recueillies et vidées avant que leur contenu n'ait atteint 80 % de sa capacité. Les autorisations et contrats requis doivent être obtenus par le constructeur avant le début des travaux de construction.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Les toilettes chimiques doivent être complètement vidées avant la démobilisation pour éviter la contamination de la zone du site. La	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		procédure de démobilisation permettra de veiller à ce que les réservoirs ne soient pas détruits ou endommagés pendant le processus de retrait.			
		Développer un plan de gestion des eaux usées	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
	Effluents liquides issues du nettoyage	<p>Le nettoyage des véhicules et des machines, le ravitaillement en carburant et les opérations de maintenance seront effectuées sur des plateformes étanches pour un passage dans un déshuileur avant d'être envoyées dans un bassin de stockage ou dans le milieu naturel.</p> <p>La plateforme sera aménagée de la manière suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plancher étanche (au moyen d'un revêtement de sol en béton, d'une couche d'argile ou d'autres moyens).</li> <li>• Mise en place d'un déshuileur</li> <li>• Système d'évacuation et de collecte des effluents.</li> <li>• Réservoir ou puisard adéquat pour le stockage des effluents générés</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
	Effluents liquides issus des	Zones de stockage des matières	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
	zones de stockages et de placement des déchets	<p>dangereuses : Les zones de stockage des matières dangereuses et / ou contaminantes doivent également être convenablement conditionnées au moyen de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sol imperméable adéquat (au moyen d'un revêtement de sol en béton, d'une couche d'argile ou d'autres moyens).</li> <li>• Couverture pour éviter tout contact toxique et / ou dangereux avec la pluie et / ou d'autres agents météorologiques.</li> <li>• Système de rétention des déversements possible d'une capacité de 110% des différents contenants.</li> </ul>			
		<p>Zones de placement temporaire des déchets : Les zones de stockage temporaire des déchets doivent être dûment conditionnées par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des conteneurs de déchets adaptés à chaque type spécifique de résidu généré. Les récipients doivent toujours être fermés pour éviter tout contact avec les eaux pluviales et doivent être en bon état de fonctionnement, sans bosses ni</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		fuites ... •			
	Effluents liquides issus de la mise en service	Phase de mise en service : Lors de la mise en service, les effluents huileux et les effluents contenant des produits chimiques provenant des installations seront recueillis dans des conteneurs adéquats et gérés par un gestionnaire autorisé.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
Déchets solides et matières dangereuses	Entreposage des déchets	Les déchets alimentaires seront entreposés dans une benne ou une poubelle hermétique en métal ou en plastique disposant d'un couvercle à fermeture automatique, pour empêcher l'accès des oiseaux/vermines/parasites	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Les déchets légers comme le papier, le carton, les matières plastiques seront entreposés dans une benne étanche avec une bâche ou un treillis sécurisé suffisant pour empêcher leur dispersion.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Les déchets lourds peuvent être contenus dans une benne ouverte, à condition que leur ségrégation soit effectuée de manière suffisamment efficace pour éliminer tout matériau léger qui pourrait être emporté.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		Différentes poubelles pour chaque catégorie distincte d'ordure (les déchets alimentaires ou ménagers), seront placées sur tout le site aux endroits où les ouvriers de la construction et le personnel consomment la nourriture. Celles-ci seront régulièrement collectées et conduites dans la zone principale d'entreposage de déchets. Des poubelles portatives distinctes seront également placées dans les zones où des travaux seront entrepris	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Aucun conteneur de déchets souterrain ne sera mis en place.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Les conteneurs de déchets seront clairement identifiés avec des étiquettes appropriées décrivant avec précision leur contenu et les consignes de sécurité détaillées. Les étiquettes seront hydrofuges et solidement fixées. Dans la mesure du possible, les produits chimiques seront conservés dans leur contenant d'origine	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Les déchets générés pendant la construction ne seront transportés hors du site pour élimination que par un fournisseur agréé de	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		manière appropriée. Ce fournisseur de services suivra les protocoles appropriés pour assurer que toutes les manipulations et éliminations de déchets depuis le site sont effectuées conformément aux réglementations environnementales acceptées. Un registre de tous les flux de déchets sera conservé sur le site.			
		Une formation régulière du personnel du site sur la gestion des déchets et les procédures de manipulation des produits chimiques correctes sera dispensée à intervalles réguliers.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		L'incinération/la combustion des déchets ne sera pas autorisée sur le site.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
	Matières dangereuses	Mise en œuvre des procédures des meilleurs pratiques et de la réglementation en ce qui concerne la manipulation adéquate, la mise en place de zones sécurisées d'entreposage temporaire, et l'élimination des déchets par des entreprises agréées.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Les déchets dangereux seront éliminés d'une manière respectueuse de l'environnement et	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		par l'opérateur de déchets dangereux agréé.			
		Les matériaux seront séparés selon qu'ils soient combustibles ou non, et toutes les substances inflammables devront être tenues à l'écart de toute source d'inflammation.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Aucun conteneur de matières dangereuses souterrain ne sera mis en place. Les stockages de matières dangereuses seront situés dans une zone dédiée clôturée avec un système de drainage des eaux pluies séparé et couvert pour empêcher l'eau de pluie d'entrer dans la zone. Cette zone d'entreposage de matières dangereuses sera située en tenant compte des risques potentiels (par exemple, les accidents de la circulation/collisions, les chutes d'objets, le système de drainage, etc.).	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Mise en place de bacs de rétention pour l'entreposage de matières dangereuses.  Les zones de rétention auront la capacité de contenir 110 % du volume total des matières entreposées et seront protégées de	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		<p>la circulation des véhicules et des autres risques. Cette zone doit être placée à l'écart de toute source d'inflammation.</p> <p>Les bacs de rétention pour les citernes de stockage de gasoil seront testés régulièrement avec des eaux recyclées ou des eaux usées traitées (par ex. Eau non dangereuse déjà utilisée pour une activité qui ne risque pas d'être contaminée ou des eaux usées traitées).</p> <p>Les zones de stockages seront imperméabilisées à la base (cela nécessite au besoin de couvrir une large zone pour éviter la contamination des sols par exemple les zones de ravitaillement devront inclure une base imperméable qui protégé le sol où les véhicules sont stationnés), devront être couvertes et équipée de kits- de déversement.</p>			
		<p>Les conteneurs de matières dangereuses seront clairement identifiés avec des étiquettes d'avertissement appropriées décrivant avec précision leur contenu, les spécifications techniques détaillées et les consignes de sécurité. Les étiquettes seront hydrofuges et</p>	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		solidement fixées. Dans la mesure du possible, les matières dangereuses seront conservées dans leur contenant d'origine			
		Les matières dangereuses ne seront transportées vers le site, hors de celui-ci, que par un opérateur agréé. Ce fournisseur de services suivra les protocoles appropriés pour veiller à ce que toutes les matières dangereuses soient transportées et transférées conformément aux réglementations environnementales en vigueur. Un registre de toutes les matières dangereuses sera conservé sur place.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Seul le personnel qualifié est autorisé à manipuler les matières dangereuses.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Le contrat des fournisseurs de panneaux photovoltaïques comprendra une clause de reprise de panneau endommagé. La filière de recyclage de ces panneaux devra être explicitée.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
Développement urbain et infrastructures	Augmentation de la charge de circulation sur la régionale RN10	Déterminer les voies d'accès désignées pour la livraison de l'équipement, la capacité routière, les points d'entrée / sortie du site,	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		etc			
		Assurer une bonne maintenance des véhicules	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Identifier les zones sensibles aux problèmes de sécurité routière et mettre en œuvre les mesures de sécurité routière nécessaires.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
	Mouvement des véhicules sur le site	La route d'accès sera clairement signalée et compacte (au minimum) ou goudronnée.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Déterminer les voies d'accès désignées pour la livraison du matériel, des points d'entrée du site, des aires de dépôt et des aires de stationnement, etc	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
Population, activités économiques	Création d'emploi	Favoriser l'emploi local	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Positif
	Activité économiques et occupation des sols	Eviter l'entreposage des matériaux au niveau de la piste d'accès et au voisinage des exploitations agricoles	Entreprise de travaux et sous-traitants	Travaux	Faible
		Limiter l'enceinte du chantier.	Entreprise de travaux et sous-traitants	Travaux	Faible
