المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب

Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable

**Branche Electricité**

# Cadre de gestion environnementale et sociale du projet solaire photovoltaïque de Noor Atlas - Maroc

**Juillet 2017**

GINGER PHENIXA

GINGER BURGEAP

biotope

23, Avenue Chellah Apt N° 9 et 10
Hassan - Rabat -Maroc-
Tél : 0537 20 80 90
Fax : 0537 72 91 11
E-mail : phenixa@phenixa.com

## OFFICE NATIONAL DE L'ELECTRICITE ET DE L'EAU POTABLE

## Branche Electricité

# Cadre de gestion environnementale et sociale du projet solaire photovoltaïque de Noor Atlas

NOOR ATLAS
MAROC

| Objet de l'indice | Date | Indice | Rédaction | | Vérification | | Validation | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Nom | Signature | Nom | Signature | Nom | Signature |
| Rapport CGES (version provisoire) | Septembre 2016 | | B.MALJOURNAL<br>C. LEGER<br>F.CUZIN<br>H.ALAOUI SOSSI<br>N.MENARD<br>N.SIBORA<br>R.RODRIGUEZ<br>W.RAHIQ<br>W.RAITIERE<br>Y.ELKAYSSI | | C.LEGER | | C. LEGER | |
| Rapport CGES yc rqs de ONEE | Novembre 2016 | A | C. LEGER<br>H.ALAOUI SOSSI<br>N.SIBORA<br>W.RAHIQ<br>Y.ELKAYSSI | | C.LEGER | | C.LEGER | |
| Rapport CGES yc remarque KFW et BEI | Juillet 2017 | B | C. LEGER<br>H.ALAOUI SOSSI<br>N. SIBORA<br>Y.ELKAISSI<br>W.RAHIQ | | C.LEGER | | C.LEGER | |
| | | | | | | | | |

| | |
|---|---|
| ***Numéro de rapport :*** | ***R310$_b$*** |
| ***Numéro d'affaire :*** | ***A987*** |
| ***N° de contrat :*** | ***C271*** |
| ***Mots clé du thésaurus*** | ***Etude d'impact, solaire photovoltaïque, énergies renouvelables*** |

# Auteurs de l'étude :

**BURGEAP-PHENIXA-BIOTOPE** :

Christine LEGER, Directrice de PHENIXA, Expert environnement

Nancy SIBORA, Directrice d'Etudes, Biotope

Bertrand MALJOURNAL, Directeur de projets, Burgeap

Hajar ALAOUI SOSSI, Ingénieur agro-environnementaliste, Phénixa

Youssef EL KAYSSI, ingénieur hydrogéologue, Phénixa

Fabrice CUZIN, expert biodiversité, Phénixa (uniquement sur les sites de Tata et Tan Tan)

Willy RAITIERE, Chef de projet faune et flore, Biotope (uniquement sur les sites de Aïn Beni Mathar, Outat El Haj, Enjil, Bouanane et Boudnib)

Nathalie MENARD, Chef de projet Paysage, Biotope

Wafae RAHIQ, Cartographe, Phénixa

Raquel RODRIGUEZ, Cartographe, Biotope

**MAITRE D'OUVRAGE DELEGUE :**

OFFICE NATIONAL DE L'ELECTRICITE ET DE L'EAU POTABLE (ONEE) – Branche électricité

## TABLE DES MATIERES

**Cadre de gestion environnementale et sociale du projet solaire photovoltaïque de Noor Atlas - Maroc** 1

**Tableaux** 10

**Figures** 13

**Abréviations** 17

**Résumé non technique** 18

**1 Introduction** 19

1.1 Objectifs et contenu de l'étude cadre 19
1.2 Méthodologie générale de travail 20

**2 Description du projet et des sites potentiels** 25

2.1 Données générales sur le projet 25
2.2 Les raisons du choix 26
2.2.1 Les objectifs nationaux : le Plan Solaire Marocain 26
2.2.2 Le programme solaire de l'ONEE 26
2.2.3 Bénéfices locaux et nationaux 26
2.3 Le choix des sites 28
2.4 Description du projet et variantes possibles 30
2.4.1 Les types de technologies solaires 30
2.4.2 Description du projet photovoltaïque 30

**3 Le cadre politique, juridique, administratif et réglementaire en vigueur** 44

3.1 Législation marocaine applicable au projet 44
3.2 Cadre légal national d'acquisition des terrains 54
3.3 Principales conventions internationales applicables au projet 57
3.4 Présentation des procédures environnementales des bailleurs de fonds 61
3.4.1 Directive de développement durable de la KfW banque de développement 61
3.4.2 Standards environnementales et sociales de la BEI 62
3.5 Cadre institutionnel de la gestion de l'environnement 65
3.5.1 Le Ministère de l'Energie, des Mines et du Développement Durable 65
3.5.2 Les Agences de Bassins Hydrauliques 66
3.5.3 Haut-commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD) 66
3.5.4 Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts (MAPMDREF) 67
3.5.5 Ministère de l'Equipement, du Transport, de la Logistique et de l'Eau 68
3.5.6 Secrétariat d'Etat auprès du Ministère de l'Equipement, du Transport, de la Logistique, chargé de l'Eau 68
3.5.7 Ministère de l'Intérieur 68
3.5.8 Ministère de la Santé 69
3.6 Cadre institutionnel marocain de la gestion de l'énergie 69
3.6.1 Département de l'Energie et des Mines au sein du MEMDD 69
3.6.2 Office National de L'eau et de l'Electricité – Branche électricité 69
3.6.3 MASEN (Moroccan Agency for Sustainable Energy) 70

**4 Information de base et situation environnementale et sociale pour les différents sites** 71

4.1 Identification des aires d'études 71
4.2 Information de base et situation environnementale et sociales dans la zone d'étude de la centrale photovoltaïque de Aïn Beni Mathar 72

4.2.1 Milieu physique de la centrale d'Aïn Beni Mathar 74
4.2.2 Milieu biologique du site d'Aïn Beni Mathar 85
4.2.3 Milieu humain du site d'Aïn Beni Mathar 93
4.3 Information de base et situation environnementale et sociales dans la zone d'étude de la centrale photovoltaïque d'Ermila (Outat El Haj) 102
4.3.1 Milieu physique de la centrale d'Ermila (Outat El Haj) 104
4.3.2 Milieu biologique du site d'Ermila (Outat El Haj) 118
4.3.3 Paysage et patrimoine du site d'Ermila (Outat El Haj) 133
4.3.3.1 Patrimoine 133
4.3.3.2 Paysage 133
4.3.4 Milieu humain du site d'Ermila (Outat El Haj) 135
4.3.4.1 Situation géographique 135
4.3.4.2 Situation administrative 136
4.3.4.3 Situation par rapport aux documents d'urbanisme 138
4.3.4.4 Situation foncière 138
4.3.4.5 Habitat 138
4.3.4.6 Occupation des sols 138
4.3.4.7 Population et activités socioéconomiques 138
4.3.4.8 Infrastructures et Equipements sociaux 140
4.3.4.9 Bruit et vibrations 141
4.4 Information de base et situation environnementale et sociales dans la zone d'étude de la centrale photovoltaïque de Enjil 143
4.4.1 Milieu physique de la centrale de Enjil 145
4.4.1.1 Morphologie et topographie 145
4.4.1.2 Géologie 145
4.4.1.3 Néotectonique et failles actives 146
4.4.1.4 Pédologie 146
4.4.1.5 Climatologie 147
4.4.1.6 Hydrologie 149
4.4.1.7 Hydrogéologie 149
4.4.1.8 Mobilisation des ressources en eau 150
4.4.1.9 Aménagements Hydrauliques projetés 150
4.4.1.10 Air 150
4.4.1.11 Les risques naturels 150
4.4.2 Milieu biologique du site de Enjil 155
4.4.2.1 Recensement des aires protégées à proximité de la zone de projet 155
4.4.2.2 Régions biogéographique sou éco-régions 155
4.4.2.3 Identification des habitats naturels en présence 156
4.4.2.4 Flore 157
4.4.2.5 Faune 162
4.4.2.6 Synthèse des sensibilités écologiques sur la zone de projet 168
4.4.3 Paysage et patrimoine du site de Enjil 171
4.4.3.1 Patrimoine 171
4.4.3.2 Paysage 171
4.4.4 Milieu humain du site de Enjil 174
4.4.4.1 Situation géographique 174
4.4.4.2 Situation administrative 175
4.4.4.3 Habitat 177
4.4.4.4 Occupation des sols 177
4.4.4.5 Population et activités socioéconomiques 177
4.4.4.6 Infrastructures et Equipements sociaux 179
4.4.4.7 Bruit et vibrations 180
4.5 Information de base et situation environnementale et sociales dans la zone d'étude de la centrale photovoltaïque de Bouanane 182
4.5.1 Milieu physique de la centrale de Bouanane 184
4.5.1.1 Morphologie et topographie 184
4.5.1.2 Géologie 184
4.5.1.3 Néotectonique et failles actives 185
4.5.1.4 Pédologie 185
4.5.1.5 Climatologie 186
4.5.1.6 Hydrologie 188
4.5.1.7 Hydrogéologie 189
4.5.1.8 Mobilisation des ressources en eau 189
4.5.1.9 Aménagements Hydrauliques projetés 190

4.5.1.10 Air 190
4.5.1.11 Les risques naturels 190
4.5.2 Milieu biologique du site de Bouanane 195
4.5.2.1 Recensement des aires protégées à proximité de la zone de projet 195
4.5.2.2 Régions biogéographiquesou éco-régions 195
4.5.2.3 Identification des habitats naturels en présence 195
4.5.2.4 Flore 197
4.5.2.5 Faune 202
4.5.2.6 Synthèse des sensibilités écologiques sur la zone de projet 208
4.5.3 Paysage et patrimoine du site de Bouanane 210
4.5.3.1 Patrimoine 210
4.5.3.2 Paysage 210
4.5.4 Milieu humain du site de Bouanane 212
4.5.4.1 Situation géographique 212
4.5.4.2 Situation administrative 213
4.5.4.3 Situation par rapport aux documents d'urbanisme 215
4.5.4.4 Situation foncière 215
4.5.4.5 Habitat 215
4.5.4.6 Occupation des sols 215
4.5.4.7 Population et activités socioéconomiques 215
4.5.4.8 Infrastructures et Equipements sociaux 217
4.5.4.9 Bruit et vibrations 218
4.6 Information de base et situation environnementale et sociales dans la zone d'étude de la centrale photovoltaïque de Boudnib 220
4.6.1 Milieu physique de la centrale de Boudnib 222
4.6.1.1 Morphologie et topographie 222
4.6.1.2 Géologie 222
4.6.1.3 Néotectonique et failles actives 223
4.6.1.4 Pédologie 223
4.6.1.5 Climatologie 224
4.6.1.6 Hydrologie 226
4.6.1.7 Hydrogéologie 227
4.6.1.8 Mobilisation des ressources en eau 228
4.6.1.9 Aménagements Hydrauliques projetés 228
4.6.1.10 Air 229
4.6.1.11 Les risques naturels 229
4.6.2 Milieu biologique du site de Boudnib 234
4.6.2.1 Recensement des aires protégées à proximité de la zone de projet 234
4.6.2.2 Régions biogéographiquesou éco-régions 234
4.6.2.3 Identification des habitats naturels en présence 235
4.6.2.4 Flore 236
4.6.2.5 Faune 241
4.6.2.6 Synthèse des sensibilités écologiques sur la zone de projet 246
4.6.3 Paysage et patrimoine du site de Boudnib 248
4.6.3.1 Patrimoine 248
4.6.3.2 Paysage 248
4.6.4 Milieu humain du site de Boudnib 251
4.6.4.1 Situation géographique 251
4.6.4.2 Situation administrative 252
4.6.4.3 Situation par rapport aux documents d'urbanisme 254
4.6.4.4 Situation foncière 254
4.6.4.5 Habitat 254
4.6.4.6 Occupation des sols 254
4.6.4.7 Population et activités socioéconomiques 255
4.6.4.8 Infrastructures et Equipements sociaux 256
4.6.4.9 Bruit et vibrations 257
4.7 Information de base et situation environnementale et sociales dans la zone d'étude de la centrale photovoltaïque de Tata 260
4.7.1 Milieu physique de la centrale de Tata 262
4.7.1.1 Morphologie et topographie 262
4.7.1.2 Géologie 262
4.7.1.3 Pédologie 262
4.7.1.4 Climatologie 263
4.7.1.5 Hydrologie 266

4.7.1.6 Hydrogéologie 266
4.7.1.7 Mobilisation des ressources en eau 267
4.7.1.8 Air 267
4.7.1.9 Les risques naturels 267
4.7.2 Milieu biologique du site de Tata 272
4.7.3 Paysage et patrimoine du site de Tata 282
4.7.3.1 Patrimoine 282
4.7.3.2 Paysage 282
4.7.4 Milieu humain du site de Tata 285
4.7.4.1 Situation géographique 285
4.7.4.2 Situation administrative 286
4.7.4.3 Situation par rapport aux documents d'urbanisme 288
4.7.4.4 Situation foncière 288
4.7.4.5 Habitat 288
4.7.4.6 Occupation des sols 288
4.7.4.7 Population et activités socioéconomiques 289
4.7.4.8 Infrastructures et Equipements sociaux 292
4.7.4.9 Bruits et Vibrations 292
4.8 Information de base et situation environnementale et sociales dans la zone d'étude de la centrale photovoltaïque de Tantan 294
4.8.1 Milieu physique de la centrale de Tantan 296
4.8.1.1 Morphologie et topographie 296
4.8.1.2 Géologie 297
4.8.1.3 Pédologie 297
4.8.1.4 Climatologie 298
4.8.1.5 Hydrologie 300
4.8.1.6 Hydrogéologie 301
4.8.1.7 Mobilisation des ressources en eau 302
4.8.1.8 Aménagements Hydrauliques projetés 302
4.8.1.9 Air 302
4.8.1.10 Les risques naturels 302
4.8.2 Milieu biologique du site de Tantan 307
4.8.3 Paysage et patrimoine du site de Tantan 319
4.8.3.1 Patrimoine 319
4.8.3.2 Paysage 319
4.8.4 Milieu humain du site de Tantan 321
4.8.4.1 Situation géographique 321
4.8.4.2 Situation administrative 321
4.8.4.3 Situation par rapport aux documents d'urbanisme 324
4.8.4.4 Situation foncière 324
4.8.4.5 Habitat 324
4.8.4.6 Occupation des sols 324
4.8.4.7 Population et activités socioéconomiques 325
4.8.4.7.1 Evolution démographique et structure de la population 325
4.8.4.7.2 Activités économiques 325
4.8.4.8 Infrastructures et Equipements sociaux 326
4.8.4.8.1 Education 326
4.8.4.8.2 Santé publique 326
4.8.4.8.3 Alimentation en eau potable 326
4.8.4.8.4 Distribution d'électricité 326
4.8.4.8.5 Assainissement liquide et solide 326
4.8.4.8.6 Accès et voies de communication 326
4.8.4.9 Bruits et vibrations 326

**5 Analyse et hiérarchisation des contraintes et enjeux 328**

5.1 Méthodologie 328
5.2 Analyse par site 329
5.2.1 Site de Aïn Beni Mathar 329
5.2.2 Site de Ermila (Outat El Haj) 337
5.2.3 Site de Enjil 346
5.2.4 Site de Bouanane 353
5.2.5 Site de Boudnib 361
5.2.6 Site de Tata 369

Paysage rural, ouvert et homogène, végétation basse et très clairsemée 372
5.2.7 Site de Tantan 376
5.3 Conclusion générale sur les enjeux environnementaux et sociaux des 7 sites 384

**6 Impacts environnementaux et sociaux pressentis du projet et mesures de d'évitement, réduction ou compensation associées 385**

6.1 Méthodologie 385
6.2 Milieu physique 386
6.2.1 Géologie et sols 386
6.2.2 Eaux souterraines 388
6.2.3 Eaux superficielles 389
6.2.4 Air 390
6.2.5 Climat 391
6.2.6 Risques naturels 391
6.3 Milieu naturel 392
6.3.1 Impacts 392
6.3.2 Mesures d'atténuation 393
6.4 Paysage 395
6.4.1 Impacts 395
6.4.2 Mesures d'atténuation 396
6.5 Environnement socio-économique 396
6.5.1 Emploi et activité économique 396
6.5.2 Population locale 397
6.5.3 Foncier et occupation des sols 398
6.5.4 Accès et voies de communication 398
6.5.5 Bruits et vibrations 398
6.5.6 Santé humaine 399
6.5.7 Risques technologiques 400
6.6 Démantèlement - remise en état du site en fin d'exploitation 400

**7 Description de la méthodologie pour la préparation, l'approbation et l'exécution des activités du projet 401**

7.1 Planification 401
7.1.1 Etudes de faisabilité 401
7.1.2 Choix du ou des sites à retenir et lancement de la conception technique 401
7.1.3 Sécurisation foncière 401
7.1.4 Autorisation administrative 402
7.1.5 Planification et préparation des travaux de construction 402
7.1.6 Construction et mise en service 402
7.1.7 Exploitation et suivi 402
7.2 Modalités de développement des projets par l'ONEE 403

**8 Plan de gestion environnementale et sociale 403**

8.1 Organisation de l'ONEE-BE pour le suivi environnemental 404
8.2 Mesures d'atténuation et/ou de compensation 405
8.3 Programme de surveillance et de suivi environnemental 407
8.3.1 Responsabilités pour le suivi environnemental 407
8.3.2 Contenu du programme pendant les travaux 408
8.3.3 Suivi environnemental, phase d'exploitation 411

**9 Plan d'engagement des Parties prenantes 413**

**10 Evaluation des compétences 413**

10.1 Institutions nationales 413
10.2 La gestion de l'environnement au sein de l'ONEE-Branche Electricité 414
10.3 Organisation mise en place pour le projet Photovoltaïque Noor Atlas 414

**11 Renforcement des capacités 415**

**12 Suivi et rapports 416**

**13 Résumé des consultations publiques 416**

**14 Analyse des méthodes et des difficultés rencontrées, bibliographie 416**

**15 Annexes liées aux inventaires sur le milieu naturel 430**

15.1 Site Outat El Haj 430
15.1.1 Inventaire des espèces végétales recensées 430
15.1.2 Inventaire des reptiles recensés 431
15.1.3 Inventaire des mammifères recensés 431
15.1.4 Inventaire des espèces d'oiseaux recensées 432
15.2 Site d'Enjil 433
15.2.1 Inventaire des espèces végétales recensées 433
15.2.2 Inventaire des amphibiens recensés 434
15.2.3 Inventaire des reptiles recensés 434
15.2.4 Inventaire des mammifères recensés 434
15.2.5 Inventaire des espèces d'oiseaux recensées 435
15.3 Site de Bouanane 435
15.3.1 Inventaire des espèces végétales recensées 435
15.3.2 Inventaire des amphibiens recensés 437
15.3.3 Inventaire des reptiles recensés 437
15.3.4 Inventaire des mammifères recensés 437
15.3.5 Inventaire des espèces d'oiseaux recensées 438
15.4 Site de Boudnib 439
15.4.1 Inventaire des espèces végétales recensées 439
15.4.2 Inventaire des reptiles recensés 439
15.4.3 Inventaire des espèces de mammifères terrestres recensées 440
15.4.4 Inventaire des espèces d'oiseaux recensées 440
15.5 Site de Tata 441
15.5.1 Inventaire des espèces végétales recensées 441
15.5.2 Inventaire des reptiles recensés 442
15.5.3 Inventaire des mammifères terrestres recensés 444
15.5.4 Inventaire des espèces d'oiseaux recensées 445
15.6 Site de Tan Tan 447
15.6.1 Inventaire des espèces végétales 447
15.6.2 Inventaire des reptiles recensés 450
15.6.3 Inventaire des mammifères terrestres recensés 452
15.6.4 Inventaire des espèces d'oiseaux recensées 454

# Tableaux

Tableau 1 : Tableau comparatif des différents types de cellules photovoltaïques 34
Tableau 2 : Caractéristiques indicatives des modules photovoltaïques 36
Tableau 3 : Comparatif des technologies avec et sans trackers 37
Tableau 4 : Législation marocaine concernant le projet 44
Tableau 5 : Valeurs limites d'exposition au bruit 54
Tableau 6 : Conventions internationales 57
Tableau 7: Catégorisation des sites selon les directives de la KfW 62
Tableau 8 : Caractéristiques de la station d'Oujda 76
Tableau 9 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc 81
Tableau 10: Coordonnées du site de Ain Beni Mathar 93
Tableau 11: Résultats du RGHP de 2014 au niveau di territoire concerné par le projet 97
Tableau 12 : Répartition des cultures en ha et par mode de conduite 98
Tableau 13 : Répartition des activités économiques dans la Municipalité de ABM 98
Tableau 14 : Caractéristiques des stations climatologiques de Missour et Outat El Haj 109
Tableau 15 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc 115
Tableau 16: Coordonnées du site d'Outat El Haj (Ermila) 135
Tableau 17: Résultats du RGHP de 2014 au niveau di territoire concerné par le projet 139
Tableau 18: Répartition du cheptel au niveau de la commune Ermila 139
Tableau 19 : Caractéristiques de la station de Midelt 147
Tableau 20 : Principales caractéristiques du bassin versant d'oued Enjil. 149
Tableau 21 : points d'eau souterraine dans les environs du site 150
Tableau 22 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc 152
Tableau 23: Coordonnées du site d'Enjil 174
Tableau 24: Résultats du RGHP de 2014 au niveau di territoire concerné par le projet 177
Tableau 25: Répartition des exploitations agricoles d'Enjil selon la taille 178
Tableau 26: Composition du cheptel de la commune d'Enjil 178
Tableau 27 : Caractéristiques de la station d'Errachidia 186
Tableau 28 : Principal centre ONEE-BRANCHE EAU assurant l'approvisionnement en eau du centre 189
Tableau 29:Sites inondables dans la zone d'action de la DRH de Guir-Rhéris et Ziz Errachidia 191
Tableau 30 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc 192
Tableau 31: Coordonnées du site de Bouanane 212
Tableau 32: Résultats du RGHP de 2014 au niveau di territoire concerné par le projet 216
Tableau 33: Répartition du cheptel au niveau de la commune de Bouanane 216
Tableau 34 : Caractéristiques de la station d'Errachidia 224

Tableau 35 : Vitesse moyenne interannuelle du vent en m/s (1982 à 2009) 226

Tableau 36 : Principal centre ONEE-BRANCHE EAU assurant l'approvisionnement des villes et centres 227

Tableau 37 : Principal centre ONEE-BRANCHE EAU assurant l'approvisionnement des villes et centres 228

Tableau 38 : Barrages retenus par le plan directeur 228

Tableau 39 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc 230

Tableau 40: Coordonnées du site Boudnib 251

Tableau 41: Résultats du RGHP de 2014 au niveau di territoire concerné par le projet 255

Tableau 42: Estimation des rendements des céréales (CA: 2015/2016/) 256

Tableau 43 : Coordonnées de la station de Tata 263

Tableau 44: Caractéristiques d'Assif Tata 266

Tableau 45 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc 269

Tableau 46: Coordonnées du site de Tata 285

Tableau 47: Résultats du RGHP de 2014 au niveau du territoire concerné par le projet 289

Tableau 48 : Répartition des cultures en ha 290

Tableau 49 : Caractéristiques de la station de Tan Tan 298

Tableau 50 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc 304

Tableau 51: Coordonnées du site de Tantan 321

Tableau 52: Résultats du RGHP de 2014 au niveau di territoire concerné par le projet 325

Tableau 53 : Synthèse générale de l'état initial – milieu physique Aïn Beni Mathar 329

Tableau 54 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel – site Aïn beni Mathar 333

Tableau 55 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique – Aïn Beni Mathar 334

Tableau 56 : Synthèse générale de l'état initial – milieu physique – site de Ermila (Outat El Haj) 337

Tableau 57 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel – site de Ermila (Outat El Haj) 341

Tableau 58 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique- Site de Ermila (Outat El Haj) 342

Tableau 59 : Synthèse générale de l'état initial – milieu physique Enjil 346

Tableau 60 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel – site Enjil 349

Tableau 61 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique – Enjil 350

Tableau 62 : Synthèse générale de l'état initial – milieu physique – Site de Bouanane 353

Tableau 63 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel – site de Bouanane 357

Tableau 64 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique- Site de Bouanane 357

Tableau 65 : Synthèse générale de l'état initial – milieu physique – site de Boudnib 361

Tableau 66 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel – site de Boudnib 364

Tableau 67 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique- Site de Boudnib 365

Tableau 68 : Synthèse générale de l'état initial – Milieu physique– site de Tata 369

Tableau 69 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel – site Tata 372

Tableau 70 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique – Tata 373

Tableau 71 : Synthèse générale de l'état initial – milieu physique – Site de Tantan 376

Tableau 72 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel – site de Tantan 379

Tableau 73 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique- Site de Tantan 380

Tableau 74 : Analyse des méthodes 416

# Figures

Figure1 : Situation géographique des sites du projet solaire de Noor Atlas 29

Figure2 : Schéma de principe d'une installation photovoltaïque 31

Figure 3 et Figure 4 : Module des cellules monocristallines et des cellules polycristallines32

Figure5 et Figure 6 : Module couche mince utilisant du tellurure de cadmium ; Module à couche mince CIGS 32

Figure 7 : Module utilisant des cellules amorphes 33

Figure8 : Panneaux photovoltaïques fixes 36

Figure9 : Tracker 1 axe (à gauche) et 2 axes (à droite) 37

Figure10 : Exemple d'une table photovoltaïque 38

Figure11 : Exemple de vue en coupe d'une table 38

Figure12 : Vue d'une rangée de tables Figure 13 : Exemple de structures et d'ancrage sur pieux 38

Figure14 : Exemples de boites de jonction et d'interconnexion en série des modules 39

Figure 15 : Schéma de principe d'une installation photovoltaïque tracker un axe (source : EXOSUN) 39

Figure 16 : Exemple de tracker 2 axes 40

Figure17 : Poste de transformation sans parementFigure 18 : Poste de livraison 41

Figure 19: Type d'implantation type de centrale solaire 43

Figure 20 : Carte des aires d'étude du site d'Aïn Beni Mathar 73

Figure21 : Extrait de l'esquisse tectonique de la région de Beni Mathar établie à l'origine au 1/400 000 75

Figure 22 : histogrammes des pluies moyennes mensuelles - Station d'oujda (2005-2015)76

Figure 23 : histogrammes des pluies moyennes annuelles - Station d'oujda (2005-2015)77

Figure 24 : Rose des vents de la station météorologique d'Ain Béni Mathar 78

Figure25 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000 81

Figure26 : Carte des intensités sismiques maximales ressenties : 1901-2001 83

Figure 27 : Inventaire du milieu physique du site d'Aîn Beni Mathar 84

Figure 28 : Belvédère au-dessus du village (5ource : Panoramio) 92

Figure 29 : Vue vers le site depuis la route 606 92

Figure 30 : Carte des limites administratives pour le site d'Aïn Beni Mathar 95

Figure 31 : Poste de livraison de l'ONEE et les lignes électriques existantes au voisinage du site du projet 96

Figure 32: Le site de la future centrale solaire PV de Beni Mathar 97

Figure 33: Route régionale 606 permettant l'accès au site du projet (Ain Beni Mathar-Outat El haj) 100

Figure 34 : Inventaire du milieu humain du site d'Aïn Beni Mathar 101

Figure 35 : Carte des aires d'étude du site d'Ermila (Outat El Haj). 103

Figure36 : Extrait de l'esquisse structural de la moyenne Moulouya établie à l'origine au 1/500 000 107

Figure37 : Carte de distribution de la pluie annuelle de la zone d'action de l'ABHM 110
Figure38 : Pluviométrie moyenne mensuelle (2000-2012)-Station de Missour 110
Figure39 : Température moyenne mensuelle (2000 - 2012) – Station Outat El Haj 111
Figure40 : Température moyenne interannuelle (2000 - 2012) - Station d'Outat El Haj 111
Figure41 : ETP moyenne mensuelle au bac Colorado (2000 - 2012) - Station d'Outat El Haj 112
Figure42 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000 115
Figure43 : Carte des intensités sismiques maximales ressenties : 1901-2001 116
Figure 44 : Inventaire du milieu physique pour le site de Ermila (Outat El Haj) 117
Figure 45 : Cartographie des milieux sur le site de la centrale de Ermila (Outat El Haj) 124
Figure 46 : Carte de présence de faune sur le site de la centrale d'Ermila (Outat El Haj)132
Figure 47 : Vue sur les reliefs au nord, depuis le centre du site © W. Raitière 133
Figure 48 : Paysage perçu depuis la route N15 au niveau du site du projet © W. Raitière134
Figure 49 : Limite administrative du site de Ermila (Outat El Haj) 137
Figure 50: Site du projet de la future centrale solaire d'Ermila (Outat El Haj) (à gauche) et les lignes électriques passant au sud du projet 138
Figure 51 : Inventaire du milieu humain du site de Ermila (Outat El Haj) 142
Figure 52 : Carte des aires d'étude du site de Enjil 144
Figure 53 : histogrammes des pluies moyennes mensuelles - Station de Midelt (2005-2015) 147
Figure 54 : histogrammes des pluies moyennes annuelles - Station de Midelt (2005-2015) 148
Figure 55 : Températures moyennes - Station de Midelt (2005-2015) 148
Figure56 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000 151
Figure57 : Carte des intensités sismiques maximales ressenties : 1901-2001 153
Figure 58 : Inventaire du milieu physique du site de Enjil 154
Figure 59 : Carte des milieux naturels pour le site de la centrale de Enjil 161
Figure 60 : Carte de la situation faunistique sur le site de Enjil 170
Figure 61 : Cassure rocheuse à la transistion plateau/plaine © W. Raitière 171
Figure 62 : Légère dépression sur le site © W. Raitière 171
Figure 63 : Vue générale sur le site d'étude, aux abords de la route P 5108© W. Raitière173
Figure 64 : Limites administratives du site de Enjil 176
Figure 65 : Inventaire du milieu humain pour le site de Enjil 181
Figure 66 : Carte des aires d'étude du site de Bouanane 183
Figure 67 : Extrait de l'esquisse structuralde la région de Bouanane au 1/1 000 000 185
Figure 68 : histogrammes des pluies moyennes mensuelles - Station de Midelt (2005-2015) 187
Figure 69 : histogrammes des pluies moyennes annuelles - Station d'Errachidia (2005-2015) 187
Figure70 : Graphique des températures moyennes (1982-2009). 188
Figure71 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000 192

Figure72 : Carte des intensités sismiques maximales ressenties : 1901-2001 193
Figure 73 : Inventaire du milieu physique du site de Bouanane 194
Figure 74 : Carte du milieu naturel pour le site de la centrale de Bouanane 201
Figure 75 : Carte de la situation faunistique du site de la centrale de Bouanane 209
Figure 76 : Vue sur le site depuis la limite nord © W. Raitière 210
Figure 77 : Oued Bouanane (Source : Panoramio) 210
Figure 78 : Vue générale sur le site d'étude, aux abords de la route N 10 © W. Raitière211
Figure 79 : Limites administratives du site de Bouanane 214
Figure 80 : Inventaire du milieu humain du site de Bouanane 219
Figure 81 : Carte des aires d'étude du site de Boudnib 221
Figure82 : Extrait de l'esquisse structural de la région de Boudnib établie à l'origine au 1/1 500 000 223
Figure 83 : Histogrammes des pluies moyennes mensuelles - Station d'Errachidia (2005-2015) 225
Figure 84 : histogrammes des pluies moyennes annuelles - Station d'Errachidia (2005-2015) 225
Figure85 : Graphique des températures moyennes (1982-2009). 226
Figure86 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000 230
Figure 87 : Carte des intensités sismiques maximales ressenties : 1901-2001 232
Figure 88 : Inventaire du milieu physique de Boudnib 233
Figure 89 : Carte du milieu naturel du site de la centrale de Boudnib 240
Figure 90 : Carte de la situation faunistique sur le site de la centrale de Boudnib 247
Figure 91 : Vue depuis le site d'étude vers les reliefs au sud de l'oued *© W. Raitière* 248
Figure 92 : Vue depuis la frange urbaine de Boudnib en direction du site *© W. Raitière*249
Figure 93 : Station d'épuration et reliefs au nord *© W. Raitière* 249
Figure 94 : Limites administratives du site de Boudnib. 253
Figure 95 : Inventaire du milieu humain de Boudnib 259
Figure 96 : Carte des aires d'étude du site de Tata 261
Figure 97 : Géomorphologie du versant Sud de l'Anti-Atlas (WILMERS, 1990) 262
Figure98 : Pluviométrie moyenne mensuelle - Période : 1986/2009 264
Figure99 : Pluviométrie moyenne interannuelle 1986/2009- Station de Tata 265
Figure100 : Températures moyennes - Station de Tata (2005-2015) 265
Figure101 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000 268
Figure102 : Carte des intensités sismiques maximales ressenties : 1901-2001 269
Figure 103 : Inventaire du milieu physique de Tata 271
Figure 104 : Carte des milieux de la zone d'étude de Tagmout / Tata 274
Figure 105 : Vue sur le site d'étude et les collines de Tizguinine © F. Cuzin 282
Figure 106 : Vue générale sur le site vers le nord © F. Cuzin 284
Figure 107 : Limites administratives du site de Tata 287
Figure 108: Le type d'habitat au niveau de la commune de Tagmout 288

Figure 109: Le site de la future centrale solaire PV de Tata et lignes électriques existantes au voisinage du site du projet 289

Figure 110: Vue sur le type d'élevage au niveau de la commune de Tagmout 291

Figure 111: Les vues panoramique de la commune de Tagmout 291

Figure 112 : Inventaire du milieu humain du site de Tata 293

Figure 113 : Carte des aires d'étude du site de Tan Tan 295

Figure 114 : histogrammes des pluies moyennes mensuelles - Station de Tantan (2005-2015) 299

Figure 115 : Histogrammes des pluies moyennes annuelles - Station de Tantan (2005-2015) 299

Figure 116 : Vents des alizés au Maroc 300

Figure117 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000 303

Figure118 : Carte des intensités sismiques maximales ressenties : 1901-2001 305

Figure 119 : Inventaire du milieu physique du site de Tan Tan 306

Figure 120 : Carte des milieux de la zone d'étude du site de Tan Tan 310

Figure 121 : Carte de la valeur patrimoniale du site du projet de Tan Tan 318

Figure 122 : Source : Inventaire et Documentation du Patrimoine Culturel Marocain 319

Figure 123 : Vue depuis le site du projet vers l'aéroport © F. Cuzin 320

Figure 124 : Limites administratives du site de Tan Tan. 323

Figure 125: Le type d'habitat au niveau de la commune de Chbika 324

Figure 126: Le site de la future centrale solaire PV de Tantan et Aéroport de Tantan existante au voisinage du site du projet 325

Figure 127 : Inventaire du milieu humain du site de Tan Tan 327

# Abréviations

| | |
|---|---|
| AE | Aire d'étude Eloignée |
| AI | Aire d'étude Immédiate |
| AR | Aire d'étude Rapprochée |
| BEI | Banque Européenne d'Investissement |
| CA | Campagne Agricole |
| Centrale PV | Centrale Photovoltaïque |
| DAR | Direction des Affaires Rurales |
| DD | Deficient Data (Données manquantes) |
| DHR | Direction de l'Hydraulique et du Renouvelable |
| EIES | Etude d'Impact Environnementale et Sociale |
| Ha | Hectare |
| HCP | Haut Commissariat au Plan |
| HSE | Hygiène Sécurité Environnement |
| KfW | Kreditanstalt für Wiederaufbau (Établissement de crédit pour la reconstruction) |
| MEDD | Ministère de l'Energie, des Mines et du Développement Durable |
| ONEE-BE | Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable – Branche Electricité |
| ORMVAT | Office Régional de Mise en Valeur Agricole de Tafilalet |
| PA | Plan d'Aménagement |
| PEPP | Plan d'Engagement des Parties Prenantes |
| PGES | Plan de Gestion Environnementale et Sociale |
| PSSE | Plan de Suivi et de Surveillance Environnementale |
| PV | Photovoltaïque |
| Qx | Quintaux |
| R&D | Recherche et Développement |
| RGHP | Recensement général de l'habitat et de la population |
| RN | Route Nationale |
| RP | Route Provinciale |
| RR | Route Régionale |
| SEDD | Secrétariat d'Etat chargé du Développement Durable |
| SIBE | Site d'intérêt biologique et écologique |
| UGE | Unité de gestion environnementale |

# Résumé non technique

Le résumé non technique est fourni dans un document indépendant.

# 1 Introduction

Le projet NOOR Atlas est un projet solaire photovoltaïque porté par l'ONEE- Branche Electricité. Il comprend 8 centrales solaires d'une puissance unitaire de 10 à 30 MWc et d'une puissance globale de 200 MWc.

## 1.1 Objectifs et contenu de l'étude cadre

Cette étude cadre de gestion environnementale et sociale du projet solaire photovoltaïque du projet de Noor Atlas a pour objectif :

- d'identifier les grands enjeux environnementaux sur chacun des sites,
- d'identifier le type de technologie avec les variantes actuellement disponibles sur le marché,
- d'identifier les impacts génériques et les mesures d'atténuation génériques, notamment ceux à prendre en compte dans la conception du projet et à évaluer de manière plus détaillée lors de la réalisation des études d'impact détaillées sur l'environnement pour chacun des sites.
- d'identifier un plan de gestion environnemental du projet.

Il s'agitd'une première évaluationqui cadre des impacts potentiels sur les différents sites et qui permet d'identifier un mécanisme pour déterminer et évaluer les impacts environnementaux et sociaux potentiels. Ces impacts, et leur gestion, seront ensuite précisés, dans une étude d'impact complète spécifique à chaque projet, lorsque ceux-ci seront définis. Les valeurs présentées ici ne sont donc pas des valeurs définitives car ces évaluations sont basées sur des croisements de sources bibliographiques et sur des hypothèses techniques.

L'étude cadre permet d'identifier les investigations complémentaires à effectuer éventuellement en fonction des enjeux relevés sur le terrain et d'appréhender au mieux la gestion environnementale ultérieure.

Le document est organisé de la manière suivante :

- Le chapitre 0 est le résumé du document. Il est présenté dans un document à part.
- Le chapitre 1 donne une introduction générale au document présente la place de l'étude cadre et la méthodologie adoptée pour la réaliser.
- Le chapitre 2 fait une description générale du projet. Cette description reprend la description de la technologie de centrale photovoltaïque en identifiant les différents types de variantes existantes actuellement.
- Le chapitre 3 présente le cadre réglementaire et institutionnel applicable au projet. Il identifie et analyse également la mise en œuvre des politiques de sauvegarde des bailleurs de fonds.
- Le chapitre 4 réalise un état initial de l'environnement pour chacun des 7 sites en identifiant les grands enjeux environnementaux pour chacun des sites et pour chacune des thématiques environnementales : milieu physique, nature ou humain. Cet état initial a été réalisé sur la base de prospection de missions de terrain et recueil de données bibliographiques.
- Lechapitre 5 fait l'analyse et la hiérarchisation des contraintes pour chacun des sites.
- Le chapitre 6 dresse les impacts et mesures pour tous les sites confondus pour chacun des éléments du milieu. Compte tenu des faibles enjeux environnementaux et de la similitude au niveau de chacun des sites, les impacts et mesures sont présentés sans distinction de sites. Quelques éléments de différence sont marqués quand cela est opportun. Ce chapitre identifie également les éléments qui devront faire l'objet de précision ou de vigilance dans la réalisation du projet et dans les études d'impact environnementales et sociales détaillées.
- Le chapitre 7 présente la méthodologie de travail pour la réalisation des EIES détaillées de chacun des projets par la suite.

- Le chapitre 8 présente le plan de gestion environnemental à appliquer au projet dans l'état actuel de définition des sites et des technologies disponibles.
- Le chapitre 9 présente le Plan d'Engagement des Parties Prenantes. Pour un souci de lisibilité, ce chapitre est présenté dans un document à part.
- Le chapitre 10 dresse une évaluation des compétences pour la prise en charge des aspects environnementaux
- Le chapitre 11 propose un renforcement des capacités institutionnelles.

## 1.2 Méthodologie générale de travail

Pour réaliser l'étude cadre, 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. Cette expertise permet d'identifier les grandes sources d'impact au regard des technologies en cours de développement.

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 traitée 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, Ermila (Outat El Haj), 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. Ces espèces sont marquées par leur nom suivi par un « ? » dans la rédaction du rapport.
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 Paysage**

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 possible 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.

- Définition des aires d'étude

Le paysage dépassant largement les limites des parcelles du projet, l'analyse prend en compte l'ensemble du paysage perçu à l'échelle des aires d'étude rapprochée et éloignée.L'expérience montre que les installationssont généralement visibles distinctement dans un rayonde 3 km, au-delà duquel leur perception est celle d'un"motif en gris".

- Aire d'étude rapprochée portée à 1 km :
- Aire d'étude éloignée, portée à 5 km, correspondant à la zone géographique dans laquelle le projet est potentiellement visible dans le paysage.

Pour chacun des projets, le rayon des aires d'étude pourra êtreaffinéde manière à prendre en compte les caractéristiques locales et l'ensemble des enjeux paysagers (élément remarquable, secteur habité, points de vue sur le site depuis des hauteurs éloignées).

- Analyse de l'état initial

Cette partie propose une analyse paysagère de l'environnement du projet. Elle s'attache à décrire les divers éléments qui participent à la constitution physique du territoire et qui conditionnent sa perception paysagère.
A notre connaissance, il n'existe à l'heure actuelle aucune donnée institutionnelle concernant les paysages marocains. Aucune analyse paysagère de type atlas, inventaire ou plan de paysage n'a pu être recueillie sur les secteurs étudiés.