		Création des postes de travail directes et indirectes Accompagner le développement	Entreprise de travaux et sous-traitants	Travaux	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		économique de la région (notamment le tourisme)			
	Dangers, santé, sécurité de la population et des travailleurs : Nuisances respiratoire et olfactives, Risques d'accident	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser, dans la mesure du possible, des équipements électriques au lieu d'équipements pneumatiques ou hydrauliques</li> <li>Equiper les travailleurs par des protections Acoustiques Limiter le nombre et la vitesse de circulation des véhicules lourds et légers</li> <li>Dispositifs antibruit pour outil à percussion, silencieux sur les moteurs des engins de terrassement</li> <li>Mettre en place une signalisation suffisante et appropriés notamment à l'extérieur et à l'intérieur du chantier</li> <li>S'assurer que la circulation des poids lourds est programmée en dehors des heures de pointes</li> <li>Maintenir les véhicules et engins des chantiers en bon état</li> </ul>	Entreprise de travaux et sous-traitants	Travaux	Faible
Milieu socio-économique / santé	Activité du pâturage	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proposer de nouveau passage ou circuit pour les troupeaux impactés en</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
et sécurité		<p>utilisant les panneaux de signalisation et facilitant leur passage en toute sécurité ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informer la population locale notamment les pasteurs de début de la phase des travaux ;</li> <li>• Bien limiter l'enceinte du chantier et mettre en place des clôtures afin d'éviter l'entrée des troupeaux dans la zone des travaux.</li> </ul>			
	Santé sécurité de la communauté locale	<p>Veiller à clôturer l'enceinte du chantier afin d'éviter l'accès du public et son exposition aux différents risques du chantier (chute des matériaux, inhalation des produits chimiques, brûlures, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en place une signalisation claire indiquant l'interdiction au public.</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les personnes étrangères aux travaux ne devraient être admises à pénétrer sur le chantier que si elles sont accompagnées ou en ont reçu l'autorisation d'une personne compétente et sont munies d'un équipement de protection approprié</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre en place un plan de sécurité de la circulation afin d'éviter les accidents de la route.</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible
		<ul style="list-style-type: none"> <li>En cas d'urgence, où la population locale court un risque, des moyens de communication et de notification devront être mise en place afin de prévenir la population locale.</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Réduction des impacts hors site des déversements, à travers des mesures conçues pour : contenir explosions et incendies ; alerter le public ; prévoir l'évacuation des zones environnantes ; établir des zones de sécurité autour du site ; et prévoir la prestation de services médicaux d'urgence pour le public.</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible
	Santé sécurité de la communauté locale/ Violence et harcèlement sexuel	<p>Sensibilité des travailleurs sur le contexte culturel de la région ainsi que la manière avec laquelle ils doivent interagir avec les communautés locales.</p> <p>Sensibiliser les travailleurs sur les</p>	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		aspects VSBG.			
	Propagation des maladies	<p>La prévention des maladies (y compris les MST et le COVID 19) sera incluse dans les programmes de formation par le biais de conférences sur la boîte à outils ou de séances de formation distinctes.</p> <p>Toutes les mesures sanitaires préventives du COVID 19 devront être mise en place afin de diminuer les risques de propagation de ce virus</p>	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible
	Prolifération informels et d'habitats	Les habitats informels ou clandestins seront surveillés par le personnel de sécurité sur place et rapportés aux autorités compétentes.	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible
	Empiètement	Les forces de sécurité publique locales seront tenues de faire face aux clandestins qui s'installent selon les exigences nationales.	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible
Bruit et vibration	Bruit de la construction et vibrations	Les équipements pneumatiques seront dotés de silencieux efficaces au besoin.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Un équipement électrique sera préférable, si possible, aux solutions alternatives motorisées.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		Le cas échéant supprimer le compresseur à moteur thermique et utiliser un compresseur d'air avec cuve tampon)	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Prendre des dispositions organisationnelles pour limiter les nuisances acoustiques (exemple : Planifier les tâches bruyantes afin d'éviter leur simultanéité et leur durée).	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Les employés de la construction effectueront, en tout temps, tous les travaux de façon à maintenir les niveaux de perturbation due au bruit et aux vibrations à leur minimum dans la limite des bonnes pratiques des chantiers.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Lorsque le niveau de bruit dépasse 85dB (A) en moyenne pondérée sur 8 heures par jour sans protection auditive contre le bruit, des dispositifs doivent être prévus pour le personnel du site.  Aucune oreille non protégée ne doit être exposée à un niveau de pression acoustique de crête (instantané) de plus de 140 dB (C)	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Afficher une information pour les personnes extérieures, en cas de	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		travail bruyant exceptionnel le samedi et dimanche.			
	Bruit de véhicules	Prévoir le plan d'organisation de chantier pour que les engins puissent faire demi-tour au lieu de reculer, si possible.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Respecter et faire respecter les consignes relatives à la circulation et au stationnement, notamment : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser et respecter les équipements de sécurité (miroir, feux, ...) mis en place pour la circulation des véhicules du chantier,</li> <li>• Respecter les horaires des allers-venues des camions (livraisons matériaux/matériels, enlèvement des déchets, etc.)</li> <li>• Les livraisons de carburant et de matériaux et les éliminations de déchets doivent être entreprises pendant la journée.</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Tous les véhicules seront entretenus de manière adéquate afin de minimiser les émissions sonores	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Régler le niveau sonore des	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		avertisseurs des véhicules de chantier et interdire leur usage pour raisons autres que la sécurité			
		Éteindre les moteurs des véhicules personnels et de livraison en stationnement.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
Biodiversité	Impacts permanents et temporaires, destruction/dégradation d'habitats naturels et/ou d'habitats d'espèces de faune	<p>Préservation les groupements xériques à Sparte (habitats de oueds), autant que possible, et diminution des surfaces des zones de travail au maximum afin de réduire l'implantation des activités.</p> <p>Limiter au maximum la zone d'emprise des travaux et interdire la destruction des bords d'oueds (zones de reproduction et chasse pour plusieurs espèces de faune) ;</p> <p>Porter une attention particulière à la localisation l'espèce endémiques de la flore et au respect des zones délimitées comme « hors travaux » pour empêcher l'intervention d'engins lourds ou la détérioration des milieux associés ;</p> <p>Conserver les essences de flore correspondant avec des espèces à fort intérêt écologique pour la faune, notamment les groupements xériques à Sparte (habitats de oueds).</p>	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		<p>Les zones de stockage et de travaux doivent être clairement délimitées afin de réduire au maximum l'empreinte sur les milieux naturel ;</p> <p>Procéder à la restauration progressive des aires affectées par les travaux de constructions durant la phase de construction et d'opération pour minimiser les effets du projet sur l'hydrologie de l'oued ;</p>			
	Impacts permanents par destruction d'espèces de faune et dérangement	<p>Considérer la mise en place de mesures pour que la faune quitte les lieux avant leur destruction, en planifiant les travaux en fonction des saisons (ne pas défricher en période de reproduction), et en permettant à la faune de s'échapper ;</p>	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible
	Impact temporaire causé par le déversement accidentel ou la dispersion (vent) de produits polluants.	<p>Conservation de couches superficielles du sol lors des activités de terrassement afin de les préserver et potentiellement réutiliser pour végétaliser la zone ;</p> <p>Ne jeter aucun débris dans les oueds et retirer tout débris introduit dans les plus brefs délais ;</p>	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		<p>Limitation des apports de remblai extérieur afin de supprimer le risque d'introduction d'espèces exogènes invasives ;</p> <p>Nettoyer la machinerie et les équipements de chantier afin de limiter la propagation d'espèces végétales exotiques et envahissante</p>			
Paysage et impact visuel	Modification du paysage naturel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peindre les clôtures et les postes de conversions et de livraisons de couleur beige sable, similaire au milieu environnant, dans un souci d'insertion et d'unité du projet.</li> <li>• Assurer une bonne gestion des remblais / déblais</li> <li>• Baliser les chemins d'accès afin de ne pas empiéter sur une surface plus large où les impacts n'auront pas été évalués.</li> </ul>	Entreprise des travaux	Phase conception / travaux	Faible
Archéologie et patrimoine	Découverte archéologique	<p>Le site est hors zones connue pour son intérêt archéologie. En cas de découverte archéologique, il faut arrêter les travaux et respecter les consignes de la loi n° 22-80 relative à la conservation des monuments historiques et des sites, des inscriptions, des objets d'art et d'antiquité, notamment l'article 46. La réglementation marocaine oblige l'arrêt des travaux en cas de</p>	EPC et Sous-traitants	Travaux	Nul