Cette analyse s'appuie donc uniquement sur les observations faites sur le terrain par le paysagiste. Elle s'articule en trois approches distinctes mais interconnectées :

- **l'analyse des paysages à l'échelle du territoire** (aire d'étude éloignée) : description de la composition et la structure du paysage, identification et caractérisation des unités paysagères et de leur sensibilité, caractérisation de la sensibilité visuelle du site (degré d'exposition à lavue à partir de lieux sensibles ou fréquentés) ;
- **l'analyse des paysages à l'échelle du site** (aire d'étude rapprochée) : compréhension du site au sein des structures paysagères existantes dans un environnementproche et identification des composantes humaine, historique et culturelle (zoneshabitées, routes, activités, patrimoine bâti,…) ;
- **le paysage perçu** : analyse visuelle ayant pour objectif d'identifier lesvues et champs de visibilitésà l'échelle du site et du territoire. Leur sensibilité visuelle sera ensuite évaluée en fonction des possibilités de perception du projet. Cette approche sera dans la mesure du possible1amendée par la dimension de la reconnaissance sociale des paysages : reconnaissance du paysage en lien aveclesdivers usages : agriculture, loisirs, tourisme … et l'iconographie. Les possibilités de co-visibilités ou d'intervisibilité avec des éléments du patrimoine protégé, inventorié ou reconnu seront recherchées.

NB : **L'enjeu** représente pour une portion de territoire, compte- tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie, ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse,…. L'appréciation des enjeux est indépendante du projet, ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet.**La sensibilité** exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet. Il s'agit de qualifier et de quantifier le niveau d'impact potentiel du projet sur l'enjeu étudié. (Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éolien, MEEDDM, actualisation 2010)

- **Analyse des impacts et propositions de mesures**

Les installations photovoltaïques sont perçues dans le paysage par diverses caractéristiques qui sont autant d'élémentsàconsidérer dans l'aménagement d'un nouveaupaysage :

- l'emprise des installations ;
- lageométrie, la taille, la hauteur, la densité, la couleuret la brillance des modules ;
- l'implantation des panneaux par rapport à la topographiedu site (plaines, pentes vallonnées) et à l'occupation du sol (terres agricoles, espaces boises, végétation naturelle) ;
- lesdépendances de l'installation (voies d'accès, clôture, bâtiment de l'onduleur, etc.).

L'étude d'impact s'attacheraà 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 encompte 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 considérerle contexte paysager dans lequel s'inscrit le projetpuis montrer comment le projet est conçu en fonctionde cet état initial.

**Volet milieu humain**

De 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 :

[1]En fonction de la bibliographie et des informations collectées et transmises dans le cadre de la réalisation du volet socio-économique

- Recueillir les différentes informations de base auprès de l'ONEE-Branche Electricité ;
- 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 juin2016.

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 pas un zonage particulier en matière de planification urbaine. Les terrains sont en cours d'acquisition à l'ONEE Branche Electricité. Le cadre national légal d'acquisition des terrains est présenté au paragraphe 3.2 ci-après et est détaillé dans le chapitre 9 « engagement des parties prenantes » (document présenté à part).
- **Population locale** : la présence de populations proches du site sera prise en compte afin de respecter des distances minimum 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 Bouadnib 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 voisinantes pour faire paturer 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.

  Il faut également noter qu'à l'exception du site de Tantan où les graras sont cultivées par populations voisines, les autres sites du projet NOOR Atlas ne sont pas utilisés pour des fins agricoles.
- **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 les études d'impact envionnemental détaillées.
- **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.
- **Infrastructures existantes/servitudes** : les contraintes les plus fortes concernent le site de Tantan avec la présence de l'aéroport qui engendre potentiellement la présence de servitudes. Un éventuel risque lié à l'éblouissement par les panneaux devra être discuté avec les autorités aéroportuaires. Ce risque sera minimisé vu que la technologie utilisée est moins réfléchissante.

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.

# 2 Description du projet et des sites potentiels

## 2.1 Données générales sur le projet

Le programme solaire de l'ONEE 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.

Les objectifs fixés au niveau national en ce qui concerne la part des énergies renouvelables dans la production nationale est d'atteindre 52% en capacité installée à l'horizon 2020 réparti à raison de 20% chacun pour l'éolien et le solaire et 12%pour l'hydraulique.

Le programme solaire de l'ONEE consiste à construire un parc photovoltaïque d'une puissance globale avoisinant 400 MWc d'ici 2017, réparti en 3 phases :

- 1ère phase : Projet NOOR Tafilalt constitué de 3 centrales solaires photovoltaïque d'une puissance unitaire de 10 à 30 MWc et d'une puissance globale de 120 MWc.
- 2ème phase : Projet NOOR Atlas constitué de 8 centrales solaires photovoltaïques d'une puissance unitaire de 10 à 30 MWc et d'une puissance globale de 200 MWc.
- 3ème phase : constitué de 2 centrales solaires photovoltaïques d'une puissance globale de 250 MWc.

La présente étude concerne le projet de centrale Photovoltaïque de Noor Atlas (2ème phase). Ce projet est composé de sept centrales photovoltaïques au sol sur les sitesAïn Beni Mathar, Enjil, Ermila (Outat El Haj), Boudnib, Bouanane, Tata, Tan Tan[2]. La puissance totale de ces centrales est de 175 MW, ce qui donne les caractéristiques suivantes :

- Puissance unitaire pour chaque centrale PV : 25 MW
- Type des modules photovoltaïques : Silicium / couches minces
- Productible annuel moyen : 1,6 GWh par MW installé
- Émissions $CO_2$ évitées : 1020 T/an par MW installé
- Superficie nécessaire par centrale : 100 ha à raison de 4 ha par MW.

L'évacuation de l'énergie électrique produite par les centrales de Aïn Ben Mathar, Boudnib et Bouananesera effectuée sur les postes 22/60 KV les plus proches.

Pour les autres centrales, l'évacuation sera réalisée par rabattement sur les lignes 60 kV les plus proches.

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 auquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. L'évacuation des centrales PV sera définie par les études de faisabilité et sera prise en compte dans les études d'impact envionnemental détaillées.

Le projet technique de chaque site d'implantation sera déterminé par le consultant technique choisi à l'issue d'un appel d'offres. Ce projet sera élaboré en tenant compte des éléments contenus dans la présente étude de cadrage.

[2] Une 8ème centrale solaire reste à identifier. Les sept sites sites sont largement suffisants pour une puissance totale de 200 MWC. Le 8éme site sera probabalement exclu de ce projet pour ne pas le retarder.

## 2.2 Les raisons du choix

### 2.2.1 Les objectifs nationaux : le Plan Solaire Marocain

Le Maroc dispose d'un grand potentiel en énergie solaire estimé à 6,5 kwh/m²/j avec un ensoleillement annuel de 3.000 heures.

Les énergies renouvelables font partie des objectifs du millénaire que s'est fixé le Maroc : **en 2030, le Maroc prévoit que la part de la puissance électrique installée en énergie renouvelable (éolien, solaire, hydraulique) s'établira à 52% du parc de production électrique total.**

Le Maroc a donc lancé un vaste projet faisant appel à l'énergie éolienne et au solaire, le but étant d'augmenter la production d'électricité pour le Maroc.

Le Plan Solaire Marocain, axe majeur de ce projet prévoit la construction d'une capacité de production électrique utilisant l'énergie solaire de 2 GW entre 2015 et 2019. Selon Mme Ben Khadra, Ministre de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Maroc, ce projet devrait permettre annuellement "d'économiser en combustibles 1 million de tonne équivalent pétrole et d'éviter l'émission de 3,7 millions de tonnes de $CO_2$".

Les études réalisées sur l'opportunité de développement du PV à grande échelle ont montré que le potentiel théorique est estimé à 37.450 Twh/an et le potentiel technique exploitable à 13.000 Twh/an. Le solaire photovoltaïque constitue un moyen de production d'électricité efficace et non émetteur de CO2. Le succès de cette technologie réside dans la multiplicité de ses possibilités d'implantations, dans le développement industriel et les emplois qu'elle génère : 1 MW induit la création de 3 à 7 emplois équivalent temps pleins directs et 12 à 20 indirects.

### 2.2.2 Le programme solaire de l'ONEE

Le programme solaire de l'ONEE 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 programme solaire de l'ONEE s'inscrit dans son programme d'équipement afin de sécuriser l'approvisionnement du pays en électricité et améliorer la qualité de service pour les régions situées en bout de ligne (régions alimentées par les lignes 60kV en antennes et situées à des distances lointaines des postes de transformation).

Le programme solaire de l'ONEE consiste à construire un parc photovoltaïque d'une puissance globale avoisinant 400 MWc d'ici 2017, réparti en 3 phases :

- 1ère phase : Projet NOOR Tafilalt constitué de 3 centrales solaires photovoltaïque d'une puissance unitaire de 10 à 30 MWc et d'une puissance globale de 120 MWc.
- 2ème phase : Projet NOOR Atlas constitué de 8 centrales solaires photovoltaïques d'une puissance unitaire de 10 à 30 MWc et d'une puissance globale de 200 MWc.
- 3ème phase : constitué de 2 centrales solaires photovoltaïques d'une puissance globale de 250 MWc.

### 2.2.3 Bénéfices locaux et nationaux

#### 2.2.3.1 Réduction de la dépendance énergétique

**Le Maroc a décidé de lancer ce projet afin d'entamer une révolution énergétique dans ce pays qui dépend à plus de 95% du pétrole pour sa consommation énergétique.** La dépendance du Maroc au pétrole s'explique par les faibles ressources énergétiques et minières du pays. Le Maroc cherche donc depuis quelques années à diversifier ses ressources et à être moins dépendant de certains pays qui l'approvisionnent en pétrole.

Le Maroc importe actuellement de l'électricité du nord. Le projet de Tafilalt contribuera à l'indépendance énergétique du pays. Selon la ministre Amina Benkhadra, « nous allons **réduire la dépendance énergétique du pays de 97% à 85%** ».

La dépendance énergétique aux combustibles fossiles 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 termes.

De plus, les facteurs de croissance de la consommation d'énergie par habitant au sud de la Méditerranée sont forts, sous l'effet notamment de la démographie, de l'accroissement du niveau de vie et des besoins des entreprises. C'est ainsi que, selon l'Observatoire Méditerranéen de l'Energie (OME), **la demande énergétique devrait croître de 4,8 %/an d'ici à 2020** sur les rives sud et est de la Méditerranée (contre 1,3% au nord) et la demande d'électricité de 6,0% (contre 1,7%).

**C'est pourquoi la production des projets de Noor Atlas est destinée à un approvisionnement local**.

#### 2.2.3.2 Maîtrise de la valorisation d'une ressource nationale

Les forts taux d'ensoleillement que connaît le Maroc, constituent une formidable ressource naturelle nationale, gratuite et inépuisable, à valoriser.

**La mise en place du Plan Solaire Marocain par le gouvernement permet d'assurer que la valorisation de cette ressource sera maîtrisée au niveau national.**

Le gouvernement marocain souhaite une forte intégration de la filière solaire au Maroc tant pour la construction que pour l'exploitation. Le niveau de réalisation au niveau local et d'intégration de la filière sera partie intégrante des critères de choix des développeurs du projet.

Ainsi, le Maroc s'assure de **faire bénéficier les populations des retombées économiques du projet**, notamment en termes d'emplois, directs et indirects, de participation industrielle locale, mais également en recherche et développement (transfert technologique).

#### 2.2.3.3 Création d'un avantage compétitif énergétique de long terme

La volonté du gouvernement marocain de diversifier les sources d'approvisionnement est considérée comme un modèle pour l'ensemble des pays du proche et moyen Orient, gros producteurs de pétrole tardant à opérer cette transition énergétique.

**Faute d'être producteur d'or noir, le Maroc devient un leader dans les énergies renouvelables.**

Etant le premier pays d'Afrique et du Moyen-Orient à lancer un projet aussi ambitieux, le Royaume s'assure un avantage compétitif énergétique sur le long terme.

#### 2.2.3.4 Réduction des gaz à effet de serre

Le projet du Plan Solaire Marocain devrait permettre annuellement **''d'économiser en combustibles 1 million de tonne équivalent pétrole et d'éviter l'émission de 3,7 millions de tonnes de $CO_2$''**.

Lancée au cœur des débats et préoccupations internationales sur le climat, cette action forte en faveur de la réduction des gaz à effet de serre améliore l'image de marque du Royaume, au niveau international comme sur le plan national pour les populations concernées.

#### 2.2.3.5 Impact social

Autre que les offres d'emplois directs et indirects, l'amélioration de la qualité et de la disponibilité de l'électricité entrainera 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.

## 2.3 Le choix des sites

Actuellement 7 sites ont été identifiés et sont présentés dans la figure page suivante. Lasuperficie pour chacun des sites est entre 104 ha et 202 ha :

- Site de Aïn Beni Mathar : 202 ha
- Site de Ermila (Outat El Haj) : 200 ha
- Site de Enjil : 188 ha
- Site de Bouanane : 104 ha
- Site de Boudnib : 149 ha
- Site de Tata : 193 ha
- Site de Tan Tan : 201 ha

Les 7 sites totalisent une superficie de 1 237 ha. Les superficies mobilisées tiennent compte d'une éventuelle extension dans le futur.

Le choix des sitesd'installation des centrales photovoltaïqe du projet Noor Atlas est basé sur différents critères :

- données sur la situation en bout de ligne,
- potentiel solaire,
- proximité du réseau électrique et
- disponibilité du site (foncier et occupation des sols).

A

**Figure1 : Situation géographique des sites du projet solaire de Noor Atlas**

## 2.4 Description du projet et variantes possibles

### 2.4.1 Les types de technologies solaires

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.

**Les sept projets de Noor Atlas utiliseront la technologie photovoltaïque.**

Cependant, 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).

**Les choix technologiques des projets développés par l'ONEE Branche Electricité ne sont pas encore définis, et seront étudiés à l'aide des études menées par le consultant technique et seront prises en compte dans les études détaillées de l'impact environnemental et social de chacun des sites du projet.**

Ainsi, le chapitre suivant présente la technologie photovoltaïque et ses différentes variantes.

### 2.4.2 Description du projet photovoltaïque

#### 2.4.2.1 Principe général

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. Elle fonctionne sur le principe de l'effet photoélectrique. Plusieurs cellules sont reliées entre-elles pour former un module solaire photovoltaïque, plusieurs modules sont regroupés pour former une installation solaire. Cette installation produit de l'électricité qui peut être consommée sur place ou alimenter un réseau de distribution.

La puissance d'une centrale photovoltaïque est proportionnelle à la surface de modules installée.

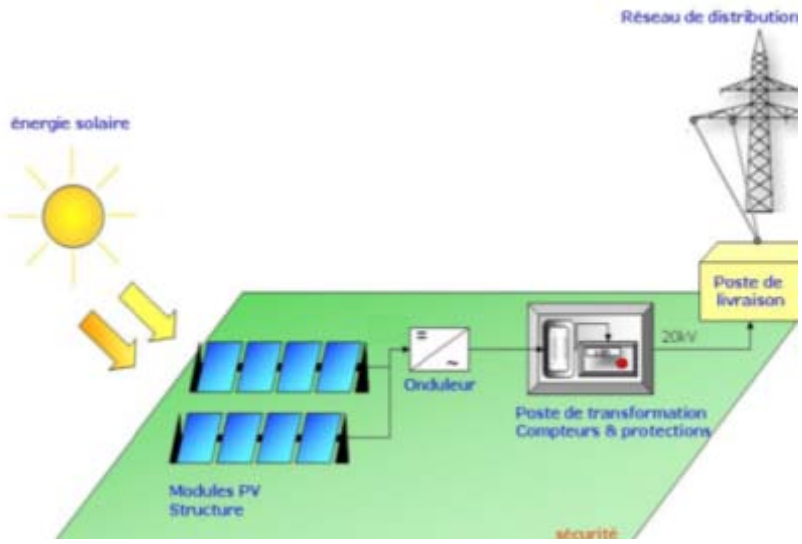



**Figure2 : Schéma de principe d'une installation photovoltaïque**

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 important, perte de la charge au cours du temps), et possible à l'heure actuelle pour des puissances modérées.

#### 2.4.2.2 Les cellules photovoltaïques utilisées

Le projet de Noor Atlas prévoit l'utilisation de cellules cristallines ou de couches minces.

**Cellules cristallines**

Ce type de cellule est constitué de fines plaques de silicium, un élément chimique très abondant et qui s'extrait notamment du sable ou du quartz. Le silicium est obtenu à partir d'un seul cristal ou de plusieurs cristaux : on parle de cellules monocristallines ou polycristallines.

Ce type de cellule est celui qui est actuellement le plus employé dans le monde (plus de 80% de la production mondiale).

*Les cellules monocristallines :*

Lors du refroidissement, le silicium fondu se solidifie en ne formant qu'un seul cristal de grande dimension. On découpe ensuite le cristal en fines tranches qui donneront les cellules. Ces cellules sont rondes pou presque carré, et en général d'un bleu uniforme.

**Figure 3 et Figure 4 : Module des cellules monocristallines et des cellules polycristallines**

*Les cellules polycristallines :*

Elles sont élaborées à partir d'un bloc de silicium cristallisé en plusieurs cristaux (formés pendant le refroidissement du silicium) dont les orientations sont différentes. Ce genre de cellule est également bleu, mais pas uniforme, on distingue des motifs créés par les différents cristaux.

**Couches minces**

Les cellules en couches minces sont fabriquées en déposant une ou plusieurs couches semi-conductrices et photosensibles sur un support de verre, de plastique ou d'acier.

Trois types de matériaux absorbeurs sont utilisés : le silicium amorphe, le tellurure de cadmium (CdTe) et l'indium (CIS ou CIGS).

*Tellurure de cadmium (CdTe) :*

Le tellurure de cadmium est un composé stable du cadmium et de tellure, et est utilisé comme semi-conducteur.

Une couche d'absorption en tellurure de cadmium est ainsi placée sur un support de verre puis couverte par une plaque de verre qui scelle le panneau hermétiquement.

**Figure5 et Figure 6 : Module couche mince utilisant du tellurure de cadmium ; Module à couche mince CIGS**

*CIS ou CIGS :*

Les cellules CIS représentent la nouvelle génération de cellules solaires sous forme de films minces, de type cuivre-indium-sélénium (CIS).

Les cellules élaborées à partir de cuivre, d'indium et de sélénium semblent être les plus prometteuses en l'état actuel de la technologie. Sa bande interdite faisant défaut, on lui allie souvent du gallium (Ga) pour optimiser ses qualités et accroître la tension disponible, de sorte qu'on rencontre parfois également l'abréviation **CIGS**.

**Cellule silicium amorphe**

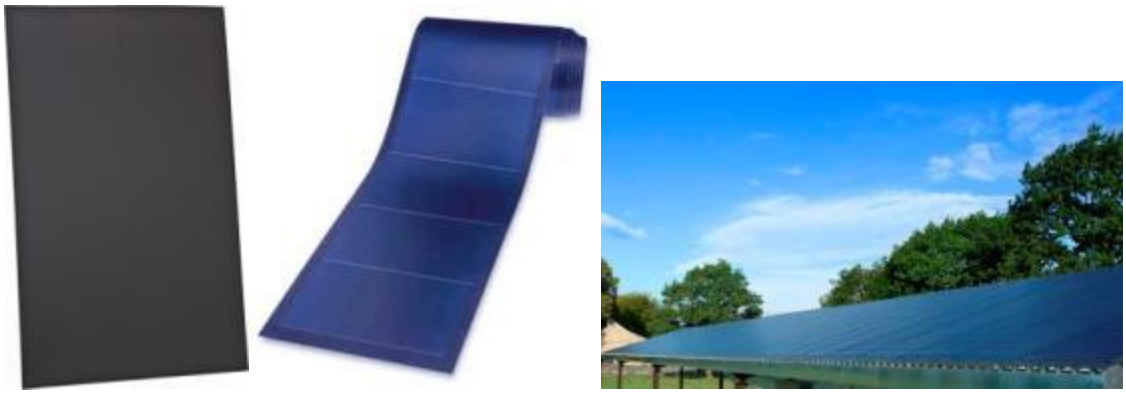


**Figure 7 : Module utilisant des cellules amorphes**

Le silicium lors de sa transformation, produit un gaz, qui est projeté sur une feuille de verre. La cellule est gris très foncé ou marron. C'est la cellule des calculatrices et des montres dites "solaires".

Ces cellules, de par leur poids réduit, sont souvent utilisées sur des toitures.

Le tableau suivant reprend les principaux avantages et inconvénients des différents types de cellules PV. Il est à noter que les chiffres mentionnés dans ce tableau ne sont donnés qu'à titre estimatif.

**Tableau 1 : Tableau comparatif des différents types de cellules photovoltaïques**

| | **Cellules cristallines** | | **Couches minces** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Cellules monocristallines** | **Cellules polycristallines** | **Silicium amorphe** | **CIS / CIGS** | **Tellurure de cadmium** |
| **AVANATGES** | • bon rendement, de 14 à 16% ;<br>• bon ratio Wc/m² (d'environ 150 Wc/m²) ce qui permet un gain de place si nécessaire (surface de 1,75 ha environ nécessaire pour 1MWc de puissance)<br>• durée de vie importante (+/- 30 ans)<br>• nombre de fabricants élevé<br>• stabilité de production | • bon rendement, de 11 à 13% ;<br>• bon ratio Wc/m² (environ 120 Wc/m²) mais cependant un peu moins bon que pour le monocristallin (surface de 2 ha environ nécessaire pour 1MWc de puissance)<br>• durée de vie importante (+/- 30 ans)<br>• meilleur marché que le monocristallin<br>• cellule carrée permettant un meilleur foisonnement dans un module ;<br>• stabilité de production<br>• adapté à la production à grande échelle | • fonctionne avec un éclairement faible ou diffus (même par temps couvert) ;<br>• un peu moins chère que les autres technologies ;<br>• intégration sur supports souples ou rigides.<br>• Moins sensible aux températures élevées | • permet d'obtenir les meilleurs rendements par rapport aux autres cellules photovoltaïques en couche mince (rendement de 13%, avec des perspectives de 20% en laboratoire)<br>• permet de s'affranchir du silicium<br>• les matériaux utilisés ne causent pas de problème de toxicité<br>• la cellule peut être construite sur un substrat flexible<br>• coût moindre que pour le silicium amorphe | • très bonne capacité d'absorption de lumière rendement plus élevé, comparativement aux modules traditionnels, notamment aux hautes températures<br>• stockage efficace du cadmium au sein d'un composé stable pendant des dizaines d'années<br>• durée d'amortissement rapide (coûts de production faibles)<br>• faible empreinte de carbone parmi les technologies courantes sur base d'un cycle de vie. |

| | Cellules cristallines | | Couches minces | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Cellules monocristallines** | **Cellules polycristallines** | **Silicium amorphe** | **CIS / CIGS** | **Tellurure de cadmium** |
| **INCONVENIENTS** | • coût de production élevé ;<br>• rendement faible sous un faible éclairement.<br>• Méthode de production laborieuse | • rendement faible sous un faible éclairement. | • rendement faible en plein soleil, de 5% à 7%<br>• nécessité de couvrir des surfaces plus importantes que lors de l'utilisation de silicium cristallin (ratio Wc/m² faible, environ 60 Wc/m²) - (surface de 3,75 ha environ nécessaire pour 1MWc de puissance)<br>• performances qui diminuent avec le temps, d'environ 0,7%/an.<br>• Durée de vie courte (+/- 10ans) | • ratio Wc/m² moyen (surface de 2,75 ha environ nécessaire pour 1MWc de puissance)<br>• moins performant que le silicium traditionnel | • utilisation d'un composé toxique (cadmium). Bien qu'enfermé entre des plaques de verres, la fabrication et le recyclage peuvent s'avérer potentiellement polluants<br>• surface nécessaire pour obtenir 1 MWc de puissance d'environ 2,75 ha |

**Caractéristiques types d'un panneau**

Le type de panneau exact et notamment sa puissance n'a pas encore été défini.

Le tableau suivant présente les caractéristiques de 4 panneaux type (polycristallin, silicium amorphe, CIS, CdTe).

**Tableau 2 : Caractéristiques indicatives des modules photovoltaïques**

| | Polycristallin | Couche mince – silicium amorphe | Couche mince - CIS | Couche mince - CdTe |
|---|---|---|---|---|
| **Puissance unitaire** | 270 W | 135 Wc | 150 Wc | 102,5 Wc |
| **Tension à puissance maximale** | 32,2 V | 47,0 V | 87,5 V | 70,0 V |
| **Intensité à puissance maximale** | 8,5 A | 2,88 A | 1,93 A | 1,47 A |
| **Tension de circuit ouvert** | 39,1 V | 61,3 V | 112,0 V | 88,0 V |
| **Intensité de court-circuit** | 9,01 A | 3,41 A | 2,20 A | 1,57 A |
| **Rendement des modules** | 15,6 % | 9,6 % | 13,8 % | 12,5 % |
| **Dimensions (Lxlxh)** | 1665 x 991 x 38 mm | 1402 x 1001 x 6,7 mm | 1257 x 977 x | 1200 x 600 x 6,8 mm |
| **Poids** | 18 kg | 24 kg | 20 kg | 12 kg |
| **Type de cellules** | Silicium polycristallin | cellule tandem composée de silicium amorphe et de silicium microcristallin | Substrat de verre CIS (sans cadmium) | Couche mince CdTe semiconducteur, 216 cellules actives |

#### 2.4.2.3 Les différents types d'installation : panneaux fixes et trackers

Les panneaux fixes sont disposés sous forme de rangées, orientées plein sud. A l'inverse, les trackers permettent aux panneaux de s'orienter, en suivant le déplacement du soleil. Les trackers peuvent s'orienter soit selon un axe unique (horizontal), soit selon 2 axes (vertical et horizontal).

L'utilisation de trackers peut permettre d'augmenter la production électrique de 30 % environ (20% sur un axe et 40% sur deux axes).

**Figure8 : Panneaux photovoltaïques fixes**

**Figure9 : Tracker 1 axe (à gauche) et 2 axes (à droite)**

Le tableau suivant présente les avantages de chacune des 2 techniques.

**Tableau 3 : Comparatif des technologies avec et sans trackers**

| Le photovoltaïque sans tracker | Le photovoltaïque avec tracker |
|---|---|
| Coûts plus faibles aussi bien en production qu'en exploitation (moins de maintenance)<br>Le fonctionnement de ces panneaux ne nécessite pas d'énergie, contrairement aux trackers ou un moteur est nécessaire pour orienter les panneaux (avec une consommation faible) | Rendement supérieur de 30 % environ (surtout pour les trackers 2 axes) |
| Imperméabilisation du sol plus faible (panneaux en général fixés à l'aide de pieux, alors que les trackers demandent en général des embases béton) | Surface continue de panneaux moins importante (facilite le ruissellement des eaux pluviales |
| Hauteur beaucoup plus faible des panneaux d'où un impact paysager plus réduit | Hauteur plus importante, d'où une utilisation des sols sous les panneaux plus importante |
| Technologie la plus couramment employée | Technologie plutôt employée dans des régions très ensoleillées pour compenser les coûts de production |
| Mise en place facile des panneaux et démantèlement aisé | S'adapte plus facilement aux différences de relief |

**Dans la suite de notre étude, nous effectuerons, pour la partie impact un comparatif entre les technologies avec et sans tracker.**

**Description d'une implantation type de panneaux fixes**

Chaque table photovoltaïque est composé de plusieurs modules disposés en 3 ou 4 rangées généralement au format paysage.

Ces tables seront assemblés les uns 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 surfaces entre les rangées de modules sont effectivement ombragées surtout quand le soleil est bas, mais la modification d'apport d'ensoleillement sur ces surfaces reste faible.

Les tables seront orientés plein sud, et inclinés de 20 à 35° afin d'optimiser la puissance sur une surface donnée à la latitude du projet.

**Figure10 : Exemple d'une table photovoltaïque**

La partie basse des tables ne touche pas le sol et est située entre 0,50 et 1,20m du sol.

Les figures suivantes présentent un exemple d'implantation de panneaux.

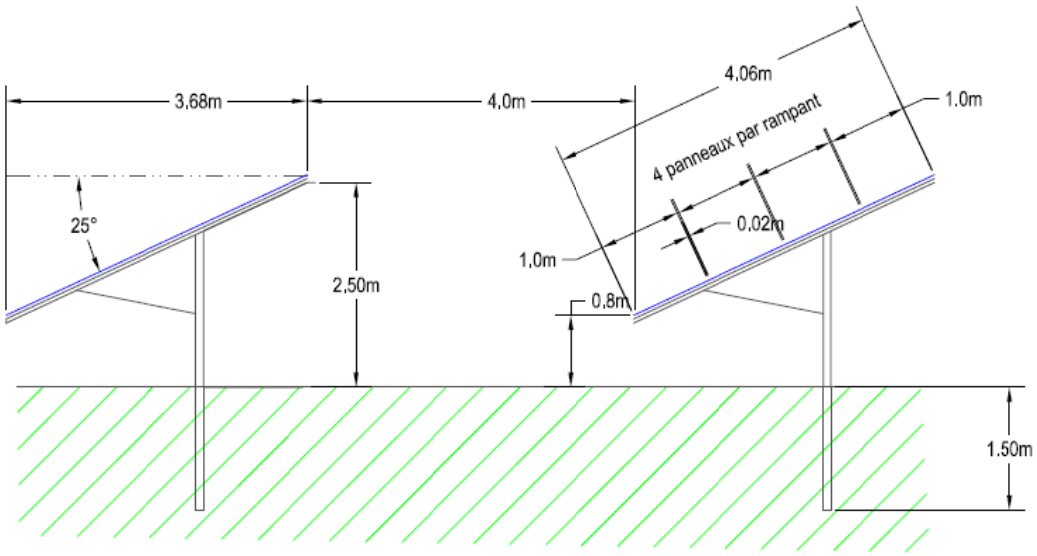



**Figure11 : Exemple de vue en coupe d'une table**

**Figure12 : Vue d'une rangée de tables**

**Figure 13 : Exemple de structures et d'ancrage sur pieux**

***Châssis et ancrage***

Les tables sont composées de modules photovoltaïques fixés sur des structures porteuses en acier galvanisé.

Les structures seront ancrées au sol à l'aide de pieux, enterrés à une profondeur d'environ 1,5 m dépendant des caractéristiques du sol.

***Câblage de la centrale Photovoltaïque***

Une liaison équipotentielle des masses métalliques du champ solaire sera réalisée. Toutes les pièces constructives métalliques du champ solaire (cadres et supports modules) seront donc mises à la terre.

Des boîtes de jonction connectent les modules de chaque structure en série. Les boîtes de jonction sont équipées de fusibles et de parafoudre et positionnées au plus près des modules.

Les boites de jonction seront connectées entre elles par des boites de raccordement elles-mêmes connectées sur les onduleursdes 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.

**Figure14 : Exemples de boites de jonction et d'interconnexion en série des modules**

**<u>Description d'une implantation type de trackers</u>**

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 pourvoir s'orienter est-ouest (de +/- 50°).

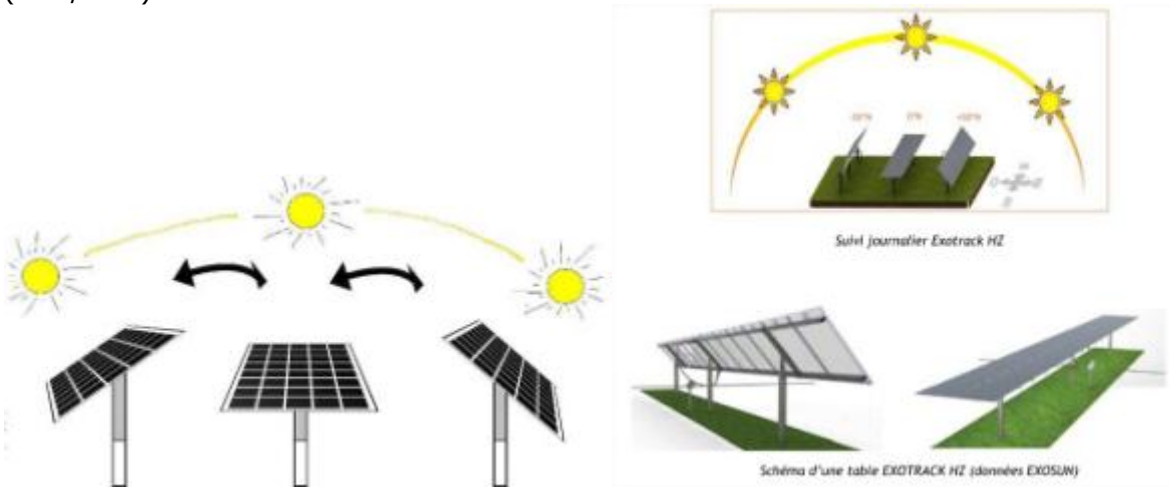



**Figure 15 : Schéma de principe d'une installation photovoltaïque tracker un axe (source : EXOSUN)**

Ces panneaux seront positionnés sur un châssis métallique fixé sur des pieux de hauteurs variables et réglables en fonction de la géomorphologie du sol.

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, azimut et hauteur, afin de suivre la course du soleil.

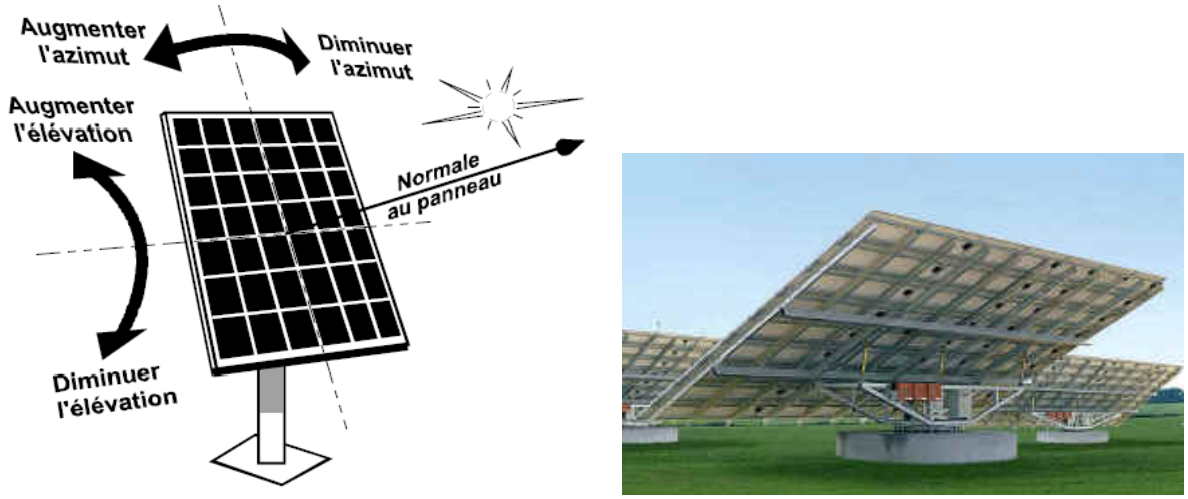



**Figure 16 : Exemple de tracker 2 axes**

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.

#### 2.4.2.4 Les locaux techniques

Des locaux techniques seront nécessaires et seront répartis sur le site. Ces locaux sont de deux types :

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

**Les postes de transformation**

Les postes de transformation comprennent les onduleurs et les transformateurs.

Les onduleurs permettent de passer du courant continu en sortie des panneaux au courant alternatif d'une qualité compatible avec le réseau électrique.

Les transformateurs ont pour but d'élever le courant à la tension du réseau auquel se raccordera le parc.

Les locaux sont répartis de manière homogène sur le terrain afin d'éviter d'avoir des distances de raccordement trop grandes, de limiter les effets de tassement trop concentrés, de limiter les pertes de câblage en courant continu, et de limiter les risques incendies.

**Figure17 : Poste de transformation sans parement**

**Figure 18 : Poste de livraison**

**Le poste de livraison**

Un poste de livraison sera installé. Il aura pour rôle de centraliser l'ensemble de la production électrique du parc afin de l'injecter sur le réseau électrique.

Le poste de livraison comprendra un transformateur, dont l'objectif est d'augmenter la tension du courant au voltage requis du réseau électrique.

Ce poste de livraison sera raccordé au réseau électrique via un réseau souterrain.

**Les locaux de contrôle et de stockage des pièces de rechange**

Un local sera destiné à accueillir le poste de contrôle de la centrale solaire, et un autre permettra de stocker les pièces de rechanges pour la maintenance de la centrale.

Un poste spécifique au gardiennage pourra éventuellement être nécessaire.

#### 2.4.2.5 Les ressources nécessaires

Toutes les ressources nécessaires pour la construction et l'exploitation des centrales photovoltaïques seront identifiées dans les études de faisabilité et seront intégrées dans les études environnementales détaillées de chacun des sites.

Ces ressources concernant notamment : les besoins et sources d'approvisionnement en eau pour la partie construction et la partie exploitation, les besoins en énergie, les besoins en matériaux additionnels, en équipement, etc.

#### 2.4.2.6 Le planning de réalisation du projet

Le calendrier prévisionnel de réalisation du projet est présenté ci-dessous :

| Désignation | Date de Mise en service prévisionnelle |
|---|---|
| Acquisition des terrains | Mars 2017 |
| Installation et mise en services de 8 stations météo | Fin 2016 |
| Exploitation des données des stations météo | Avril 2018 |
| Etudes Topographiques | Juin 2016 |
| Etudes Sismiques | Juin 2016 |
| Etudes Géotechniques | Juillet 2016 |
| Etudes d'Impact Environnementale et Sociale | Fin 2016 |
| Assistance Technique - Etude de faisabilité | Mars 2017 |

| Désignation | Date de Mise en service prévisionnelle |
|---|---|
| Assistance Technique durant phase de construction et période de garantie | Fin 2020 |
| Etude Hydraulique et Hydrologique | Fin 2016 |
| Construction des pistes d'accès | Juin 2018 |
| Ligne de transport et raccordement | Fin 2019 |
| Travaux de construction | Fin 2019 |

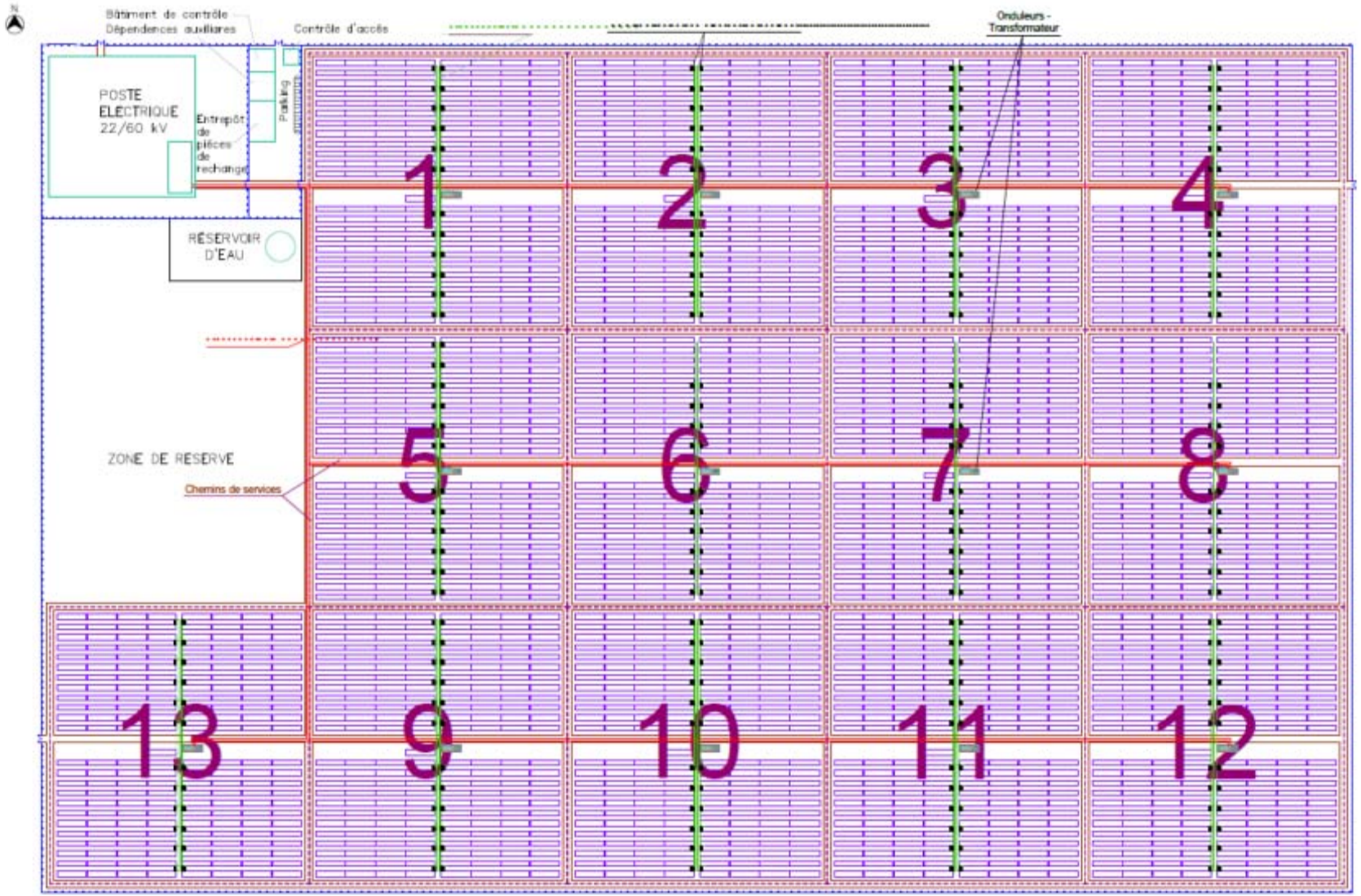



**Figure 19: Type d'implantation type de centrale solaire**

# 3 Le cadre politique, juridique, administratif et réglementaire en vigueur

## 3.1 Législation marocaine applicable au projet

Le tableau suivant synthétise les textes réglementaires marocains applicables au projet.