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		découverte fortuite et l'information des autorités compétentes.  Une procédure devra être établie « chance find procedure » ou « procédure de découverte fortuite » avant le démarrage des travaux.			

### 9.1.2 Lignes électriques

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
Qualité de l'air	Production de la poussière lors des terrassements et des activités sur site.	Les mesures appliquées pour la centrale sont applicables pour la ligne électrique.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
	Augmentation des émissions COV et d'autres composés volatiles dangereux.	Les mesures appliquées pour la centrale sont applicables pour la ligne électrique.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
Sol et eaux souterraines	Imperméabilisation du sol	Les mesures appliquées pour la centrale sont applicables pour la ligne électrique.	EPC et Sous-traitants	Intégré au projet	Faible
	Tassement du sol	Les mesures appliquées pour la centrale sont applicables pour la ligne électrique.	EPC et Sous-traitants	Intégré au projet	Faible
	Erosion du sol	Les mesures appliquées pour la centrale sont applicables pour la ligne électrique.	EPC et Sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
	Pollution du sol et des eaux souterraines	Les mesures appliquées pour la centrale sont applicables pour la ligne électrique.	EPC et Sous-traitants	Intégré au projet	Faible
Eaux superficielles et eaux pluviales	Eaux de surface / inondation	En cours de travaux, l'entrepreneur devra respecter le drainage naturel du milieu et prendre toutes les mesures appropriées pour permettre l'écoulement normal des eaux et éviter la formation d'étangs.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
Gestions des eaux usées	Effluents liquides issues du nettoyage	Les mesures appliquées pour la centrale sont applicables pour la ligne électrique.	EPC et Sous-traitants	Intégré au projet	Faible
	Effluents liquides issus des zones de stockages et de placement des déchets	Les mesures appliquées pour la centrale sont applicables pour la ligne électrique.	EPC et Sous-traitants	Intégré au projet	Faible
	Effluents liquides issus de la mise en service	Les mesures appliquées pour la centrale sont applicables pour la ligne électrique.	EPC et Sous-traitants	Intégré au projet	Faible
Déchets solides et matières dangereuses	Entreposage des déchets	Les déchets alimentaires seront entreposés dans une benne ou une poubelle hermétique en métal ou en plastique disposant d'un couvercle à fermeture automatique, pour empêcher l'accès des oiseaux/vermines/parasites	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Les déchets légers comme le papier, le carton, les matières plastiques seront entreposés dans une benne étanche avec une bâche ou un treillis sécurisé suffisant pour empêcher leur dispersion.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Les déchets lourds peuvent être contenus dans une benne ouverte, à condition que leur ségrégation soit effectuée de manière suffisamment efficace pour éliminer tout matériau léger qui pourrait être emporté.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		Différentes poubelles pour chaque catégorie distincte d'ordure (les déchets alimentaires ou ménagers), seront placées sur tout le site aux endroits où les ouvriers de la construction et le personnel consomment la nourriture. Celles-ci seront régulièrement collectées et conduites dans la zone principale d'entreposage de déchets. Des poubelles portatives distinctes seront également placées dans les zones où des travaux seront entrepris	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Aucun conteneur de déchets souterrain ne sera mis en place.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Les conteneurs de déchets seront clairement identifiés avec des étiquettes appropriées décrivant avec précision leur contenu et les consignes de sécurité détaillées. Les étiquettes seront hydrofuges et solidement fixées. Dans la mesure du possible, les produits chimiques seront conservés dans leur contenant d'origine	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Les déchets générés pendant la construction ne seront transportés hors du site pour élimination que par un fournisseur agréé de manière appropriée. Ce fournisseur de services suivra les protocoles appropriés pour assurer que toutes les manipulations et éliminations de déchets depuis le site sont effectuées conformément aux réglementations environnementales acceptées. Un registre de tous les flux de déchets sera conservé sur le site.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Une formation régulière du personnel du site sur la gestion des déchets et les procédures de manipulation des produits chimiques correctes sera dispensée à intervalles réguliers.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		L'incinération/la combustion des déchets ne sera pas	EPC et sous-	Intégré au	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		autorisée sur le site.	traitants	projet	
	Génération des effluents liquides issus des zones de stockages des déchets	Une formation régulière du personnel du site sur la gestion des déchets et les procédures de manipulation correctes sera dispensée à intervalles réguliers.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Le recyclage des déchets métalliques sera privilégié en fonction des filières potentielles de valorisation.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Des contenants réutilisables seront utilisés, si possible, pour la collecte des déchets solides et liquides	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Différentes poubelles pour chaque catégorie distincte d'ordure (les déchets alimentaires ou ménagers), seront placées sur tout le site aux endroits où les ouvriers de la construction et le personnel consomment la nourriture. Celles-ci seront régulièrement collectées et conduites dans la zone principale d'entreposage de déchets. Des poubelles portatives distinctes seront également placées dans les zones où des travaux seront entrepris	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		L'incinération/la combustion des déchets ne sera pas autorisée sur le site.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
		Les déchets générés pendant la construction ne seront transportés hors du site pour élimination que par un fournisseur agréé de manière appropriée. Ce fournisseur de services suivra les protocoles appropriés pour assurer que toutes les manipulations et éliminations de déchets depuis le site sont effectuées conformément aux réglementations environnementales acceptées. Un registre de tous les flux de déchets sera conservé sur le site.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
Développement	Augmentation de la	Identifier les zones sensibles aux problèmes de sécurité	EPC et sous-	Intégré au	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
urbain et infrastructures	charge de circulation sur la nationale RN10	routière et mettre en œuvre les mesures de sécurité routière nécessaires.	traitants	projet	
		Mettre des signalisations pour indiquer le début des travaux au niveau de la route RN10.	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Faible
Population, activités économiques	Création d'emploi	Aucune mesure à proposer	EPC et sous-traitants	Intégré au projet	Positif
Bruit et vibration	Bruit de la construction et vibrations	Les mesures appliquées pour la centrale sont applicables pour la ligne électrique.	EPC et Sous-traitants	Intégré au projet	Faible
	Bruit de véhicules	Les mesures appliquées pour la centrale sont applicables pour la ligne électrique.	EPC et Sous-traitants	Intégré au projet	Faible
Biodiversité	Impacts permanents et temporaires, par destruction/dégradation d'habitats naturels et/ou d'habitats d'espèces de faune	<p>Préservation les groupements xériques à Sparte (habitats de oueds), autant que possible, et diminution des surfaces des zones de travail au maximum afin de réduire l'implantation des activités.</p> <p>Limiter au maximum la zone d'emprise des travaux et interdire la destruction des bords d'oueds (zones de reproduction et chasse pour plusieurs espèces de faune) ;</p> <p>Porter une attention particulière à la localisation l'espèce endémique de la flore et au respect des zones délimitées comme « hors travaux » pour empêcher l'intervention d'engins lourds ou la détérioration des milieux associés ;</p> <p>Conserver les essences de flore correspondant avec des espèces à fort intérêt écologique pour la faune, notamment les groupements xériques à Sparte (habitats de oueds).</p> <p>Les zones de stockage et de travaux doivent être clairement délimitées afin de réduire au maximum l'empreinte sur les</p>	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		<p>milieux naturel ;</p> <p>Procéder à la restauration progressive des aires affectées par les travaux de constructions durant la phase de construction et d'opération pour minimiser les effets du projet sur l'hydrologie de l'oued ;</p>			
	Impacts permanents par destruction d'espèces de faune et dérangement	<p>Mise en place de mesures permettant la diminution du bruit et vibration des engins ;</p> <p>Plan de circulation et gestion du trafic afin de limiter les risques de percussion ou d'écrasement d'espèce de petite faune, par les engins et les véhicules de chantier ;</p> <p>Sensibilisation et formation des opérateurs de chantier, des employés et des entreprises sous-traitantes sur les mesures de précaution, afin de limiter le risque de destruction d'espèces et de favoriser la mise en place d'un système d'alerte en cas de découverte d'espèce patrimoniale ;</p> <p>Présence d'un expert écologue, permettant d'intervenir en temps réel dans le cas de découverte d'espèces de faune patrimoniale durant les travaux, notamment pour les reptiles ;</p> <p>Eviter les activités de construction pendant les périodes sensibles pour la faune et, dans la mesure du possible, effectuer le débroussaillage et le décapage des sols en dehors du pic de la période de reproduction des oiseaux ;</p>	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible
	Impact temporaire causé par le déversement accidentel ou la dispersion (vent) de produits polluants.	<p>Limitation des apports de remblai extérieur afin de supprimer le risque d'introduction d'espèces exogènes invasives ;</p> <p>Nettoyer la machinerie et les équipements de chantier afin de limiter la propagation d'espèces végétales exotiques et envahissante</p>	EPC et sous-traitants	Travaux	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
Paysage et impact visuel	Modification du paysage naturel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assurer une bonne gestion des remblais / déblais</li> <li>Baliser les chemins d'accès afin de ne pas empiéter sur une surface plus large où les impacts n'auront pas été évalués.</li> </ul>	EPC et sous-traitants	Phase conception / travaux	Faible
Archéologie et patrimoine	Découverte archéologique	<p>En cas de découverte archéologique, il faut arrêter les travaux et respecter les consignes de la loi n° 22-80 relative à la conservation des monuments historiques et des sites, des inscriptions, des objets d'art et d'antiquité, notamment l'article 46. La réglementation marocaine oblige l'arrêt des travaux en cas de découverte fortuite et l'information des autorités compétentes.</p> <p>Une procédure devra être établie « chance find procedure » ou « procédure de découverte fortuite » avant le démarrage des travaux.</p>	EPC et Sous-traitants	Travaux	Nul