**Tableau 4 : Législation marocaine concernant le projet**

| Texte | Contenu | Texte d'application | Application au projet |
|---|---|---|---|
| **LEGISLATION ENVIRONNEMENTALE GENERALE** | | | |
| Loi 12-03 sur les EIE (dahir 1-03-06 du 12 mai 2003) | Définit la procédure de réalisation, le contenu d'une EIE et les types de projets assujettis | ✓ 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<br>✓ 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<br>✓ 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 | ONEE Branche Electricité est dans une optique de préservation de l'environnement et de respect des procédures environnementales des bailleurs de fonds internationaux.<br>Le projet photovoltaïque de Noor Atlas est soumis à la loi 12-03 sur les EIE et les différents projets devront obtenir une acceptabilité environnementale après la réalisation des EIES détaillées pour chacun des projets. |
| Loi 11-03 sur la protection et la mise en valeur de l'environnement (dahir 1-03-59 du 19 juin 2003) | Fixe le cadre général de la protection de l'environnement et des grands principes (pollueur-payeur, établissement de standards de rejets, etc.) | Sans objet | Applicabe au projet dans la prise en compte de la gestion environnementale |

| 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/Préfectorale, 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 des 7 communes concernées au niveau des sites : Beni Mathar, Bouanane, Bouadnib, Enjil, Errmila, Tantan et Tata . |
| Loi cadre 99- 12 portant Charte Nationale Globale de l'Environnement et du Développement Durable (mars 2014) | Intègre la dimension environnementale et du développement durable dans tous les programmes sectoriels.<br>Identifie la législation à mettre en place notamment sur les secteurs non couverts (bruit, sols)<br>Intègre systématiquement le droit à l'information fiable pour tout citoyen | Applicable au projet | Loi applicable au programme au solaire et au projet en général |

| Texte | Contenu | Texte d'application | Application au projet |
|---|---|---|---|
| **LEGISLATION RELATIVE A L'EAU** | | | |
| Loi 10-95 sur l'eau (dahir 1-95-154 du 16 août 1995) remplacée par la loi 36-15 publiée en Aôut 2016 | Fixe le cadre de la bonne gestion des ressources en eau et de la généralisation de l'accès à l'eau (utilisation de l'eau, gestion quantitative et qualitative de la ressource).<br><br>Les décrets d'application définissent les procédures d'autorisation de prélèvements et de déversements dans le milieu, ainsi que la délimitation des zones de protection et des périmètres de sauvegarde et d'interdiction. Les décrets fixent également les seuils limites pour le déversement des rejets liquides | Les textes d'application restent applicables de manière transitoire.<br>✓ *Décret 2-04-553 (24 janvier 2005) relatif au déversement des eaux usées (modalités de collecte de la redevance) et ses arrêtés conjoints ;*<br>✓ Décret 2-07-96 (16 janvier 2009) fixant la procédure d'octroi des autorisations et des concessions relatives au domaine public hydraulique *;*<br>✓ 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 ;<br>✓ Décret 2-97-224 (6 novembre 1997) fixant les conditions d'accumulation artificielle des eaux ;<br>✓ *Arrêté 1607-06 (25 juillet 2006) portant fixation des valeurs limites spécifiques de rejet domestique ;*<br>✓ *Décret 2-97-787 (4 février 1998) relatif aux normes de qualité des eaux et ses arrêtés conjoints ;*<br>✓ Arrêté 1277-01(17 octobre 2002) portant fixation des normes de qualité des eaux superficielles utilisées pour la production de l'eau potable ;<br>✓ Arrêté 1276-01 (17 octobre 2002) portant fixation des normes de qualité des eaux destinées à l'irrigation ;<br>✓ Arrêté 1275-01 du 17 octobre 2002 définissant la grille de qualité des eaux de surface ;<br>✓ Arrêté 2028-03 (10 novembre 2003) fixant les normes de qualité des eaux piscicoles | Les décrets *en italique* restent applicables au projet :<br><br>Les besoins en eaux sont liés à la phase travaux.<br><br>La centrale photovoltaïque a très peu de besoin en eau en phase exploitation.<br><br>Il n'y aura pas de rejets.<br><br>- En phase travaux, pour la limitation des rejets d'eaux usées. |

| Texte | Contenu | Texte d'application | Application au projet |
|---|---|---|---|
| Loi 36-15 relatif à la révision de la loi 10-95 sur l'eau publiée en Août 2016 | Elle définie 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.<br><br>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. | Dans l'attente de la publication de nouveaux textes d'application, les textes d'application relatifs à la loi 10-95 s'appliquent. | Ce projet de loi révise et améliore le contenu de la loi 10-95, elle sera donc applicable au projet de mise en place d'une centrale solaire PV pour les raisons citées précédemment |

| Texte | Contenu | Texte d'application | Application au projet |
|---|---|---|---|
| **LEGISLATION RELATIVE AUX DECHETS** | | | |
| Loi 28-00 relative à la gestion des déchets et à leur élimination (dahir 1-06-153 du 7 décembre 2006) | Définit les différents types de déchets<br><br>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<br>✓ Décret 2-09-284 (8 décembre 2009) concernant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées<br>✓ Décret 2-14-85 du 20 janvier 2015 relatif à la gestion des déchets dangereux<br>✓ Arrêté 3184-14 du 23 septembre 2015 concernant la gestion des déchets dangereux | Décret de la classification des déchets applicable pour la gestion des déchets en phase travaux : identifier les différents types de déchets et adopter le mode de gestion/élimination en conformité avec la loi notamment pour les déchets industriels banals et les déchets dangereux.<br>La phase travaux et exploitation est susceptible de produire des déchets dangereux avec l'application du décret et de l'arrêté.<br>Les déchets (en particulier les remblais) sont assimilables à des déchets industriels non dangereux.<br>La phase de démantèlement sera productrice de déchets. Il devra y avoir un plan de gestion des déchets. |
| **LEGISLATION RELATIVE AUX ENERGIES RENOUVELABLES ET QUALITE DE L'AIR** | | | |
| Loi 13-09 relative aux énergies renouvelables (dahir 1-10-16 du 11 février 2010) | 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. | Applicable par l'instauration d'un cadre juridique pour la réalisation et l'exploitation d'installation de production d'énergie électrique à partir d'énergie renouvelable dont fait partie l'énergie solaire.<br>Une autorisation devrait être obtenue pour les différents sites. |

| Texte | Contenu | Texte d'application | Application au projet |
|---|---|---|---|
| Loi 58-15 modifiant et complétant de la loi n° 13-09 Relative aux énergies renouvelables | Les grands principes de cette loi sont :<br>Augmentation du seuil de la puissance installée pour les projets d'énergie de source hydraulique de 12 à 30 MW ;<br>Possibilité de vente de l'excédent d'énergie renouvelable produite ;<br>Ouverture du marché électrique de sources renouvelables de la Basse Tension (BT) ;<br>Prise en compte de l'avis de l'Agence du bassin dans les processus d'autorisation. | Absence de décret d'application. | Applicable au projet vu que le projet est destiné à la production de l'électricité à partir du soleil. |
| 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<br>✓ 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 par la définition des normes de qualité de l'air ambiant :<br>- En phase travaux (véhicules, machines de construction, etc.)<br>- En phase exploitation (poussière, émanations des véhicules) |
| 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 pour les émissions des véhicules en phase travaux et les véhicules présents sur le site en phase exploitation |

| Texte | Contenu | Texte d'application | Application au projet |
|---|---|---|---|
| **BIODIVERSITE ET SOLS** | | | |
| 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 | Absence de décret d'application | Applicable au projet |
| **URBANISME** | | | |
| Loi 12-90 relative à l'urbanisme (dahir 1-92-31 du 17 juin 1992) | 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<br>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 règlemente la construction. |
| **EXPROPRIATION/ACQUISITION DES TERRAINS** | | | |
| Loi 7-81 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire (6 mai 1982) | Règlemente l'expropriation et l'utilisation temporaire des terrains | Décret 2-82-382 (16 avril 1983) | Applicable au projet 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.)<br>Le régime d'acquisition doit respecter les éléments de cette loi pour chacun des sites. |

| Texte | Contenu | Texte d'application | Application au projet |
|---|---|---|---|
| **PATRIMOINE CULTUREL** | | | |
| 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 réglemente 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 en cas de découverte fortuite d'objets au moment des travaux |
| Dahir portant loi N°1.84.150 du 6 Moharram 1405 (2 Octobre 1984) relatif aux lieux de culte musulman | Réglemente 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.<br>Les Marabouts qui ont étaient identifiés au niveau de la commune de Beni Mathar sont situés à plus de 8 km du site du projet. La mise en place de a centrale n'aura aucun impact sur ces sanctuaires. |
| **SANTE ET CONDITION DE TRAVAIL** | | | |
| Décret 2-70-510 (8 octobre 1970) relatif aux mesures prophylactiques à prendre sur les chantiers | Règlemente les chantiers | Sans objet | Applicable au projet en phase travaux |
| 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 |

| Texte | Contenu | Texte d'application | Application au projet |
|---|---|---|---|
| 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 |
| **AUTRES TEXTES** | | | |
| Dahir portant loi 1-72-255 du 22 février 1973 sur l'importation, l'exportation, le raffinage, la reprise en raffinerie et en centre emplisseur, le stockage et la distribution des hydrocarbures, tel que modifié et complété par la loi 4-95 | 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.<br>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.<br>Non applicable en phase d'exploitation. |
| Dahir portant réglementation des établissements insalubres, incommodes ou dangereux (25 août 1914) | - Les établissements classés sont régis par un texte très ancien : le Dahir du 25 août 1914 modifié par le Dahir du 13 octobre 1933 et le Dahir du 18 janvier 1950.<br>- Fixe 3 classes d'installations selon la nature des opérations qui y sont effectuées ou les inconvénients qu'ils présentent du point de vue sécurité, salubrité ou commodité publique | Sans objet | Le projet ne figure pas parmi la liste des établissements insalubres, incommodes ou dangereux.Les centrales PV réalisées ou en cours de réalisation à ce jour au Maroc ne sont pas soumises au Dahir de 1914 |

| Texte | Contenu | Texte d'application | Application au projet |
|---|---|---|---|
| Circulaire du Premier Ministre (14 juin 2010) sur les carrières | Définit les carrières, expose des schémas de gestion des carrières et règlemente l'exploitation | Absence de décret d'application | Applicable au projet en phase travaux identifiant une gestion environnementale des carrières : réalisation d'une EIE, disponibilité d'une acceptabilité environnementale, identification des modes de réhabilitation des zones d'emprunts |

Si le Maroc a légiféré dans de nombreux domaines pour combler son retard en matière de législation environnementale ces dix dernières années, il n'en demeure pas moins que certains domaines restent encore non réglementés.

- **Le bruit**

Il n'y a actuellement aucune réglementation sur le bruit. Par conséquent, le projet de centrale photovoltaïque devra respecter les limites de bruit tel que spécifiées par les directives de l'IFC EHS général (2007). Les recommandations sur le bruit sont les suivantes :

**Tableau 5 : Valeurs limites d'exposition au bruit[3]**

| Zone | Leq[4] maximum | |
|---|---|---|
| | Jour : 7h-22h | Nuit : 22h-7h |
| Résidentielle, éducation, institutions | 55 | 45 |
| Industrielle, commerciale | 70 | 70 |

**Source : Directive EHS sur le bruit**

L'impact du bruit ne doit pas dépasser les valeurs limites présentées dans le tableau ou ne doit pas se traduire par une augmentation des niveaux ambiants maximale de 3 dB au lieu de réception le plus proche, hors site.

Le site n'est pas classé en zone industrielle. Les niveaux à respecter seront donc ceux des zones résidentielles du tableau 5.

- **Le paysage**

Il n'y a pas de norme concernant directement le paysage ou d'impact visuel dans la réglementation marocaine. En l'absence de normes spécifiques, les caractéristiques paysagères ainsi que les impacts du projet sur le site feront l'objet d'une analyse par une expertise spécialisée.

- **Le sol**

Il n'y a pas de normes marocaines concernant la protection du sol. Les directives de l'IFC EHS ne contiennent pas de normes de polluant pour les sols. Selon la directive sur les sites et sols pollués, un terrain est considéré contaminé lorsqu'il contient des concentrations dangereuses de matières ou d'huile au-dessus du sol ou à des niveaux naturels. Il faut éviter la contamination du sol avec la prévention ou la limitation des déversements de matières dangereuses, déchets dangereux ou d'huile dans le milieu. Lorsqu'on soupçonne une contamination du terrain au cours d'une phase quelconque du projet, ou que cette contamination est confirmée, on doit en identifier la cause et la rectifier afin d'éviter des déversements ultérieurs, et leurs impacts nocifs.

Les standards et les bonnes pratiques de gestion environnementale en phases « travaux » devront être respectés. Il n'y a pas de source de pollution des sols en phase d'exploitation.

Un processus général d'intervention est décrit dans la directive, sans que des valeurs ne soient données.

## 3.2 Cadre légal national d'acquisition des terrains

L'ONEE applique la procédure légale d'acquisition selon le statut foncier de chacun de ses terrains. Cette procédure générale est reprise ci-dessous. Des éléments sont détaillés dans le Plan d'Engagement des Parties Prenantes (PEPP) (Chapitre 9 présenté dans un document à part).

Les procédures d'acquisition des terrains varient selon le statut foncier du terrain à acquérir. Le système foncier marocain se caractérise par une pluralité de statuts juridiques, qui peuvent être regroupés en deux catégories :
**A.** Les régimes domaniaux, représentant 3% de la SAU3, et constitués par :

3 Les valeurs correspondent à des niveaux sonores mesurés à l'extérieur.

4 Leq : Niveau énergétique sonore équivalent

- Le domaine Public de l'Etat et des collectivités publiques, qui comprend toute les parties du territoire et tous les ouvrages, biens immobiliers naturels (rivage de mer, zone désertique, eau sous toutes ses formes) ou artificiels (voies, canaux, ports, etc.) qui ne peuvent faire l'objet d'une appropriation privée et dont l'usage est public. Il est régit par des règles spéciales qui lui sont applicables en matière d'affectation, d'inaliénabilité, d'insaisissabilité, d'imprescriptibilité et de modes d'utilisation.
- Le domaine Privé de l'Etat et des collectivités publiques : tous les biens que possèdent l'Etat ou les collectivités et qui ne sont affectés ni à l'usage direct du public, ni à un service public, font partie du domaine privé. De plus, les biens qui, quoique affectés à un service public, n'ont cependant reçu aucun aménagement spécial et ne sont pas essentiels pour le fonctionnement de ce service, font partie du domaine privé. En absence d'une affectation publique, le domaine privé échappe aux règles rigoureuses de la domanialité publique, il est donc aliénable et prescriptible. Toutefois, son régime juridique est constitué par de nombreuses règles spécifiques en matière d'acquisition des biens qui le composent, de leur délimitation ou de leur gestion.
- Le domaine Forestier : En vue d'assurer la préservation, la protection et le développement de ce patrimoine national, le législateur a consacré le principe de la domanialité des forêts et des formations assimilées (domaine privé de l'Etat), en se basant sur le principe de la présomption, et de leur inaliénabilité à l'exception des trois formes de transactions foncières prévues par la réglementation. La gestion du domaine forestier est confiée à l'administration des eaux et forêts (Haut-commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification).

**B.** Les régimes non domaniaux constitués par :

- Le **Melk** est le statut largement prédominant. Il s'agit de la propriété privée de la terre au sens du droit romain (*usus, abusus, fructus*). Les terres Melk appartiennent à une ou plusieurs personnes qui en ont pleine jouissance.

- Les ***terres collectives***, jadis terres de tribus, ont été transformées par le législateur (Dahir du 27 avril 1919) en terres « imprescriptibles, inaliénables et insaisissables » appartenant à des groupements ethniques soumis à la tutelle du Ministère de l'Intérieur. Ces terres sont distribuées entre les ayants droit qui n'ont qu'un droit de jouissance (usufruit), lui-même inaliénable. Les collectivités dotées de la personnalité morale sont propriétaires à titre collectif d'un domaine qui peut être immatriculé et délimité.

- Les ***terres Guich*** sont des terres relevant du domaine privé de l'Etat, concédées en jouissance à des tribus en contrepartie de services militaires rendus. Elles sont le plus souvent situées autour des villes impériales.

- Les ***terres Habous*** sont des terres léguées par une personne à une fondation religieuse. Elles ne représentent qu'environ 1% de la superficie cultivable du pays.

L'acquisition d'un terrain au Maroc s'effectue dans le cadre de la règlementation en vigueur, comme suit:

- Acquisition par cession de gré à gré (vente, échange, donation) ; ou
- Acquisition par suite de succession (héritage et partages successoraux) ; ou
- Acquisition par suite d'expropriation pour utilité publique (au profit de l'Etat et ses démembrements) ; ou
- Acquisition suite à une décision judiciaire (saisie, commandement, résolution de litiges).

Ces acquisitions sont consenties par des actes sous seing privé ou par actes Authentiques (via les Adouls ou notaires)
Pour les terrains à acquérir, quand il s'agit de terres mises en valeur, la loi reconnaît que tous les détenteurs de droits sont autorisés à percevoir une indemnisation en tant que:

- Propriétaires,
- Locataires ou occupants,
- Usufruitiers,

- Propriétaires d'arbres ou de tout aménagement ou équipement,
- Personnes exerçant sur la terre une activité de type commercial.

Au Maroc, lorsque les propriétaires ne disposent pas des documents justificatifs requis (Moulkia, titre foncier), ou quand les exploitants agricoles exercent leur activité sans contrat, ni bail, les Autorités Locales peuvent délivrer une attestation administrative comme justificatif.

## 3.3 Principales conventions internationales applicables au projet

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

**Tableau 6 : Conventions internationales**

| Texte | Contenu | Date signature, ratification[5] 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<br>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 crécerelette 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 |

[5] 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[5] ou entrée en vigueur pour le Maroc | Application au projet |
|---|---|---|---|
| Convention de Bonn – 1979 | Conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage | Signature en 1983 | 2 annexes énumèrent les espèces migratrices qui nécessitent des mesures de conservation. Le Maroc occupe un territoire stratégique pour ces espèces migratrices.<br>- 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[6] 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.<br>- L'Annexe 2 énumère les espèces 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.<br>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*". |
| 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, culturel et naturel - 1972 | 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. |

[6] Deuxième colonie en nombre au niveau mondial

| Texte | Contenu | Date signature, ratification[5] ou entrée en vigueur pour le Maroc | Application au projet |
|---|---|---|---|
| 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. |

| Texte | Contenu | Date signature, ratification[5] ou entrée en vigueur pour le Maroc | Application au projet |
|---|---|---|---|
| Conventions internationales ratifiées par le Maroc dans le domaine du droit du travail | Depuis 1956, le Maroc a ratifié 51<br>conventions de l'Organisation Internationale<br>du Travail (OIT) | 7 conventions parmi les 8 fondamentales ont été ratifiées[7] :<br>✓ Convention n° 98 sur le droit d'organisation et de négociation collective, 1949, ratifiée le 20 - 05 - 57<br>✓ Convention n° 29 sur le travail forcé, 1930, ratifiée le 20-05-57<br>✓ Convention n° 100 sur l'égalité de rémunération, 1951, ratifiée le 11-05-79<br>✓ Convention n° 105 sur l'abolition du travail forcé, 1957, ratifiée le 1-12-1966<br>✓ Convention n° 111 concernant la discrimination (emploi et profession), 1958, ratifiée le 27-03-1963<br>✓ Convention n° 138 sur l'âge minimum, 1973 ratifiée le 6-01-2000<br>✓ Convention n° 182 sur les pires formes de travail des enfants, 1999, ratifiée le 26-01-2001 | Ces conventions sont intégrées dans les textes<br>Nationaux et sont applicables au projet en ce qu'elle réglemente le travail |

[7] La convention non ratifiée est la convention n°87 relative à la liberté syndicale et la protection syndicale de 1948.

## 3.4 Présentation des procédures environnementales des bailleurs de fonds

### 3.4.1 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 suceptibles 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 requierent aucune mesure de protection, de compensation et de surveillance particulière. De tels projets ne nécessitent en général aucune autre analyse supplémetaire 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).

Ces directives serviront de cadre à l'évaluation environnementale des projets de Noor Atlas. Selon les directives de la KfW et notre analyse, le projet est classé en catégorie A ou B (voir tableau ci-dessous).

**Tableau 7: 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. |
| Outat El Haj (Ermila) | A | |
| 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 | |

### 3.4.2 Standards environnementales et sociales de la BEI

**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 oeuvre 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.

**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 biodiversitéà tous les niveaux. Elle s'applique à l'ensemble deshabitats (marins et terrestres), qu'ils aient déjà été ou nonperturbés ou fait l'objet d'une protection juridique. Elleporte sur les principales menaces et soutient l'utilisationdurable des ressources naturelles et le partage équitabledes 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 suivant :

| **Normes** | **Applicabilité au projet de centrale photovoltaïque NOOR Atlas** |
|---|---|
| Norme 1 : 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.<br><br>Nécesité de faire participer les parties prenantes et de les informer tout au long de la durée de vie du projet |
| Norme 2 Prévention et diminution de la pollution | Mettre en oeuvre l'efficacité des ressources et les meilleurs 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. |
| Norme 3 : 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). |
| Norme 4 : Normes en rapport avec le climat | Norme 4 prise en compte de manière intrinsèque car le projet qui contribue à la réduction des émissions de Gaz à effet de Serre. |
| Norme 5 : 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. |
| Norme 6 : Réinstallation | S'assurer que les usagers des terrains soient identifiés et puissent |

| **Normes** | **Applicabilité au projet de centrale photovoltaïque NOOR Atlas** |
|---|---|
| involontaire | retrouver leurs moyens de susbtsiance si jamais ceux-ci étaients affectés. |
| Norme 7 : Droits et intérêts des groupes vulnérables | Applicable au projet pour le respect des droits humains des populations concernées. |
| Norme 8 : Normes du travail | Prise en compte des directives de l'Organisation Internationale du Travail en plus de la réglementation marocaine. S'assurer de bonnes relations employeurs – salariés pour les entreprises impliquées dans le projet. |
| Norme 9 : 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. |
| Norme 10 : 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.<br><br>Mise en place d'un système de gestion des doélances et de règlement des litiges. |

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

La principale institution qui se préoccupe de la protection de l'environnement est le Ministère de l'Energie, des Mines et du Développement Durable (MEMDD) qui comprend le Secrétariat d'état chargé 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.

### 3.5.1 Le Ministère de l'Energie, des Mines et du Développement Durable

Le MEMDD 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 Secrétariat d'Etat auprès du ministre de l'Energie, des Mines et du Développement Durable chargé du Développement Durable, ce secrétariat œuvre pour :

- ✓ Intégrer la dimension environnementale au niveau des études et de la planification régionale, notamment les schémas directeurs d'assainissement liquide et les plans directeurs de gestion des déchets ;
- ✓ Collecter et actualiser l'information concernant l'état de l'environnement régional ;
- ✓ Mener des actions de sensibilisation en faveur de la protection de l'environnement ;
- ✓ Instruire les requêtes relatives aux atteintes à l'environnement ;
- ✓ Instruire et formuler des avis concernant les projets soumis à la procédure d'étude d'impact sur l'environnement ;
- ✓ Assister les collectivités locales dans le domaine de l'environnement.

Le MEMDD assure la coordination et le secrétariat du CNEIE / CREIE qui sont les Comités en charge du processus de délivrance de l'acceptabilité environnementale.
Au niveau local, le Ministère en charge de l'environnement est représenté par une Direction Régionale de l'Environnement mise en place en 2016 qui comprend deux services :

- ✓ Un service des études d'impact sur l'environnement

- ✓ Un service de l'Observatoire Régional de l'Environnement et du Développement Durable.

### 3.5.2 Les 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.

### 3.5.3 Haut-commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD)

Le HCEFLCD est chargé :

- D'assurer l'administration, par délégation de M. le Premier ministre et conformément aux disposition du dahir du 20 hija 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 Haut-Commissariat chargé des Eaux et Forêts est chargé de l'élaboration et de la mise en œuvre de toute action devant contribuer à la conservation des ressources forestières et sylvopastorales, des eaux et du sol, cynégétiques et piscicoles.

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

De par son organisation, le Haut-Commissariat chargé des Eaux et Forêts dispose d'une forte présence sur le terrain au travers des postes de garde forestier répartis sur tout le territoire national.

Le département de l'environnement est un acteur institutionnel intervenant dans les programmes nationaux de protection de la biodiversité.

Ce département ne dispose cependant pas d'outils opérationnels sur le terrain.

### 3.5.4 Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts (MAPMDREF)

Le MAPMDREF est chargé de coordonner les actions du gouvernement en matière de développement agricole et rural. Dans un but de décentralisation, 9 ORMVA (Offices régionaux de mise en valeur agricole) ont été créés à partir de 1966. Ces organismes publics sont chargés de l'application de l'ensemble de la politique agricole dans toutes ses composantes dans leurs périmètres d'intervention respectifs (Loukkos, Moulouya Gharb, Doukkala, Haouz, Tadla, Souss-Massa, Ouarzazate et Errachidia). Ils sont dotés de l'autonomie financière tout en gardant leur statut d'établissement public.

Chaque ORMVA est administré par un Conseil d'Administration présidé par le Ministre de l'Agriculture, et composé des représentants des Directions techniques du Ministère, de représentants d'autres ministères concernés et des représentants des agriculteurs.

Leur mission, définies dans leurs textes de création, porte sur la création et l'exploitation des ouvrages hydrauliques nécessaires à l'irrigation et à la mise en valeur agricole de leur région, ainsi que la gestion des ressources en eau à usage agricole qui leurs sont confiées globalement dans leurs zones d'action.

### 3.5.5 Ministère de l'Equipement, du Transport, de la Logistique et de l'Eau

Le Ministère de l'équipement, du transport, de la logistique 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'Equipement, 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 METLE 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 METLE et le DE 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.

### 3.5.6 Secrétariat d'Etat auprès du Ministère de l'Equipement, du Transport, de la Logistique, chargé de l'Eau

Intégré récemment à la famille des équipements, le secrétariat d'état chargé de l'eau marque l'intérêt prioritaire du Gouvernement à l'accomplissement des missions dévolues au secteur de l'eau.
Les principales missions du secrétariat d'état chargé de l'eau sont comme suit:

- ✓ 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'Etude 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 secrétariat chargé 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.

### 3.5.7 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.

### 3.5.8 Ministère de la Santé

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.

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

### 3.6.1 Département de l'Energie et des Mines au sein du MEMDD

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

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

### 3.6.2 Office National de L'eau et de l'Electricité – Branche électricité

L'ONEE-BE est un établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la tutelle administrative et technique du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement. 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 renouvelablesde 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.#

### 3.6.3 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 l'Energie et des Mines 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.

# 4 Information de base et situation environnementale et sociale pour les différents sites

## 4.1 Identification des aires d'études

Globalement, nous distinguons trois aires d'étude dans notre approche de travail :

- 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.
- Une **aire d'étude rapprochée**constituée d'un tampon de 1 km 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 ;
- Une **aire d'étude éloignée** qui s'intéresse au cadre naturel et humain du site d'implantation à plus large échelle (rayon de 50 km autour de l'aire d'étude immédiate). 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 3 aires d'études sont appliquées pour la description générale des éléments du milieu physique, humain et du milieu naturel. Ces aires d'études seront affinées et détaillées dans le cadre des EIES détaillées de chacun des projets. Le choix des aires d'étude pour le volet paysage est légèrement différent :

Le paysage dépassant largement les limites des parcelles du projet, l'analyse prend en compte l'ensemble du paysage perçu à l'échelle des aires d'étude rapprochée et éloignée. L'expérience montre que les installations sont généralement visibles distinctement dans un rayon de 3 km, au-delà duquel leur perception est celle d'un "motif en gris".

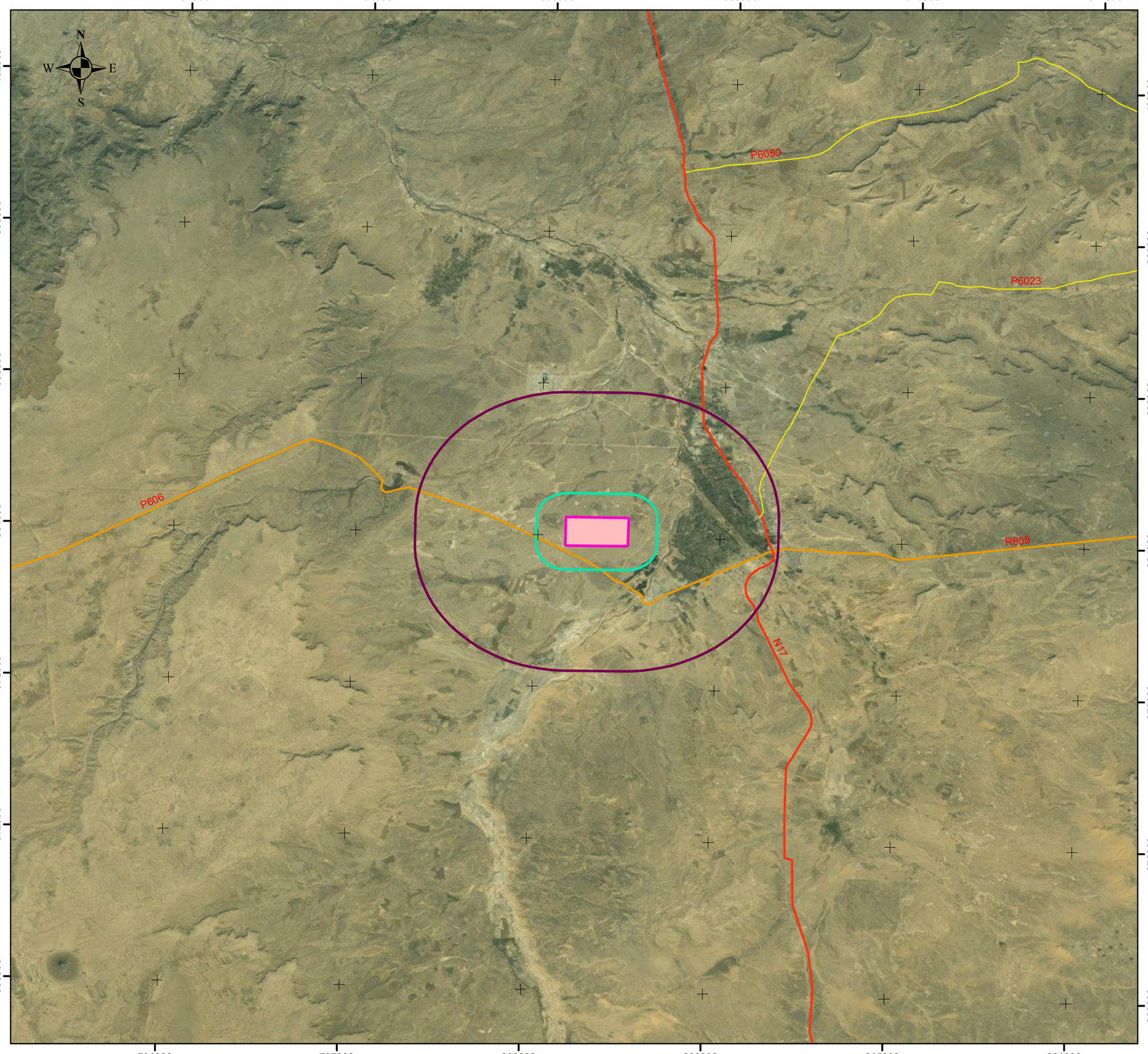
- Aire d'étude rapprochée portée de 1 km :
- Aire d'étude éloignée, portée à 5 km, correspondant à la zone géographique dans laquelle le projet est potentiellement visible dans le paysage.

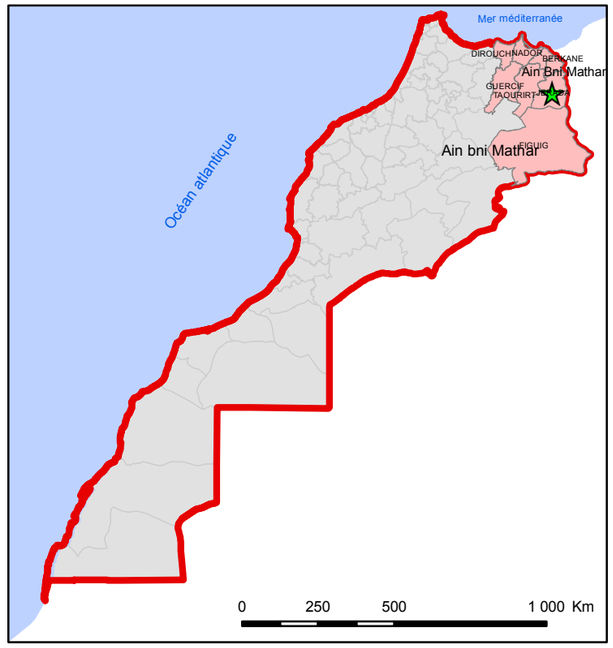
Pour chacun des projets, le rayon des aires d'étude pourra être affiné de manière à prendre en compte les caractéristiques locales et l'ensemble des enjeux paysagers (élément remarquable, secteur habité, points de vue sur le site depuis des hauteurs éloignées). Les aires d'étude de chacun des sites sont présentées sur une carte au début des inventaires.

Les aires d'études comprennent les sites des centrales photovoltaïques, les routes d'accès et les lignes électriques d'évacuation de l'énergie.

## 4.2 Information de base et situation environnementale et sociales dans la zone d'étude de la centrale photovoltaïque de Aïn Beni Mathar

La carte des aires d'étude est présentée dans la page suivante.




**Légende**

- Site de la centrale solaire de Ain Bni Mathar

**Délimitation des aires d'étude**

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude éloignée

**Réseau routier**

- Route nationale
- Route régionale
- Route provinciale

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Délimitation de l'aire d'étude_ Ain Bni Mathar

GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope

n° carte:3

0 1 2 4 Km

Echelle:1/150000

C271A_04-11-2016

### 4.2.1 Milieu physique de la centrale d'Aïn Beni Mathar

#### 4.2.1.1 Topographie

La zone d'étude est sous forme d'une structure tabulaire et monotone dont l'altitude décroit du Sud vers le Nord. Le terrain d'implantion est assez régulier, son altitude varie de 918 m à 934 m.

#### 4.2.1.2 Géologie

Le site du projet appartient au domaine des hauts plateaux. Les terrains géologiques dominants vont du primaire au quaternaire, on distingue :

Le Primaire : Les terrains primaires sont représentés par des schistes noirs qui affleurent à l'Ouest du site (boutonnière du plateau du Rekkam).

Le permo-trias : constitué de marnes et de basaltes friables. Ces terrains affleurent sur les bordures Sud du plateau, dans son milieu ils ont été atteints par des forages profonds.

Au-dessus de ces terrains, débute une épaisse série calcaire et dolomitique qui va du Lias au Dogger.

Cette série est importante car elle recèle le principal aquifère de la région.

Les terrains du Lias affleurent entre Ain Beni Matharet Guefaït, ainsi que sur toutela bordure Ouest du plateau.

Les dolomies du Lias ont été atteintes par forage dans le secteur de AinTabouda.Les dolomies et calcaires du Dogger qui correspondent aux étages Aalénien et Bajocien recouvrent celles du Lias pour former un seul horizon dont l'épaisseur a été estimée entre 400 et 500 m.

Au-dessusde ces terrains essentiellement calcaires, la fin du Jurassique et le Crétacé se sont traduits par le dépôt de séries détritiques formées de conglomérat, grés, puis marnes.

Au sein du Crétacé, on trouve à l'étage Turonien un important dépôt de calcaire massif à lits de silex qui peut constituer un niveau aquifère sur les hauts plateaux au Sud de Ain Béni Mathar.

La fin de la sédimentation au Mio-pliocène est continentale. Il s'agit d'une alternance d'argile de sable de grés et de calcaire lacustre. Les évaporites y sont présentent.

Le quaternaire est sommairement constitué de dépôts de pentes, lacustres, fluviatiles et encroûtés.

**Au niveau des périmètres rapproché et éloigné du site de la centrale Photovoltaïque de Beni Mathar, les formations géologiques dominantes et observées à l'affleurement correspondent à des dépôts d'âge Quaternaire, il s'agit des dépôts d'oued et des chaâbas, d'épandages caillouteux et limons de daya, ainsi que des Brèches de pente. Ces matériaux se caractérisent par une instabilité géotechnique selon leur degré de sédimentation.**

**Dans la partie Est du site, les terrains sont sous forme des cônes et des glacis fortement encroutés du Quaternaire ancien.**

**Ces formations sont extraites de la carte géologiqued'Ain Beni Mathar à une échelle de 1/100 000. Pour plus de précision sur la géologie locale du site, des investigations géologiques par forages mécaniques ou sondages géotechniques sont nécessaires.**

#### 4.2.1.3 Néotectonique et failles actives

Les terrainsdécrits ci-dessus constituent une structure sub-tabulaireavec de faibles ondulations et de fossés d'effondrement.

Un jeu de failles de directions principalesE-W, NNW-SSE et NE -SWaffectent notamment la partie Nordet la partie Est des Hauts Plateaux en donnant naissance à une série de horsts et de grabens.
Cette tectonique cassante a ainsi relevé la plateforme d'Ain Béni Mathar entre 2 zones effondrées : celle de l'Oued Charef au Sud et celle de Guefaït au Nord (Graben de l'oued El Hai) (Cffigureci-après).

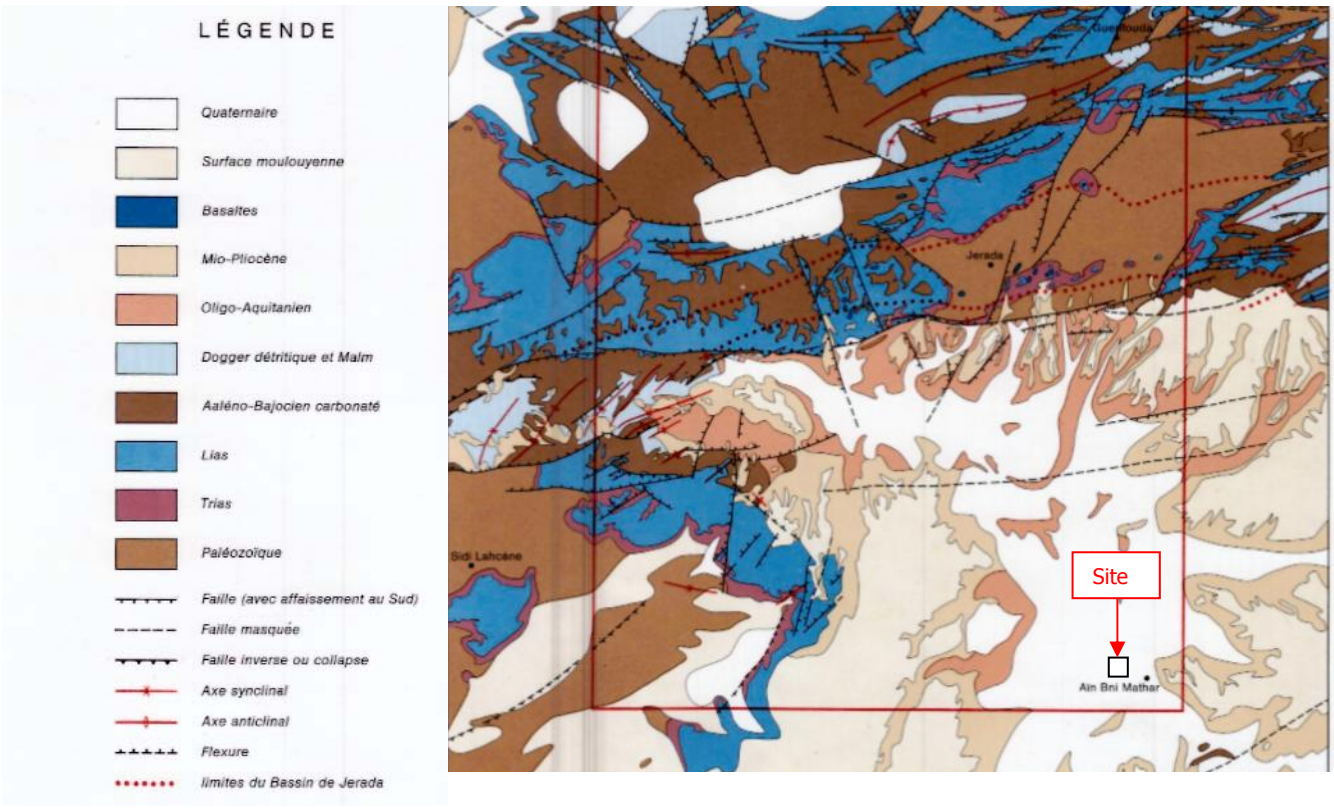



**Figure21 : Extrait de l'esquisse tectonique de la région de Beni Mathar établie à l'origine au 1/400 000**

**Au droit du site, les structures tectoniques décrites précédemment ne sont pas identifiés par le schéma structural ci-dessous, elles sont absentes ou cachées sous la couverturePlio-Quaternaire.**

#### 4.2.1.4 Pédologie

D'après la carte des sols du Maroc (CRAM, 1950), les sols dominants au niveau des hauts plateaux sont des sols châtains-clairs, à croûte, des Hauts-Plateaux du Maroc Oriental, développés principalement sur des roches sédimentaires d'âge Tertiaire Supérieur. Ces sols sont généralement peu à très peu profonds (moins de 40 cm) sur une croûte ou dalle calcaire. Ils sont caillouteux, avec de nombreux affleurements rocheux. Ces sols sont presque inaptes à la mise en culture. Ils sont exploités comme parcours.