## 9.2 Phase d'exploitation

### 9.2.1 Centrale solaire et voie d'accès

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
Qualité de l'air	Émissions atmosphériques issues des véhicules Intensité très faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respect des normes de rejet des gaz d'échappement des engins des véhicules ;</li> <li>Réduire le nombre de véhicules au minimum.</li> </ul>	Exploitant	Intégré au projet	Faible à positif
	Génération de la poussière	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réduire le nombre de véhicules au minimum ;</li> <li>Contrôle de la vitesse de circulation des véhicules ;</li> <li>Un arrosage léger des pistes pour limiter les soulèvements de</li> </ul>	Exploitant	Intégré au projet	Faible à positif

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		poussières.			
	Réchauffement climatique	Création d'une distance entre les modules et le sol afin de favoriser le passage de l'air, ce qui garantira le brassage de l'air chaud formé.	Exploitant	Intégré au projet	Faible à positif
Sol, eaux souterraines	Imperméabilisation du sol	Eviter la circulation par les véhicules à l'intérieur du site ou réduire leur nombre au minimum.	Exploitant	Intégré au projet	Faible à nul
	Erosion du sol	Le système de collecte des eaux de ruissellement sera inspecté au début d'un épisode de pluie pour vérifier les fines dans les eaux de ruissellement (trace d'érosion).	Exploitant	Intégré au projet	Faible à nul
	Surexploitation des ressources en eaux locales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier le point d'approvisionnement en eaux avant la phase exploitation ;</li> <li>Coordination avec l'agence du bassin pour éviter tout impact négatif sur les ressources en eaux de la région déjà en état de souffrance ;</li> <li>Approvisionnement en eaux d'une source propre qui est n'est pas pollué.</li> </ul>	Exploitant	Intégré au projet	Faible à nul
Eaux superficielles et eaux pluviales	Inondation	Le système de collecte des eaux de ruissellement sera inspecté au début d'un épisode de pluie pour veiller à ce qu'aucune obstruction n'entraîne des débordements.	Exploitation	Intégré au projet	Faible à nul
		L'efficacité des mesures d'atténuation et de prévention de l'érosion aux points d'évacuation d'eau de pluie sera vérifiée après les fortes pluies pour veiller à l'adéquation des mesures de conception. Dans le cas contraire, celles-ci devraient être mises à niveau pour faire face aux débits d'eaux pluviales	Exploitation	Intégré au projet	Faible à nul
	Drainage des eaux pluviales	Le site sera inspecté régulièrement pour veiller à ce qu'aucun des déversements n'aient lieu dans les zones qui peuvent être sensibles au ruissellement des eaux pluviales.  Tous les déversements doivent être immédiatement délimités et	Exploitation	Intégré au projet	Faible à nul

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		nettoyés, afin d'éviter toute contamination directe et indirecte sur les sols et les sources d'eau			
		Le système de drainage des eaux pluviales comprendra un système pour retenir les embâcles. Le système sera situé avant la limite du projet et permettra un accès facile à la collecte des matériaux retenus.	Exploitation	Intégré au projet	Faible à nul
Gestion des eaux usées	Production d'eaux usées sanitaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>Des toilettes chimiques seront mises en place au nombre suffisant pour assister au nombre d'employés attendus et seront vidangées et entretenues régulièrement ;</li> <li>Les boues produites devront être évacuées par un opérateur agréé ;</li> <li></li> </ul>	Exploitation	Intégré au projet	Faible
Déchets solides et matières dangereuses	Déchets dangereux	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les panneaux endommagés seront stockés dans un endroit sécurisé. Le contrat d'achat des panneaux photovoltaïques comprendra une clause de reprise pour tout panneau endommagé. La filière de recyclage adoptée par le fournisseur devra être précisée.</li> <li></li> </ul>	Exploitation	Intégré au projet	Faible
	Déchets ménagers	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les déchets alimentaires seront entreposés dans une benne ou une poubelle hermétique en métal ou en plastique disposant d'un couvercle à fermeture automatique, pour empêcher l'accès des oiseaux/vermines/parasites</li> <li>Aucun conteneur souterrain de déchets ne sera mis en place.</li> <li>Une formation régulière du personnel du site sur la gestion des déchets et les procédures de manipulation des produits chimiques correctes sera dispensée à intervalles réguliers.</li> </ul>	Exploitation	Intégré au projet	Faible
Infrastructures routières	Accès au site	Afin d'optimiser les conditions de circulation dans le secteur du projet, et de faciliter l'accès au projet, il serait intéressant de tenir	Exploitation	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		<p>compte des points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mètre des signalisations pour indiquer l'accès au site.</li> <li>Indiqué les panneaux de signalisations routières.</li> </ul>			
Population, activités économiques	Création d'emploi	<p>Employer le personnel local dans la mesure du possible.</p> <p>Les conditions de travail devront être en conformité avec la réglementation nationale et avec les exigences de la SFI.</p>	Exploitation	Intégré au projet	Positif
	Risques électriques et électromagnétique	<p>Bien que le projet soit peu émetteur des radiations électromagnétiques, les mesures suivantes sont à prendre en considération :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre les EPI à chaque opération de maintenance pour éviter tout risque électrique (Equipements de Protection Individuels (EPI))</li> <li>Faire en sorte que la hauteur des pylônes et des câbles soit la plus élevée possible ;</li> <li>Faire en sorte que la configuration des conducteurs réduise la force des CEM ;</li> <li>Empêcher la plantation ou l'implantation d'une végétation de grande taille dans le corridor, car cela pourrait endommager les lignes ou causer un court-circuit. ; et</li> </ul> <p>Empêcher toute utilisation des terres (résidentielles, commerciales, agricoles) dans le couloir de la ligne électrique.</p>	Exploitant	Exploitation	Négligeable pour la population et faible pour les travailleurs
Population et travailleurs	Risques d'incendies	Entretien régulier des installations (et de la végétation alentour) et une surveillance du site.	Exploitant	Exploitation	Faible
		Réalisation d'un examen soigneux de l'ingénierie de tous les composants électriques, en conformité avec toutes les exigences réglementaires	Exploitant	Exploitation	Faible
		Un matériel et des consignes spécifiques de sécurité du personnel d'exploitation sont prévus en cas d'accident d'origine électrique ou d'incendie	Exploitant	Exploitation	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		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. Des pistes d'accès spécifiques (périphériques et intra-site) devront être prévues dès la phase de conception du projet.	Exploitant	Exploitation	Faible
	Emploi	Le projet visera dans la mesure du possible à employer des travailleurs locaux là où ceux-ci sont prêts et disponibles ayant les compétences nécessaires pour assurer les tâches. Toutes les offres d'emploi non spécialisées seront offertes aux résidents locaux avant l'embauche d'employés d'autres régions quand c'est possible. L'emploi des femmes et des groupes vulnérables sera spécifiquement ciblé quand c'est possible	Exploitant	Exploitation	Faible
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Établir et mettre en œuvre une politique de recrutement et s'assurer que les mesures nécessaires pour atténuer les effets négatifs liés aux conditions de travail et à l'emploi sont mises en œuvre (par exemple, travail des enfants et travail forcé, exploitation, heures supplémentaires excessives, salaires insuffisants, harcèlement, conditions de vie et de travail dangereuses /.)</li> </ul> <p>Les conditions de travail et de travail seront alignées sur les normes de la SFI</p>	Exploitant	Exploitation	Faible
	Achats	L'exploitant ne s'engagera qu'avec des fournisseurs réputés qui n'utilisent pas la force ou le travail des enfants. MASEN procédera à la vérification de cet aspect auprès des fournisseurs avant leur engagement	Exploitant	Exploitation	Faible
		Quand cela est possible, l'achat de biens et de services pour les travailleurs et les produits de l'entretien se fera de manière prioritaire au niveau local / régional	Exploitant	Exploitation	Faible
	Hygiène et Sécurité au Travail	Les risques E & S et de HST pour les communautés et les travailleurs seront évalués dès la phase de conception.	Exploitant	Exploitation	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		Le site sera clôturé son accès sera contrôlé par le personnel de sécurité	Exploitant	Exploitation	Faible
	Dissémination des compétences.	Les employés locaux recevront une formation en SE et en HST pour améliorer le développement des compétences. Un certificat décrivant le contenu de la formation et signé par l'EPCiste sera fourni à la fin du contrat de travail	Exploitant	Exploitation	Faible
	Conflit main d'œuvre	La formation initiale des employés étrangers comprendra des informations sur le contexte culturel des habitants les plus proches	Exploitant	Exploitation	Faible
	Mesures de Sécurité	Élaborer et mettre en œuvre une politique de sécurité et un code de conduite pour le personnel de sécurité	Exploitant	Exploitation	Faible
		Le fournisseur de sécurité et son personnel respecteront le code de conduite international en matière de droits de l'homme. Seuls les membres du personnel de sécurité et les entreprises sans infractions aux droits de l'homme seront employés	Exploitant	Exploitation	Faible
		Le personnel de sécurité se soumettra à un programme de formation spécifique qui comprendra au minimum des informations sur la façon d'exercer les pratiques suivant le GIIP (Principes volontaires des Nations Unies sur la sécurité et les droits de l'Homme), le contexte culturel de la région et les effectifs (principaux groupes), la manière avec laquelle ils doivent interagir avec les communautés locales et les travailleurs.	Exploitant	Exploitation	Faible
		Les forces de sécurité publique locales seront tenues de faire face aux clandestins qui s'installent selon les exigences nationales.	Exploitant	Exploitation	Faible
	Propagation des maladies	<ul style="list-style-type: none"> <li>La prévention des maladies (y compris les MST et le COVID 19) sera incluse dans les programmes de formation par le biais de conférences sur la boîte à outils ou de séances de formation distinctes.</li> <li>Toutes les mesures sanitaires préventives du COVID 19 devront être mise en place afin de</li> </ul>	Exploitant	Exploitation	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		diminuer les risques de propagation de ce virus			
	Prolifération d'habitats informels et Empiètement	Les habitats informels ou clandestins seront surveillés par le personnel de sécurité sur place et rapportés aux autorités	Exploitant	Exploitation	Faible
Bruit et vibration	Impact sonore et vibration négligeable	Aucune mesure à proposer	Exploitation	Intégré au projet	Nul
Biodiversité	Impact permanent associé à l'artificialisation (localisée) de l'habitats naturels et à l'exploitation de la centrale	<p>Bien les impacts sur la flore et les habitats naturels durant la phase d'exploitation, soient faibles dans leur ensemble, des mesures peuvent être mises en place pour réduire d'autant plus les impacts existants. Les mesures susceptibles de concerner la phase d'exploitation peuvent être les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Privilégier en priorité la recolonisation naturelle et décompacter superficiellement le sol en fin de chantier pour favoriser la germination des graines contenues dans le sol ;</li> <li>• Recréation d'habitats d'espèces (plantations, zones refuges pour les reptiles, etc.) sur les zones utilisées lors de la phase travaux ;</li> <li>• Un suivi écologique des espèces le long du tracé de la ligne d'évacuation, une attention particulière à porter sur les espèces nocturnes (notamment chauve-souris) ;</li> <li>• Les mesures préconisées pour le faune et la flore en phase des travaux sont valables pour les opérations d'entretiens en phase d'exploitation.</li> </ul>	Exploitant	Exploitation	Faible
Biodiversité	Impact permanent associé à l'artificialisation	Les mesures préconisées pour le faune et la flore en phase des travaux sont valables pour les opérations d'entretiens en phase	Exploitant	Exploitation	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
	(localisée) de l'habitat naturel et à l'exploitation de la centrale	d'exploitation.			
Intégration paysagère des projets solaires	Impact visuel	<p>Insertion d'un panneau indicatif, rendant la lisibilité et l'information de la présence du site, le long de la R10 notamment (axe de circulation le plus fréquenté de la zone d'étude).</p> <p>La conception des locaux techniques, piste d'accès et autres bâtiments ou ouvrage doit être harmonieuse avec le paysage existant et la thématique choisi pour les bâtiments de la ville.</p>	Exploitant	Conception / exploitation	Faible