Au niveau de la région d'Ain Beni Mathar, les solsont une texture limoneuse à sablo-limoneuse, avec une faible teneur en matière organique et une forte imperméabilité aux eaux de pluie ce qui favorise le ruissellement et l'évaporation. Ils sont très vulnérables à l'érosion hydrique.

Dans les zones basses, notamment les périmètres irrigués (le périmètre d'Ain BniMathar, Zwayd, Zaouiat Si Tayeb et Sahb El Ghar), on y trouve le même sol limoneux mais qui est fertile et plus profond. Ces zones correspondent à des zones d'épandages d'eaux de crues.

**Localement, les sols ont une texture limoneuse, sablo-limoneuse et caillouteuse, avec une faible teneur en matière organique. Ces sols sont vulnérables à l'érosion hydrique.**

#### 4.2.1.5 Climatologie

La région de Beni Mathar est privée des pluies de l'Atlantique et des influences méditerranéennes par les monts des Béni Snassen au Nord et par les montagnes moyennes atlasiques à l'Ouest. Ces obstacles ont donnés à la zone un type de climat aride à hiver froid (classement d'Emberger).

L'évaluation des caractéristiques climatiques de la zone d'étude est basée dans ce rapport sur les données de la station météorologique d'Oujed dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 8 : Caractéristiques de la station d'Oujda**

| Code du Centre | Nom du Centre | Latitude | Longitude | Altitude |
|---|---|---|---|---|
| 60115001 | OUJDA | 34°47' N | 1°56' O | 465,1m |

**Pluviométrie**

Les précipitations connaissent une grande variabilité selon les saisons. La période pluvieuse s'étend de septembre en mai. Durant cette période, les précipitations connaissent une répartition irrégulière avec prédominance du mois d'octobre et janvuer. En été, en particulier en juillet les pluies sont rares ou quasi inexistantes.
L'histogramme suivant présent la pluviométrie mensuelle moyenne calculée au niveau de la station d'oujda pour la periode 2005-2015.

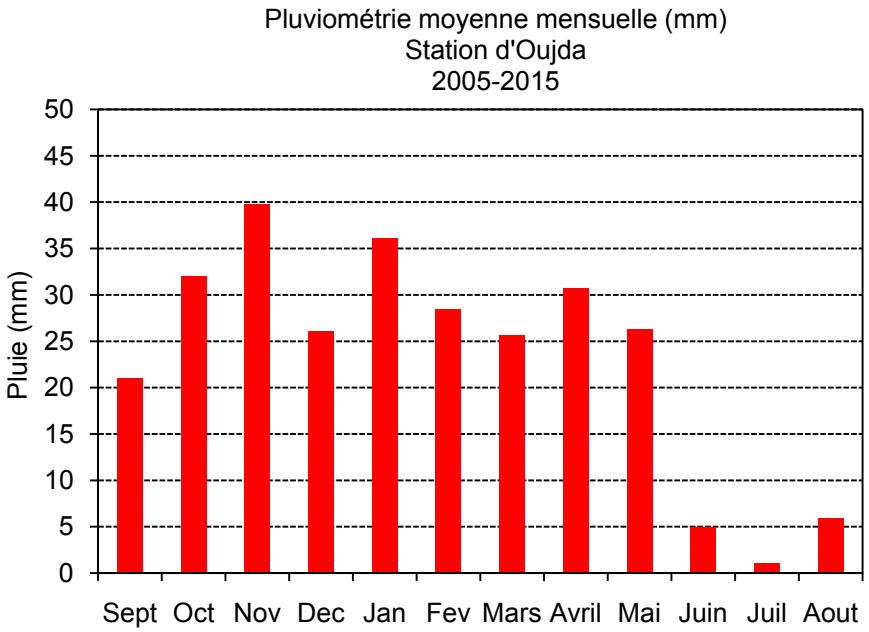



**Figure 22 : histogrammes des pluies moyennes mensuelles - Station d'oujda (2005-2015)**

L'examen des précipitations moyennes annuelles montrent que celles-ci sont irrigulières d'une année à une autre avec une moyenne interannuelle de 274mm. La pluviométrie est très déficiente et mal répartie dans le temps, dépassant rarement les 300 mm/an.
Le maximum été enregistré en 2010 avec 353.3mm qui est l'année la plus pluvieuse de la série. Le minimum est enregistré en 2005 avec une valeur de 191.6mm seulement
L'histogramme suivant présent la pluviométrie annuelle moyenne, calculée au niveau de la station d'oujda pour la période 2005-2015.

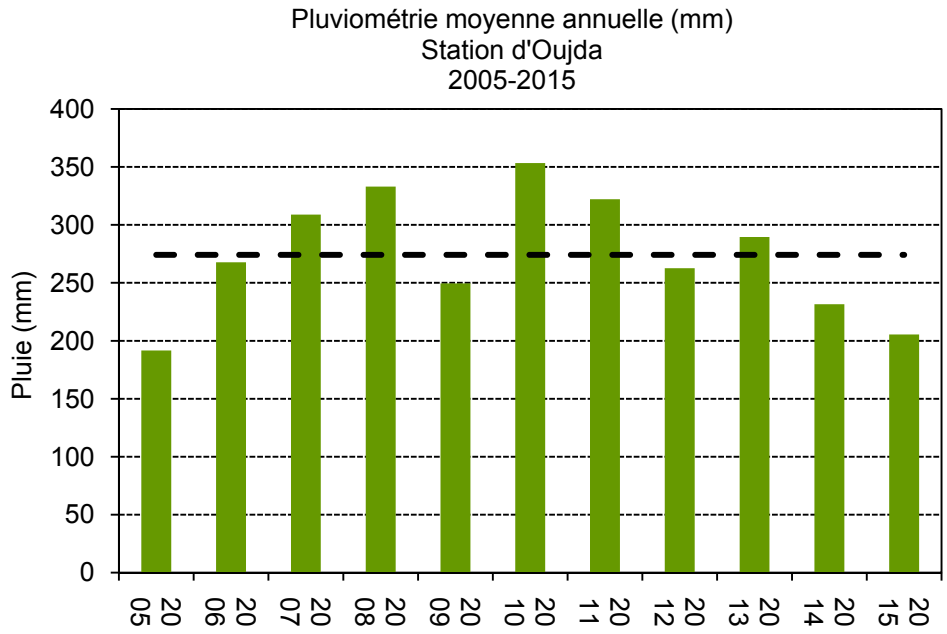
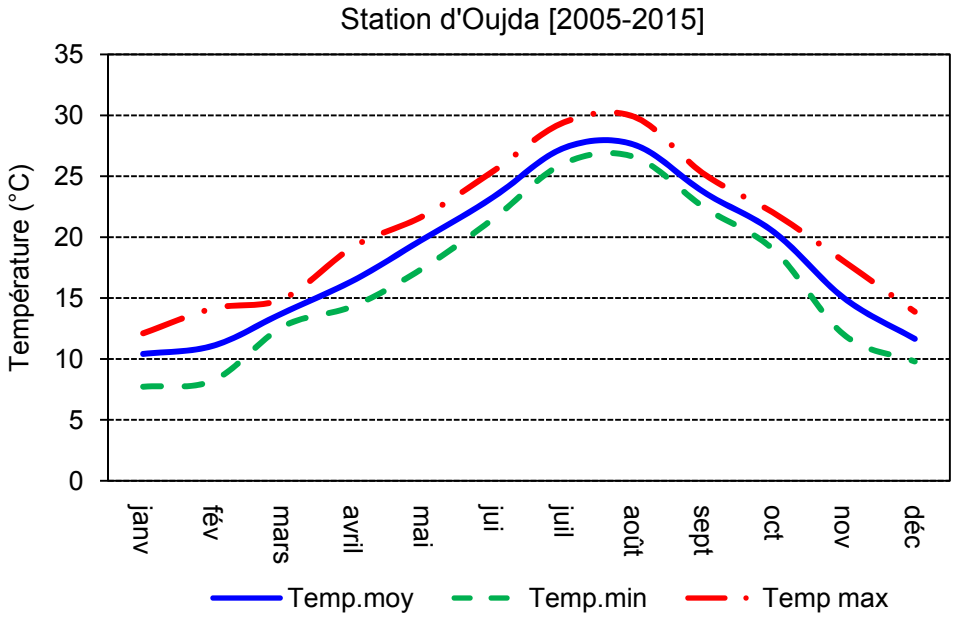



**Figure 23 : histogrammes des pluies moyennes annuelles - Station d'oujda (2005-2015)**

**Températures**

Les températures exploitées sont mesurées à la station d'oujda (la plus proche).Les valeurs mensuelles moyennes, maximales et minimales sont reportées dans la figure suivante.




La température moyenne varie de 10.4°C en janvier à 26.6°C en aout. Les températures maximales sont élevées pendant les mois chauds de l'été et les températures minimales sont faibles pendant les mois froids de l'hiver. En effet, Les températures présentent de fortes variations saisonnières puisque les valeurs s'échelonnent de 7.7 °C au mois de janvier jusqu'à près de 40 °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 31 °C en période diurne.
On notera que l'amplitude des températures sur la journée est faible et qu'elle est quasi constante sur l'ensemble de l'année, de l'ordre de quelques degrés.

### Evaporation

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

### Vents

Les données météorologiques utilisées sont les données de la station d'Ain Béni Mathar sur l'année 2002. La rose des vents résultante est présentée sur la figure suivante :

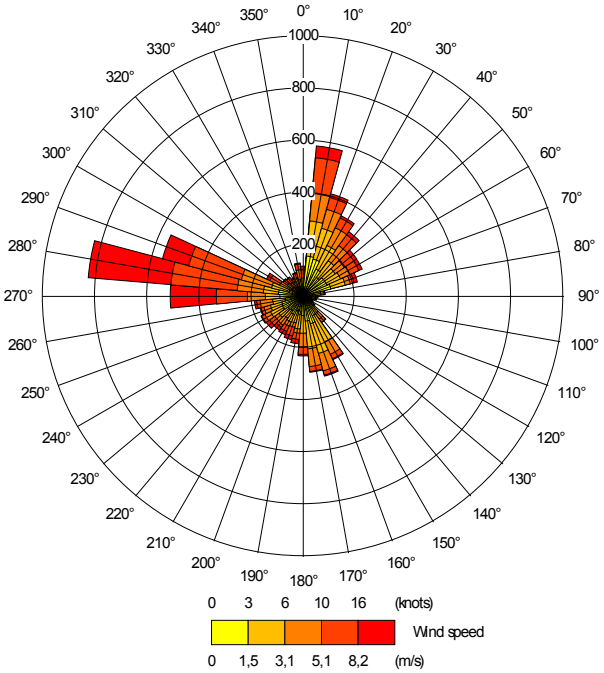



**Figure 24 : Rose des vents de la station météorologique d'Ain Béni Mathar**

D'après la rose des vents présentée ci-dessous, les vents dominants soufflent de l'Ouest, du Nord-Est et parfois du Sud, ces derniers sont desséchants et amènent parfois des tempêtes de sable.

### Grêle / foudre

Les gelées hivernales sont fréquentes, notamment en mois de décembre, janvier et février où la température est au-dessous de 0 °C.

**Le climat d'Ain Beni Mathar est de type aride à hiver froidet été chaud.**

**Les températures sont souvent au-dessus de 0°C**

**Les températures moyennes sont souvent au-dessus de 12 °C durant toute l'année, sauf les mois de décembre, janvier et février où elles peuventchuterà moins de 0°C en donnant naissance au phénomène de gelées hivernales.**

**Les vents dominants soufflent souvent de l'Ouest, du Nord-Ouest et parfois du Sud, ces derniers sont desséchants et amènent parfois des tempêtes de sable.**

### 4.2.1.6 Hydrologie

Le principal collecteur de la zone d'étude est l'oued Charef, qui prend plusieurs noms d'amont en aval.

Le régime des écoulements hydrographiques de cet ouedest très fortement lié au climat et plus particulièrement au régime des précipitations, qui se caractérisent par une grande irrégularité temporelle et peuvent être très brutale.
Pendant la période de 1959-1969, le débit moyen enregistré à oued Charef est de 6,5 $m^3/s$ lors des hautes eaux de juin, alors pendant les étiages d'août, le débit moyen enregistré est de 0,8 $m^3/s$.
D'autres petits oueds et ravines s'inscrivent dans la zone d'étude, témoignant d'importants écoulements de surface.
Selon l'ABHM, le débit de cet oued peut atteindre 750 $m^3/s$ à 2000 $m^3/s$, pour les périodes de retour de 10ans à 100ans.

**L'ensemble de la zone d'étude est sise au niveau la rive gauche d'oued Charef qui est le collecteur principale de cette zone. Cette rive est caractérisée par peu de ruisseaux qui rejoignent oued Charef.**

**Ils ne présentent pas un enjeu de conservation important. Leur conservation dans la définition du projet permettrait néanmoins d'assurer en partie la maîtrise du ruissellement sur le site.**

#### 4.2.1.7 Hydrogéologie

La principale nappe de la région et celle de Beni Mathar, logée dans la série calcaro-dolomitique du Lias et du Dogger. Son épaisseur moyenne est estimée de500 m, mais dans certains secteurs, on ne trouve que le Lias sans le Dogger, ce qui conduit à une épaisseur aquifère plus faible.
Il s'agit donc d'un réservoir aquifère de type fissuré plus ou moins karstifié.

Cette aquifère parait alimenté à partir de l'ensemble des reliefs qui l'entourent. Par endroit, le Dogger est alimenté par drainage ascendant à partir du Lias.

La détermination d'une carte piézométrique apparaît très difficile de cette nappe en raison de l'artésianisme de certains forages et d'un écoulement plutôt ascendant du nord au sud. Ainsi les quelques indications obtenues donnent un niveau piézométrique assez plat pour cet aquifère.

Dans un secteur situé immédiatement au Nord Ouest de Ain Béni Matahr, l'aquifère est même artésien avec des pressions au sol qui peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres.

Les eaux de l'aquifère profond d'Ain Béni Mathar sont exploitées pour l'alimentation humaine, l'irrigation et l'industrie.

Les principaleszones d'exploitation sont :

- Périmètres irrigués : de Ain Béni Mathar (environ 1000 ha), de Sehb El Ghar
- Usine thermique de Jerada à usage industriel
- La ville de Jerada pour l'alimentation en eau potable

En dehors de ces points principaux d'exploitation, il existe d'autres forages particuliers ou pastoraux qui représentent un débit global de l'ordre de 100 l/s.

Vulnérabilité

Vu, le manque des précipitations et l'évolution des points de pompage, la nappe de Beni Mathar est essentiellement vulnérable à une surexploitation irréversible.

Qualité

Les eaux de la nappe profonde d'Ain Beni Mathar ne sont pas beaucoup minéralisées. Les résidus secs varient de 800 mg/l à 2000 mg/l. Dans la zone du projet, ils sont de l'ordre de 1000 mg/l. Le faciès de l'eau sans dominante majeure est chloruré, puis sulfaté pour les cations, sodique puis magnésien pour les anions.

Ces eaux sont conformes pour tous les usages classiques (alimentation en eau potable et irrigation sans restriction).

#### 4.2.1.8 Mobilisation des ressources en eau

L'aquifère profond d'Ain Beni Mathar est exploité essentiellement par des forages et par captage des sources lorsqu'elle affleure en surface.

Les forages les moins profonds atteignent seulement les sables miocènes qui recouvrent les calcaires et sont alimentés par eux. Ils présentent des débits assez faibles.

Pour ses besoins en eau potable et industrielle, la ville de Jeradaexploite plusieurs forages implantés dans la nappe d'Ain Beni Mathar.
Pour leur besoin en eau d'irrigation, notamment les périmètres irrigués de Ain Béni Mathar et de Sehb El Ghar, ces derniers captent la nappe à partir des forages souvent profonds.

#### 4.2.1.9 Aménagements Hydrauliques projetés

Ce paragraphe sera détaillé dans la deuxième phase de l'étude.

D'une manière générale, la nappe d'Ain Beni Mathar est profonde.

Dans les environs du site, la plupart des points d'eau de faible profondeur sont à sec. Un seul point d'eau situé à 4km au sud du site, présente un niveau d'eau à 21,75m par rapport au sol et une qualité appréciée en terme de conductivité de 764µS/cm (bonne).

Selon ces informations, le projet n'engendrera pas de risque pour cette nappe étant donné qu'il ne nécessite pas de fondations profondes.

De plus, étant donnéla nappe est captive (limité en haut par couches étanches), cette dernière est peu sensible aux risques de pollution accidentelle durant les travaux.

#### 4.2.1.10 Air

La zone d'étude dans l'ensemble n'abrite pas de sources notables d'émissions de polluants atmosphériques. Les périmètres éloignés ne sont pas exposés qu'à une faible pollution routière liée à l'axe routier N17 et R606.
Le site du projet étant implanté dans un milieu rural isolé, loin de toute activité industrielle fortement polluante, la qualité de l'air peut être considérée localement comme bonne. La centrale thermo-solaire d'aïn Beni Mathar située à environ 5 km au Nord du site est émettrice de rejets gazeux issus de la combustion du gaz. Ces rejets comprennent du C0, C02, Nox, SO2 et de la vapeur d'eau. Les rejets sont respecteux des valeurs réglementaires marocaines. La modélisation de ces rejets a montré que l'impact n'allait pas au-delà de 350 mètres du point d'émission[8].

**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.**

#### 4.2.1.11 Les risques naturels

**Risque inondation**

Le site du projet étant un plateau surélevé par rapport à l'axe d'oued Charef (le grand collecteur de la zone), ne constitue pas une zone inondable.

Au niveau du périmètre éloigné de la zone d'étude, le seul cours d'eau qui draine la zone est celui d'oued Charef, situé à 2 km à l'Est du site, dont le lit majeur est influencé par des crues peu fréquentes issues des Hauts plateaux. La largeur moyenne de son lit majeur, observée est variable, entre 10 à 20m, Dans ces contrées, aucun cas de dépassement important des berges n'a été signalé.

[8] Source : EIES du projet de la centrale d'Aïn Beni Mathar – ONEE – 2006.

Au niveau du périmètre rapproché, il apparait que cette zone n'est pas influencée par des risques d'inondation, puisqu'elle est drainée par quelques chaâbas de faibles extensions.

**Risque sismique**

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

La carte de zonage sismique adoptée par le RPS 2000 au Maroc (Cf. Figure ci-après) comporte actuellement trois zones[9] reliées à l'accélération horizontale maximale du sol, pour une probabilité d'apparition de 10% en 50 ans (période correspondante à la durée de vie utile d'un bâtiment). Cette probabilité est considérée raisonnable, car elle correspond à des séismes modérés, susceptibles de se produire plusieurs fois dans la vie d'une construction.

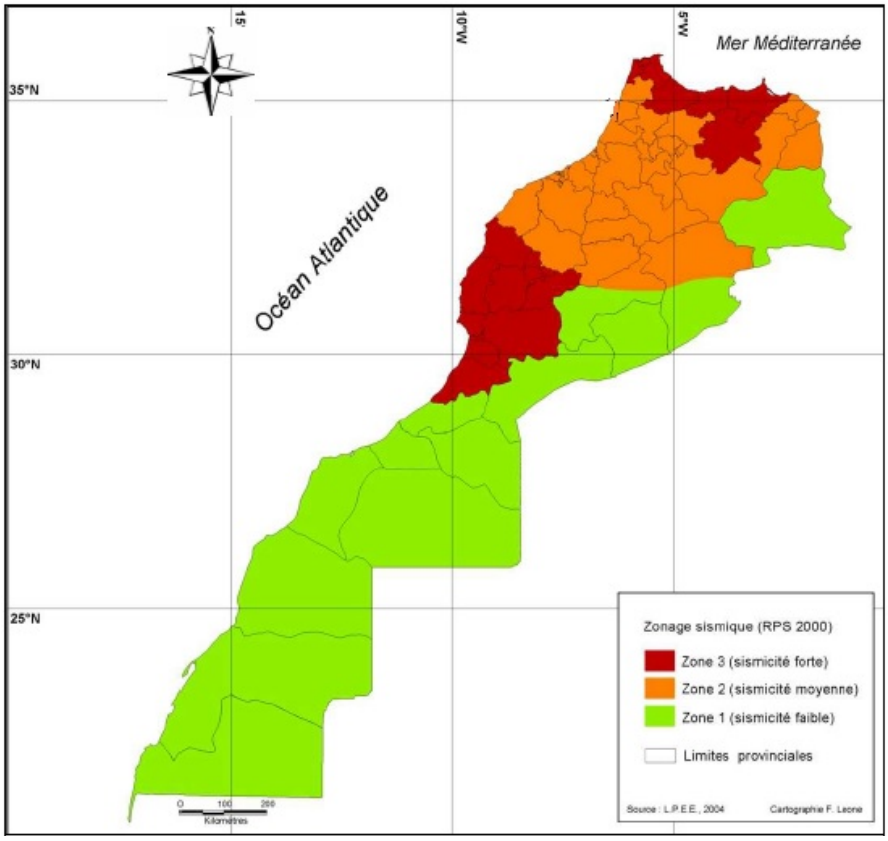



**Figure25 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000**

Le coefficient d'accélération (A) correspondant au rapport entre l'accélération maximale du sol (Amax) et l'accélération de la gravité (g), dans les différentes zones de la carte du zonage sismique du Maroc, est donné dans le tableau ci - après.