### 9.2.2 Lignes électriques

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
Qualité de l'air	Pas d'impact	Aucune mesure à proposer	Exploitant	Intégré au projet	Nul
Sol, eaux souterraines	Pas d'impact	Aucune mesure à proposer	Exploitant	Intégré au projet	Nul
Eaux superficielles et eaux pluviales	Pas d'impact	Aucune mesure à proposer	Exploitant	Intégré au projet	Nul
Gestion des eaux usées	Pas d'impact	Aucune mesure à proposer	Exploitant	Intégré au projet	Nul
Déchets solides et matières	Pas d'impact	Aucune mesure à proposer	Exploitant	Intégré au	Nul

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
dangereuses				projet	
Infrastructures routières	Pas d'impact	Aucune mesure à proposer	Exploitant	Intégré au projet	Faible
Population, activités économiques	Le renforcement de la capacité énergétique	Aucune mesure à proposer	Exploitant	Intégré au projet	Positif
Bruit et vibration	Impact sonore et vibration Négligeable	Aucune mesure à proposer	Exploitant	Intégré au projet	Nul
Biodiversité	Electrocution et percussion accidentelle sur les câbles des lignes électrique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre en place des systèmes de balises pour favoriser la reconnaissance des lignes électriques, de jour et de nuit. Celles-ci sont généralement mises en place pour les avions et les hélicoptères, afin d'éviter les accidents mais sont également efficace pour la réduction des impacts sur l'avifaune (oiseaux) et les chiroptères (chauves-souris), .</li> <li>Utiliser des colleurs visible (rouge et blanc) dans les tronçons proches des zones d'intérêts pour l'avifaune pour faciliter l'évitement des obstacles dans les conditions climatiques défavorables ;</li> <li>Mettre en place des dispositifs au niveau des pylônes et des câbles, limitant le risque d'électrocution. Notamment, par l'isolation des conducteurs nus ;</li> <li>Mettre en place des dispositifs de dissuasion « anti-pose », permettant de limiter l'utilisation des lignes et pylônes comme perchoir ou lieu de nidification pour certaines espèces. Il est important de noter qu'il est important que les dispositifs ne soient pas métalliques), ;</li> <li>Assurer un entretien régulier des plateformes des pylônes. Un entretien par fauche doit être mené par la société d'exploitation afin d'éviter l'installation de peuplements, herbacés (type jachère) ou arbustifs, spontanés au pied des pylônes. Ainsi, les plateformes ne seront pas attrayantes pour le petit gibier, afin</li> </ul>	Exploitant	Intégré au projet	Faible

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuation	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
		d'éviter d'attirer les prédateurs que sont les rapaces, espèces sensibles aux risques de collision			
Paysage et impact visuel	Impact visuel Négligeable	Aucune mesure à proposer	Exploitant	Intégré au projet	Nul

### 9.3 Phase de démantèlement

Les mesures suivantes sont applicables au démantèlement de la centrale solaire et des lignes électriques.

**Tableau 102: Synthèse des impacts en phase de démantèlement du projet et mesures d'atténuation et / ou de compensation correspondante**

Cible	Impact potentiel	Mesures d'atténuations	Responsabilité de la mise en œuvre	Coût de la mesure	Impact résiduel
Matériaux équipement et	Impacts liés aux gênes (bruit, poussières) due à la déconstruction de la centrale et de ses équipements	Mise en plan de gestion environnemental et social du démantèlement avant sa mise en œuvre afin de gérer tous les éléments liés à la déconstruction (air, déchets, etc..)	Société de démantèlement	Intégré au projet	Faible / Positif
Transport circulation et	Perturbation de la circulation suite aux transports des éléments démantelés	<p>Bâchage des camions transportant les matériaux.</p> <p>Vérifier la charge des véhicules lourds transportant les matériaux de construction</p> <p>Le transport des produits dangereux doit satisfaire les normes et les autorisations requises</p> <p>Les véhicules doivent être convenablement entretenus (état mécanique et propreté) avant de sortir du chantier</p> <p>Information les populations au préalable sur la tenue des travaux de démantèlement,</p> <p>Planifier, autant que possible la circulation des poids lourds est programmée en dehors des heures de pointes.</p>	Société de démantèlement	Intégré au projet	Faible

## 10. Impacts cumulatifs

L'analyse de l'état initial du projet a montré que le projet de la centrale solaire de Boudnib est situé au niveau d'une zone où aucun projet d'envergure n'est prévu seul l'impact cumulatif par rapport à la STEP de Boudnib qui pourra être étudié.

La mise en place de la centrale de Boudnib à proximité de la STEP de Boudnib aura un impact cumulatif sur le paysage en devenant plus industriel, en outre, l'éclairage supplémentaire des deux bâtiments, aura un impact cumulatif sur les récepteurs sensibles.

Le paysage général de la zone d'implantation des deux projets est considéré comme à faible intérêt il est situé loin des Oasis ou des Ksour ayant une valeur paysagère importante.

L'impact cumulatif sur les aspects socio-économique de la zone d'implantation du projet est plutôt positif. Les jeunes de la région sont déjà initiés aux métiers d'industrie solaires en profitant de l'expérience déjà vécu suite à la mise en place de la centrale d'Erfour (Noor Tafilalet) qui est situé au niveau de la même province (Errachidia), la diffusion de compétences et le renforcement des connaissances dans le domaine du PV, suite à la mise en place du projet Noor Boudnib, sera un atout aux jeunes de la région.

En plus, le projet participera au développement de l'infrastructure de base de la commune, en plus des efforts déployés pour l'assainissement liquide et l'adduction de l'eau potable, le projet de NOOR Boudnib s'ajoute pour renforcer la capacité de la commune à produire de l'énergie électrique.

Quant à la consommation en eau, la commune a connu le développement d'un certain nombre d'exploitation du palmier dattier, bien que ces dernières soient loin du projet, l'impact cumulatif dans le cas du présent projet peut concerner la consommation en eau ou l'usage de l'eau notamment les eaux souterraines. Toutefois, les besoins en eau durant la phase des travaux ou en phase d'exploitation de la future centrale solaire sont limités, en outre, aucune exploitation des eaux de la nappe n'est prévue dans le cadre du projet (creusement du puits par exemple). Selon les résultats de l'état initial ainsi que les différents échanges avec les parties prenantes concernées par le projet, l'impact cumulatif sur l'usage des eaux souterraines ou superficielles est faible à négligeable.

Les besoins en eau en phase travaux sont de 998 m3 (pour une période de 16 mois) et de 240m3/an (soit environ 0,7 m3/jour) en phase exploitation. Compte tenu de ces faibles besoins, l'impact cumulatif sera faible.

Toutefois, le projet s'ajoutera aux différents projets de développement agricole dans la zone, et contribuera aussi à l'emploi de la main d'œuvre locale.

**Tableau 103 : impact cumulatif - Importance des impacts – Centrale solaire et voie d'accès**

Impact	Récepteur	Sensibilité	Importance de l'impact
Impact cumulatif sur l'usage des ressources en eau Négligeable	Population/ cheptel	Moyenne	Faible
Impact cumulatif Faible	Paysage	Faible	Négligeable

## 11. Consultation des parties prenantes

Depuis la phase de conception, les différentes parties prenantes ont été identifiées. Afin d'être en conformité avec les directives des bailleurs, un plan d'engagement des parties prenantes (PEPP) a été réalisé pour l'ensemble du projet de Noor Atlas dans le cadre de l'étude CGES.

Dans le cadre du projet de Noor Boudnib, l'identification des parties prenantes a été effectuée en distinguant deux groupes des PP :

- Les parties prenantes directement affectées par le projet sont identifiées comme suit :
  - **Les propriétaires et usagers des terrains** : correspondent aux collectivités ethniques pour tous les sites du projet à l'exception du site de Tan Tan où le terrain est propriété de l'Etat. Le site de Boudnib est une propriété de la collectivité ethnique de Boudnib.
  - **Les populations locales** : ce sont les habitants ou la population qui en raison de leur proximité au projet ou aux infrastructures du projet (lignes électriques) peuvent être impactés soit positivement ou négativement par le projet. Cette communauté est directement affectée par le projet durant toutes les phases de mise en œuvre. Ces populations locales sont regroupées au sein des collectivités territoriales
- Les parties prenantes basées sur l'intérêt sont représentées comme suit :
  - **Les institutions gouvernementales** : correspondent aux différentes institutions consultées dans le cadre du projet.
  - **Les organisations de la société civile** : correspondent aux différentes ONGs nationales ou locales qui font partie intégrante du dialogue qui aura lieu avec les parties prenantes directement affectées par le projet.

Il est à noter qu'aucun peuple autochtone n'est identifié au niveau de la zone d'étude.

### 11.1 Consultations lors de la réalisation du CGES

Une partie des parties prenantes du projet a été consultée lors de la préparation du CGES où le groupement chargé de l'étude a préparé une liste des informations à recueillir auprès des différents institutions et autorités gouvernementales afin de collecter les informations de base nécessaires pour l'analyse de l'état initial du projet. Suite à cette demande d'information, l'ONEE-BE a préparé des courriers pour informer les différentes institutions et autorités gouvernementales en décrivant les objectifs escomptés du projet dans le cadre du programme solaire photovoltaïque appartenant actuellement à MASEN.

### 11.2 Consultation lors de processus de l'acquisition du terrain

A cette phase du projet, les terrains sont en cours d'acquisition selon une démarche de concertation avec la population concernée ou ses représentants (élus des communes, Nouabs....) et les autorités locales.

### 11.3 Consultation publique

Une consultation publique a été réalisée le 25/02/2019 au niveau de la commune de Boudnib. Cette réunion a permis d'informer la population locale ainsi que les institutions gouvernementales sur le projet de Noor Boudnib.

Les principaux sujets discutés lors de cette réunion sont :

- L'emploi de la main d'œuvre locale
- La valeur ajoutée du projet en termes de formation et qualification des jeunes dans le domaine des énergies renouvelables ;
- L'usage de l'eau durant les différentes étapes de développement du projet ;
- Les impacts socio-économiques du projet sur la commune et sur la région d'une manière générale
- Le coût et la production de l'électricité.

Un compte rendu détaillé de la réunion de consultation publique précisant les modalités d'information et de communication ainsi que le détail des échanges établies est annexé au PEPP du projet NOOR Atlas.

## 11.4 Enquête publique dans le cadre de la loi 49-17

La réalisation de l'enquête publique selon la loi 49-17 relative à l'évaluation environnementale (les textes d'application de la loi 12-03) constitue une forme de consultation et d'information des différentes parties prenantes selon la loi marocaine.

Les détails du processus de consultation des parties prenantes sont présentés au niveau du PEPP.

## 12. Processus d'acquisition des terres

Le site du projet solaire photovoltaïque de Boudnib est situé sur un terrain collectif de 148ha 79a 65ca. La procédure d'acquisition est en cours auprès de la collectivité ethnique de Boudnib.

Le premier contact avec les différentes parties prenantes a été réalisé dans le cadre du plan d'acquisition des terrains pour l'implantation de la centrale. L'équipe du projet de l'ONEE-BE était mobilisée pour :

- L'acquisition des terrains pour l'implantation des centrales
- La coordination avec les autorités locales et les élus pour le déroulement des études requises pour le projet
- La mise en place sur chaque site d'un mécanisme de suivi et de gestion des doléances.

Pour le projet de Boudnib, une prospection et réunion pour l'accord de principe a été réalisé en 2014 et en 2015 en présence des représentants des Nouabs, les représentants de la commune et le Caïd de Boudnib.

La fixation des prix d'acquisition des terres est effectuée par la commission d'expertise locale en présence du représentant de l'ONEE, à raison de 1 à 5 MAD par mètre carré.

Le détail sur l'acquisition du terrain sera présenté au niveau du plan d'acquisition des terres (PAT).

---

# ANNEXES

## **Annexe 1. Méthodologie du travail**

## Méthodologie générale du travail

Pour réaliser l'étude d'impact environnemental et social, une équipe de différents experts s'est mobilisée pour réaliser la description du projet, les enjeux de l'état initial et identifier les impacts potentiels et mesures à mettre en place à ce stade du projet.

Pour réaliser la description du projet, l'équipe s'est appuyée par l'expertise acquise au Maroc et dans d'autres pays sur ce type de projet.

Les méthodologies de travail utilisées pour chacun des milieux sont décrites ci-dessous.

- **Volet milieu physique**

L'analyse du milieu physique s'est réalisée en localisant les projets géographiquement afin d'identifier dans un premier temps les grands ensembles du milieu physique (géologique, morphologique et ressources en eaux). Des données plus précises ont été traitées ensuite par recherche bibliographique au niveau de la base de données du bureau d'études mais également en contactant les différentes administrations.

Les visites de terrain ont permis d'identifier des points de vigilance précis (présence de puits, de chaabas ou de zone d'érosion sensible).

- **Volet Milieu naturel**

Une première mission d'inventaire de terrain a été réalisée du 19 au 30/06/16 sur les sites d'Enjil, Boudnib, Bouanane et Aïn Beni Mathar et du 08 au 11/07/16 sur les sites de Tan-Tan et de Tata.

Sur chacun des sites, les inventaires naturalistes ont été réalisés en journée (matin et soir principalement) mais également la nuit, avec une attention particulière portée sur l'observation des reptiles lors des prospections nocturnes.

Des transects parcourus à pied sur l'ensemble de la zone d'implantation prévue ont été réalisés. Sur la zone d'étude immédiate (tampon de 1 km autour de la zone d'implantation définie) des transects complémentaires ont été réalisés, parcourus à pied ou en voiture à très faible vitesse.

L'ensemble des espèces d'oiseaux, de mammifères terrestres, d'amphibiens et de reptiles contactées (observation visuelle, auditive ou observation d'indices de présence) ont été notées et les espèces patrimoniales ont été localisées sur fond de carte en vue aérienne.

La période d'inventaire n'étant pas favorable à l'observation des plantes (passage trop tardif compte-tenu des zones concernées), seules quelques espèces ont pu être déterminées. Les habitats ont également fait l'objet d'une description succincte, nécessitant un passage en période favorable pour plus de précision.

Afin de palier à l'absence de certaines espèces, du fait de la période de l'année défavorable à l'observation de certains groupes taxonomiques (oiseaux principalement), une liste d'espèces potentiellement présentes sur les différents sites a été établie sur la base de publications bibliographiques disponibles et des habitats présents.

Cette liste permet également de tenir compte des espèces dont l'observation est difficile (reptiles en particulier) et qui n'ont pas été contactées lors de cette première mission d'inventaire.

- **Volet Milieu humain**

D'un point de vue milieu humain, l'analyse socio-économique est effectuée selon plusieurs étapes, commençant par la définition de l'aire d'étude spécifique au milieu humain qui comprend tous les territoires qui servent d'habitat ou d'activités économiques ou culturelles. Cet espace correspond à l'emprise immédiate du projet ou à proximité de la zone d'implantation du projet. D'une manière générale, la description et l'analyse du milieu humain est effectuée au niveau des différentes communes concernées par le projet afin d'évaluer les effets de la mise en place des centrales solaires photovoltaïques à l'échelle locale voire même régionale.

L'étape suivante étant de décrire les différentes composantes du milieu humain avant la réalisation du projet. Pour ce faire, il fallait suivre la démarche suivante :

- Recueillir les différentes informations de base auprès de MASEN ;

- Recueillir les données monographiques et socio-économiques auprès des administrations concernées par la zone d'implantation du projet ;
- Complémenter les informations sur internet et dépouillement des études existantes dans les différentes zones d'études ;
- Travailler sur google earth afin de localiser les différents sites du projet ainsi que les équipements et infrastructures sociaux économiques existantes à proximité du site ;
- Mission sur le terrain pour collecter les données et rencontrer une partie des parties prenantes affectées par le projet. Pour l'ensemble des sites, les missions ont eu lieu entre le 13 juin et le 27 juin 2016.
- Des missions complémentaires du terrain pour le site de Boudnib ont été effectuées le 24 et le 25 février 2019.

En effet, l'analyse de l'état initial du milieu humain tiendra compte des enjeux socio-économiques du site et des alentours, ainsi que des contraintes administratives et réglementaires.

- **Urbanisme / foncier** : le projet devra prendre en compte les documents d'urbanisme en vigueur et devra être compatible avec ces derniers. Les sites ne sont pas couverts par un zonage particulier en matière de planification urbaine. Les terrains sont en cours d'acquisition .
- **Population locale** : la présence de populations proches du site sera prise en compte afin de respecter des distances minimums d'éloignement et d'adapter le cas échéant le projet pour limiter les nuisances potentielles, tant dans la phase chantier que durant l'exploitation.

Les sites sont suffisamment éloignés des habitats. Cependant pour certain site, la mise en place des lignes de raccordement devra avoir une attention particulière devra être portée à la proximité des habitats et des mesures d'atténuation devraient être envisagées.

Le site de Boudnib est fréquenté par des nomades, d'après l'entretien avec eux, ils restent sur le site environ 6 mois et peuvent se déplacer si le site va être utilisé pour le projet.

- **Activités économiques** : Il n'existe pas de conflit d'usage pour les sites concernés. Les sites du projet sont généralement utilisés par les ayants droits ou la population avoisinante pour faire pâturer leur cheptel, en effet, au vu de la rareté du couvert végétal, ces sites servent juste de passage vers les terrains plus riches en végétation.
- **Réseau électrique** : Toutes les centrales seront raccordées au réseau HT 60kV, soit par rabattement à la ligne la plus proche soit via le poste de transformation 60/22 kV (sous station). L'évacuation des centrales PV sera définie par les études de faisabilité et sera prise en compte dans la présente étude d'impact environnemental.
- **Réseaux divers** : Aucun réseau divers n'a été identifié sur chacun des sites. Pour le site de Boudnib, la présence d'une station de traitement des eaux usées à proximité du site nécessite d'identifier la présence éventuelle de réseaux au niveau du site de la centrale.
- **Infrastructures routières et accès** : le site devra être accessible durant la phase chantier par des poids-lourds et durant l'exploitation pour la maintenance. Les sites du projet sont généralement accessibles par les routes principales traversant les communes concernées s par le projet.

Les éléments du milieu humain sont analysés et les enjeux sont identifiés et classifiés en fonction de leur sensibilité par rapport au projet. Le niveau d'enjeu permet de déterminer si des incompatibilités ou contraintes rédhibitoires sont présentes vis-à-vis du projet.

Selon le niveau d'enjeux, des précautions ou mesures spécifiques devront être prises lors de la définition des projets

L'analyse des impacts potentiels et la proposition des mesures adéquates de réduction, compensation ou de suppression est généralement effectuée pour les deux phases majeures du projet : phase de construction et phase d'exploitation.

- **Volet Paysager**

Cette partie s'attache à décrire et à analyser le contexte paysager et les conditions de perception du projet, afin d'appréhender les caractéristiques essentielles du paysage et de dégager les critères d'appréciation les plus objectifs possibles permettant aux services instructeurs d'appréhender les enjeux paysagers liés au projet.

Ce travail permettra dans un second temps de mesurer les effets du projet et notamment les pressions liées à la réalisation du projet et de définir comment accompagner les transformations éventuelles engendrées sur le paysage.

Les projets d'installations photovoltaïques au sol transforment les paysages en y introduisant de nouveaux objets et de nouveaux rapports d'échelle. Dans les études d'impact, le paysage ne doit pas être perçu comme une contrainte à partir de laquelle on évalue a posteriori les impacts du projet. Au contraire, le projet doit prendre en compte les logiques paysagères propres au site. En effet, l'enjeu paysager n'est pas seulement un enjeu de protection ou de préservation d'une ressource, c'est d'abord un enjeu de cohérence territoriale et de qualité des espaces du quotidien. Le projet sera d'autant plus cohérent qu'une attention fine sera portée aux caractères physiques du territoire (relief, hydrologie...) ainsi qu'aux milieux naturels. L'étude d'impact doit donc considérer suffisamment tôt la dimension paysagère pour éviter, au titre des mesures réductrices, des réponses paysagères qui ne seraient pas adaptées aux enjeux du paysage telles que des replantations artificielles ou des opérations de camouflage.

Il convient donc d'apprécier si le substrat paysager permet l'aménagement d'un paysage à caractère industriel. La réponse à cette question relève moins de l'intégration des installations dans le paysage que d'un aménagement du paysage.

La démarche de projet consiste à analyser l'ensemble des composantes paysagères pour définir comment implanter les installations photovoltaïques de manière harmonieuse. En d'autres termes, il ne s'agit pas de réaliser une opération technique dont on cherche à atténuer les impacts, mais bien de contribuer à un projet de territoire dont la production énergétique fait partie intégrante.

L'étude d'impact s'attachera à expliquer la démarche de projet de paysage qui a été celle du porteur de projet, c'est-à-dire comment la conception du projet prend en compte le paysage existant et, dans un deuxième temps, quels sont les effets visuels qui en résultent. L'étude d'impact, lors de l'analyse de l'état initial, doit d'abord considérer le contexte paysager dans lequel s'inscrit le projet puis montrer comment le projet est conçu en fonction de cet état initial.

## **Annexe 2. Conclusions de l'étude hydrologique et hydraulique du site de Boudnib dans le cadre du programme Noor Atlas**

## Conclusions de l'Étude hydrologique et hydraulique du Site de Boudnib dans le cadre du programme Noor Atlas

### 1. Diagnostic du site

Le site de Boudnib se situe sur un plateau d'une pente faible (1%) orienté vers le Sud Est.

D'après l'examen des cartes topographiques et cartes satellites, ainsi que le diagnostic réalisé sur le terrain, il a été recensé cinq chaâbas dans la zone de l'étude, qui sont les suivantes :

- La chaâba 1 qui draine un bassin versant de 4.88 km<sup>2</sup>, passe au nord Est du site. Ce dernier se trouve sur un plateau surélevé de 4 à 5 m par rapport à la terrasse abritant cette chaâba. D'après le diagnostic du terrain, cette chaâba n'affecte pas le site. Toutefois et en examinant le plan topographique du site, il ressort que la limite nord Est du site empiète légèrement sur le bord droit de la chaâba 1. Ainsi la limite du site, pourrait être touchée localement sur cet endroit.

- La chaâba 2 qui prend naissance dans le site et qui draine un petit bassin versant de 0.42 km<sup>2</sup> se dirige à l'Est et rejoint la chaâba 1 à l'amont de la STEP de Boudnib.

- La chaâba 3 qui draine un bassin versant de 2.8 km<sup>2</sup>, traverse le site du Nord au Sud. Elle se caractérise par un lit mineur à peine visible mais l'allure du lit majeur est bien vallonnée, cette chaâba a un petit bras rive gauche qui est endogène au site. L'examen des traces de crues lors du diagnostic ont montré que les eaux, au droit du site, ne débordent pas au-delà de la petite vallée abritant la chaâba.

- La chaâba 4 qui prend naissance dans le site et qui draine un petit bassin versant de 0.15 km<sup>2</sup> se dirige à l'Est à la sortie du site puis traverse la station d'épuration de Boudnib avant de rejoindre la chaâba 1.

Au droit du site, cette chaâba se caractérise par un lit à peine visible qui se dessine plus clairement à l'aval (au droit de la STEP de Boudnib).

- La chaâba 5 qui est un petit affluent de la chaâba 3, affecte la partie Ouest du site. Elle draine un bassin versant de 0.39 km<sup>2</sup>.

Ainsi, il a été conclu que toutes les chaâbas identifiées affectent le site sauf la chaâba 1 qui frôle localement la limite Nord-Est du site.

### 2. Etude hydrologique

Le bassin versant objet de la présente étude a été délimité sur une carte topographique. Les caractéristiques géométriques des bassins versants relatifs à chaque chaâba sont consignées dans le tableau ci-dessous :

BV	Surface Km <sup>2</sup>	Longueur km	Hmax M	Hmin M	DH M	Périmètre Km	Indice de forme	Pente du talweg %
BV1(Chaâbat Al gabwioun)	4.88	7.6	1057	969	88	14.4	1.84	1.2
BV2(Chaâba2)	0.42	1.33	977	961	16	3.2	1.37	1.2
BV3(Chaâba3)	2.8	5.4	1017	970	47	11.0	1.9	0.9
BV4(Chaâba4)	0.15	0.23	964	960	4	1.6	1.7	1.14
BV5(Chaâba5)	0.39	1.19	982	973	9	3.2	1.42	0.8

**Tableau 1 : Caractéristiques des bassins versants**

Les valeurs des débits calculés pour les différentes périodes de retours des crues sont rappelées dans le tableau suivant :

BV	Q <sub>10 ANS</sub>	Q <sub>20 ANS</sub>	Q <sub>50 ANS</sub>	Q <sub>100 ANS</sub>	Q <sub>1000 ANS</sub>
BV1 (Chaâba Al gabwioun)	13	15	17	19	25
BV2 (Chaâba2)	0.6	0.9	1.4	1.7	2.7
BV3 (Chaâba3)	9	10	11	12	16
BV4 (Chaâba4)	0.17	0.4	0.8	1.0	1.9
BV5 (Chaâba5)	0.57	0.9	1.2	1.5	2.4

**Tableau 2 : Les valeurs adoptées Qp (m<sup>3</sup>/s)**

### 3. Etude hydraulique

Les cours d'eau affectant le site, ont fait l'objet d'une modélisation hydraulique et des simulations de l'écoulement pour les différentes fréquences. Le modèle hydraulique a été élaboré en se basant sur la topographie au 1/2000 ème du site.

- CHAÂBA 2 :

Le régime d'écoulement est fluvial. Les vitesses d'écoulement sont faibles. La valeur moyenne de la vitesse pour la crue millénale est de 0.72 m/s. La pente d'écoulement est également très faible. Elle est de 0.8%.

Les simulations hydrauliques ont montré également que l'écoulement reste confiné dans le lit majeur de la chaâba sans débordement notable et ce pour les crues de différentes fréquences. Cependant, il faudrait retenir que compte tenu de la morphologie de la chaâba (faible profondeur), la largeur concernée par l'inondation est importante par rapport au faible débit généré par ce cours d'eau. Cette largeur est de 30 m en moyenne pour la crue millénaire.

- **CHAÂBA 3 :**

La chaâba 3 est la plus importante sur le site de Boudnib avec un débit millénaire de 16 m<sup>3</sup>/s et sa pente moyenne est de l'ordre de 1%.

Les simulations hydrauliques ont montré qu'à l'entrée du site, la largeur d'inondation est de 60 m, puis devient plus importante en aval atteignant 100 m avec une lame d'eau de 0.5 m.

Le régime d'écoulement est fluvial avec des vitesses relativement moyennes. La valeur moyenne de la vitesse pour la crue millénaire est de 1.5 m/s avec un max de 2.11 m/s.

- **CHAÂBA 4 :**

Compte tenu des faibles pentes de la chaâba 4, le régime d'écoulement est fluvial avec des vitesses trop faibles entre 0.4 et 0.94 m/s.

Les simulations hydrauliques ont montré également que l'écoulement reste confiné dans le lit majeur de la chaâba sans débordement notable et ce pour les crues de différentes fréquences. Cependant, il faudrait retenir que compte tenu de la morphologie de la chaâba (faible profondeur), la largeur concernée par l'inondation est importante par rapport au faible débit généré par ce cours d'eau. Cette largeur est de 36 m en moyenne pour la crue millénaire.

- **CHAÂBA 5 :**

La Chaâba 5 génère une crue millénaire de 2.4 m<sup>3</sup>/s et se caractérise par une pente relativement faible de l'ordre de 1%.

Sur le tronçon amont de la chaâba, les simulations hydrauliques montrent un débordement sur les deux rives. La largeur d'inondation atteinte par la crue millénaire est de 114 m sur cette partie, avec une faible lame d'eau de 0.12 m. Sur le tronçon aval, l'écoulement reste confiné dans le lit de la chaâba sans débordement et ce pour les crues de différentes fréquences.

#### **4. Solutions proposées et variante retenue**

A l'issue des résultats des simulations hydrauliques, il ressort que la capacité d'évacuation des chaâbas est relativement limitée puisque les largeurs d'écoulement sont importantes. Ainsi, il convient d'aménager ces chaâbas, sur leur tronçon traversant le site, par des canaux en béton, et ce pour cerner l'écoulement dans des sections réduites et bien définies, de façon à faire transiter les crues dans les meilleures conditions et par la suite de protéger les zones exposées aux inondations.

Aussi, pour protéger la limite nord du site qui est susceptible d'être inondé, il y a lieu de rehausser le terrain sur cette partie par remblai protégé par un mur en gabion.

Les solutions proposées pour la protection du site contre les inondations causées par les chaâbas 3 et 5, consistent en la canalisation de ces chaâbas par des canaux en béton, en suivant plus ou moins les tracés de leurs lits naturels.

Le dimensionnement hydraulique de ces canaux a été effectué sur la base de la crue centennale et en tenant compte d'une revanche de 50 cm. Il est à préciser que le niveau de protection centennale est communément adopté par les Agences des Bassins Hydrauliques.

Pour la chaâba n°3 la plus importante en termes de débit généré ( $Q_{100} = 12 \text{ m}^3/\text{s}$ ), deux variantes de canalisation ont été examinées :

- Variante 1 : canal trapézoïdal en béton armé ;
- Variante 2 : canal rectangulaire en béton armé.

Pour la chaâba 5, et compte tenu de leurs faibles débits générés ( $Q_{100} = 1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ), et par conséquent de ses dimensions réduites, la section trapézoïdale a été opté.

A l'issue de la comparaison technico-économique des différentes variantes, il a été retenu la variante 1 (canaux trapézoïdaux en béton armé) pour l'aménagement de la chaaba n° 3.

En ce qui concerne les chaabas n° 2 et 4, il a été examiné deux variantes :

- Variante 1 : canaux trapézoïdaux en béton armé ;
- Variante 2 : suppression des chaabas par remblaiement.

Compte tenu qu'elles sont endogènes (prennent naissance dans le site), et de leur faible débit générés ( $1.7 \text{ m}^3/\text{s}$  et  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  pour les chaâbas 2 et 4 respectivement), la variante 2 consistant en leur suppression a été privilégiée. L'aménagement du site nécessitera certainement le nivellement de la plateforme de ce dernier.

Ainsi, profitant de ces mouvements de terre pour remblayer les chaâbas par les déblais excédentaires des zones hautes. Le nivellement assurera donc l'aplatissement de la surface tout en assurant une pente générale vers l'extérieur du site. Cela évitera la concentration des eaux de ruissellement dans les lits actuels de ces deux chaabas.