**Tableau 9 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc**

| Zones | A |
|---|---|
| Zone 1 | 0.01 |
| Zone 2 | 0.08 |
| Zone 3 | 0.16 |

[9]Ce zonage proposé par le RPS 2000, pourra être révisé et défini par voie de décret, à la lumière de nouvelles connaissances et nouveaux résultats scientifiques et expérimentaux.

*Source : RPS 2000*

A une échelle spatiale :

- **La zone 1 est faiblement sismique**, correspondant au territoire situé au Sud de la chaîne du Haut Atlas et l'extrémité Sud orientale du pays ;
- **La zone 2 de sismicité intermédiaire**, occupant la partie centrale du pays et couvrant le domaine atlasique et le Nord oriental;
- **La zone 3 moyennement sismique**, correspondant à la zone rifaine et la partie Ouest du Haut Atlas.

Le site de la centrale solaire de Ain Beni Mathar est situé dans la zone 2, de sismicité intermédiaire. Le coefficient d'accélération correspondant est de 0.08.

D'autre part, de point de vue intensité sismique, le site d'implantation de la centrale solaire de AinBniMatharse trouve dans une zone à moyenne sismicité. L'intensité sismique maximale enregistrée pendant la période allant de 1901 à 2001 y est de degré V selon l'échelle MSK[10] (Cf. Carte ci-dessous).

[10]Echelle de Medvedev – Sponheuer-Karnik : soit une échelle de mesure de l'intensité d'un tremblement de terre. Elle caractérise les effets ressentis et / ou observés par l'homme (dégâts aux constructions, brèches dans le sol, glissements de terrain…).

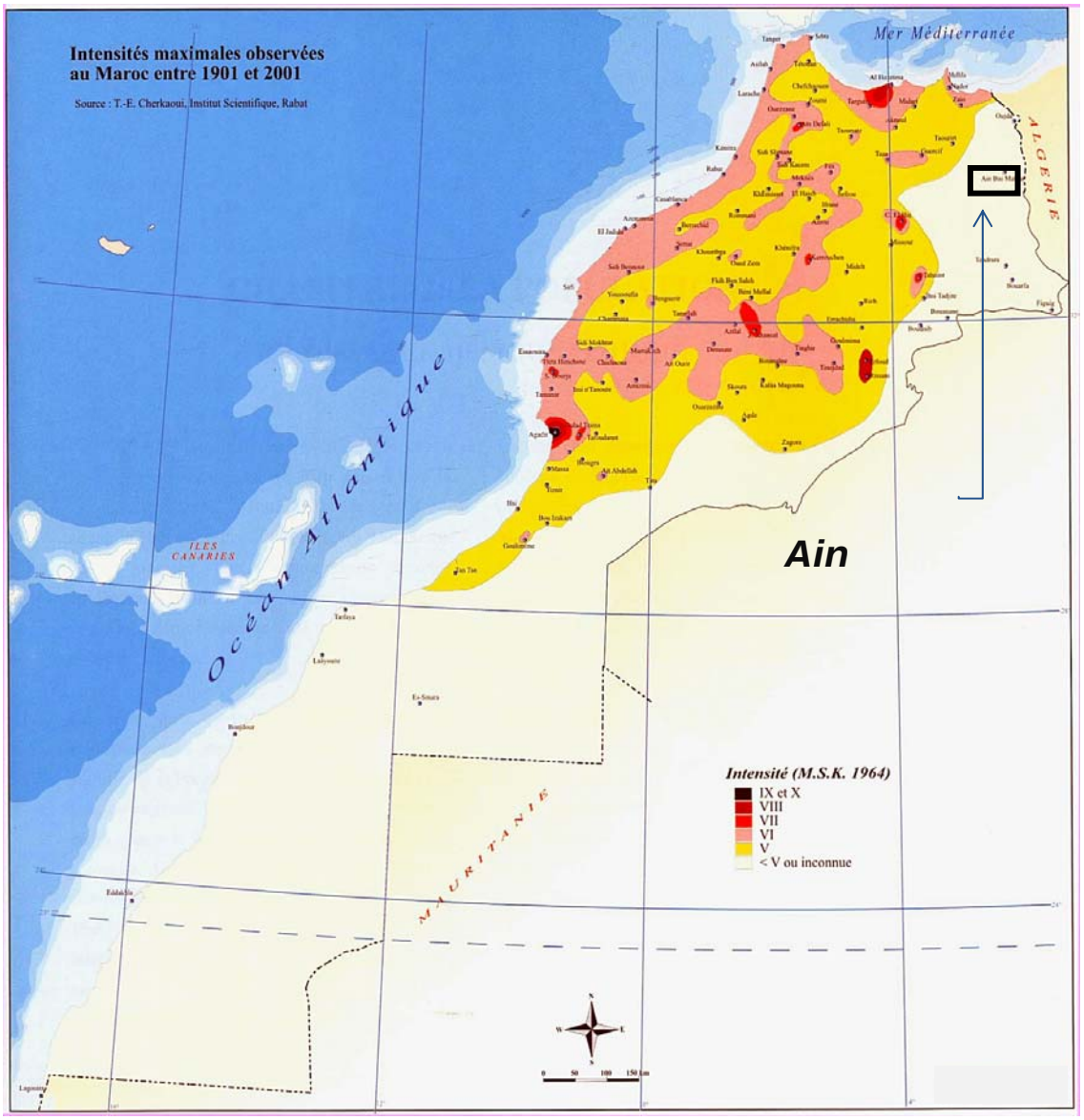
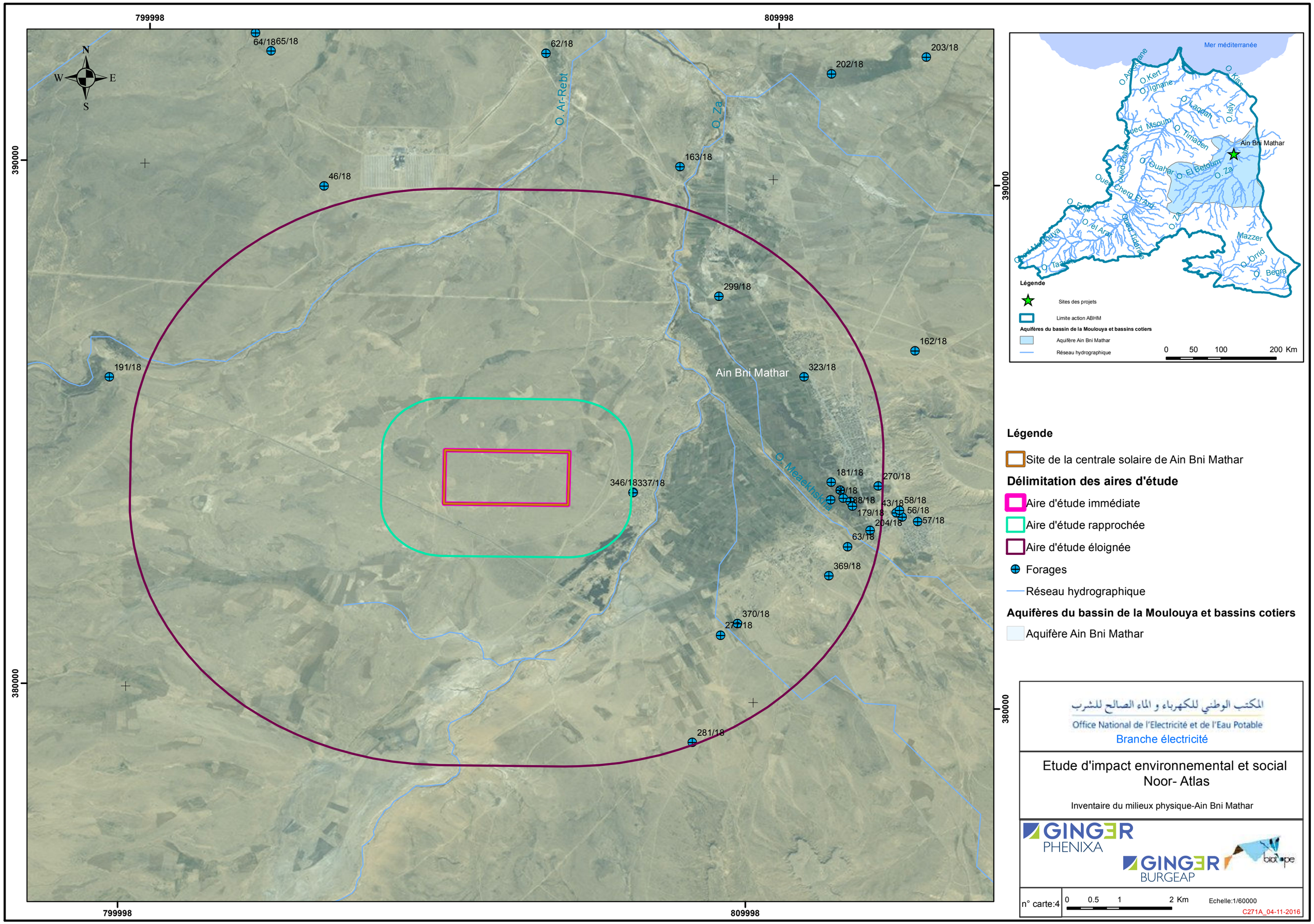



**Figure26 : Carte des intensités sismiques maximales ressenties : 1901-2001**

Source : CHERKAOUI T.E. : Carte de sismicité du Maroc (1901-1998) et carte des intensités maximales observées (1901-2001). In « Fenêtre sur le Territoire Marocain. » Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement ; Direction de l'Aménagement du Territoire.

**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.**



799998
809998
390000
380000
N
S
E
W
64/18
65/18
62/18
203/18
202/18
O. Ar-Rebt
O. Za
163/18
46/18
299/18
162/18
191/18
Ain Bni Mathar
323/18
O. Meaekhskha
181/18
270/18
346/18
337/18
58/18
43/18
56/18
179/18
57/18
204/18
63/18
369/18
370/18
281/18
Mer méditerranée
O. Kert
O. Ighane
O. Kiss
O. Laqdah
O. Isly
Oued Msoum
O. Timaden
Ain Bni Mathar
O. Ouahar
O. El Betoum
O. Za
Oued Cherg El Ard
O. Fijji
O. el Arar
Oued Tiderine
Mazzer
O. Orrid
O. Begra
Légende
Sites des projets
Limite action ABHM
Aquifères du bassin de la Moulouya et bassins cotiers
Aquifère Ain Bni Mathar
Réseau hydrographique
0 50 100 200 Km
Légende
Site de la centrale solaire de Ain Bni Mathar
Délimitation des aires d'étude
Aire d'étude immédiate
Aire d'étude rapprochée
Aire d'étude éloignée
Forages
Réseau hydrographique
Aquifères du bassin de la Moulouya et bassins cotiers
Aquifère Ain Bni Mathar
المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité
Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas
Inventaire du milieux physique-Ain Bni Mathar
GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope
n° carte:4
0 0.5 1 2 Km
Echelle:1/60000
C271A_04-11-2016

### 4.2.2 Milieu biologique du site d'Aïn Beni Mathar

En annexe, est donnée la bibliographie utilisée pour ce site.

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

Aucun parc naturel national n'est situé à proximité du site d'étude.

En revanche, selon le Plan Directeur des Aires Protégées, 2 Sites d'Intérêt Biologique et Ecologique (SIBE) sont recensés dans l'aire d'étude lointaine :

– le SIBE de Chekhar à environ 30 km au nord-est du site du projet ; aucune information sur ce site n'est disponible à ce jour ;

– le SIBE de Lalla Chafia à plus de 25 km à l'ouest du site du projet. Ce plateau quaternaire plat repose sur des schistes carbonifères et présente une steppe à *Stipa tenacissima* très étendue et monotone. Ce biotope recèle néanmoins un assez grand nombre de Reptiles, surtout d'un point de vue quantitatif. C'est le domaine des petits Lacertidés où 7 espèces y sont observées en syntopie ce qui est un record pour toute l'Afrique du Nord voire au niveau mondial. De surcroît, cette zone compte 9 taxons propres aux Hauts Plateaux algériens ou de l'est du Magreb (*Saurodactylus mauritanicus mauritanicus*, *Psammodromus algirus nolli*, Psammodromus *blanci, Ophisops occidentalis, Eumeces algeriensis meridionalis, Chalcides ocellatus tiligugu, Trogonophis wiegmanni, Eryx jaculus, Malpolon monspessulanus).*

Ces deux sites sont particulièrement intéressants pour l'herpétofaune.

#### 4.2.2.2 Régions biogéographiques ou éco-régions

Le site d'Aïn Beni Mathar se trouve dans la région biogréographique du début des Hauts plateaux où le climat y est de type aride.

#### 4.2.2.3 Habitats naturels et flore

La zone est dominée par un reg caillouteux présentant une végétation steppique basse et clairsemée. Quelques zones d'affleurements rocheux sont présentes en limite nord-est de la zone d'implantation prévue pour le projet. Aucun oued n'est présent sur la zone d'étude. Celle-ci est très plate, à l'exception de l'extrémité nord-est, d'altitude plus faible. Le long de la route coupant la zone d'étude, on note la présence de plantations d'eucalyptus occupant une bande d'environ 400 m de large le long d'un tronçon d'environ 1 km. L'extrémité sud-est de la zone d'étude est occupée par une plantation de Pins d'Alep (*Pinus halepensis*) longeant l'oued Charef. La zone d'étude inclut également de nombreuses zones cultivées plus ou moins étendues. Celles-ci sont plantées de céréales.

On se situe ici dans l'ensemble des végétations arides des hauts plateaux du Maroc Oriental où la série de végétation pourrait être rattachée à celle du *Pistacia atlantica* et de *Ziziphus lotus* si le surpâturage n'avait pas fait disparaître la quasi-totalité de la strate arborée et arbustive.

Reg *(photo prise sur site) © Biotope*

La forte présence de troupeaux de moutons et de chèvres sur la zone ainsi que les mises en cultures ont ainsi dénaturé assez fortement les milieux présents.

#### 4.2.2.4 Faune du site

Compte-tenu du contexte, l'avifaune du site est dominée par des espèces de steppe caillouteuse (8 espèces ont été observées dans ce type d'habitat). Ainsi, les alouettes sont nombreuses (Alouette pispolette, bilophe, calandrelle et de Clot-Bey).Le Courvite isabelle se reproduit également sur le site. L'élément le plus notable du secteur concernant l'avifaune concerne la présence de plusieurs centaines de Gangas catas (ainsi que dans une moindre mesure de Gangas unibandes). Les plantations d'Eucalyptus et de résineux présentent une avifaune nettement plus diversifiée avec notamment de nombreux fringilles (Verdier d'Europe, Serin cini, Linotte mélodieuse, Roselin githagine…) et l'Engoulevent à collier roux, espèce endémique ibéro-maghrébine. Au total, 17 espèces ont été contactées dans ce type d'habitat.

4 espèces de reptiles ont été observées sur le site :l'Acanthodactyle tacheté, le Sténodactyle de Maurétanie, la Couleuvre de Montpellier orientale et la Couleuvre fouisseuse à diadème.

Concernant les mammifères terrestres, seul le Hérisson d'Algérie a été observé sur le site.

Les espèces patrimoniales sont les suivantes :

- Mammifères :
    - La grande faune (Gazelle dorcas, Hyène rayée) a disparu du secteur il y a au moins 20 ans. Il s'agit des seules espèces menacées du Maroc.
    - Les espèces endémiques du Sahara (Gerbille de sable, Rat à queue en massue, Zorille de Lybie) ou du Maghreb (Lérot de Berbérie, Macroscélide de Rozet, Ecureuil de Barbarie) ne sont pas menacées.
- Oiseaux :
    - Les espèces patrimoniales potentiellement nidificatrices sur le site sont l'Engoulevent à collier roux (espèce endémique ibéro-maghrébine), le Roselin githagine (espèce saharienne)et la Tourterelle des bois (vulnérable au niveau mondial) qui sont présentes au niveau des plantations arborées,l'Alouette de Clot-Bey (espèce saharienne) et potentiellement le Cochevis à long bec (endémique d'Afrique du Nord) au niveau de la zone d'installation prévue pour le projet.

- la migration au niveau du site s'effectue de manière diffuse, en général sans se poser au sol : seules les plantations d'eucalyptus et de résineux peuvent éventuellement servir de halte migratoire.

Ganga cata *(photo prise sur site) © W. Raitière*

- Reptiles :
  - Le site semble assez riche en reptiles.
  - La présence potentielle de la Vipère de Maurétanie (*Daboia mauritanica*), du Petit Seps tridactyle (*Chalcides minutus*) et du Psammodrome de Blanc (*Psammodromus blanci*), 3 espèces patrimoniales au niveau mondial, montre que ce site revêt un certain intérêt pour les reptiles.
  - La seule espèce endémique du Maroc (Tarente de Boehm) n'est pas menacée, et le site est situé en dehors de l'aire de répartition de cette espèce.

Les tableaux ci-dessous reprennent l'ensemble des espèces présentes (colorées en bleu) ou potentiellement présentes sur le site.

- Mammifères :

| Nom vernaculaire | Nom scientifique | Avéré/ Potentiel | UICN monde | UICN Médit. | UICN Maroc (Cuzin 2003) | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Chat ganté | *Felis silvestris libyca* | P | LC | / | / | Anx II |
| Gerbille champêtre | *Gerbillus campestris* | P | LC | LC | / | / |
| Grande Gerboise | *Jaculus orientalis* | P | LC | LC | / | Anx III |
| Hérisson d'Algérie | *Atelerix algirus* | A | LC | LC | / | Anx II |
| Lérot de Berbérie | *Eliomys melanurus* | P | LC | LC | / | / |
| Lièvre du Cap | *Lepus capensis* | P | LC | LC | LC | Anx III |
| Loup doré d'Afrique | *Canis anthus* | P | LC | / | / | Anx III |
| Macroscelide de Rozet | *Elephantulus rozeti* | P | LC | LC | / | / |
| Mérione à queue rouge | *Meriones libycus* | P | LC | LC | / | / |

| Nom vernaculaire | Nom scientifique | Avéré/ Potentiel | UICN monde | UICN Médit. | UICN Maroc (Cuzin 2003) | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mérione de Shaw | *Meriones shawi* | P | LC | LC | / | / |
| Musaraigne de Whitaker | *Crocidura whitakeri* | P | LC | LC | / | / |
| Petite Gerboise d'Egypte | *Jaculus orientalis* | P | LC | LC | / | Anx III |
| Rat à queue en massue | *Pachyuromys duprasi* | P | LC | LC | / | / |
| Rat de sable diurne | *Psammomys obesus* | P | LC | LC | / | / |
| Renard roux | *Vulpes vulpes* | P | LC | LC | LC | / |
| Zorille de Lybie | *Ictonyx libyca* | P | LC | LC | LC | / |

- DD : Deficient Data. LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique

- Reptiles :

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | Avéré/ Potentiel | UICN Médit. | UICN monde | UICN Maroc (Pleguezuelos 2010) | Convention Berne |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Acanthodactylus boskianus* | Acanthodactyle de Bosk | P | LC | LC | LC | Anx 3 |
| *Acanthodactylus erythrurus* | Acanthodactyle commun | P | LC | LC | LC | Anx 3 |
| *Acanthodactylus maculatus* | Acanthodactyle tacheté | A | LC | LC | LC | Anx 3 |
| *Agama impalearis* | Agame de Bibron | P | LC | LC | LC | Anx 3 |
| *Chalcides minutus* | Petit Seps tridactyle | P | VU | VU | VU | Anx 3 |
| *Chalcides ocellatus* | Seps ocellé | P | LC | LC | LC | Anx 2 |
| *Chamaeleo chamaeleon* | Caméléon commun | P | LC | LC | LC | Anx 2 |
| *Daboia mauritanica* | Vipère de Maurétanie | P | NT | NT | NT | Anx 3 |
| *Hemorrhois hippocrepis* | Couleuvre fer-à-cheval | P | LC | LC | LC | Anx 2 |
| *Lytorhynchus diadema* | Couleuvre fouisseuse à diadème | A | LC | LC | LC | Anx 3 |
| *Macroprotodon cucullatus* | Couleuvre à capuchon orientale | P | LC | LC | LC | Anx 3 |
| *Malpolon insignitus* | Couleuvre de Montpellier orientale | A | LC | LC | LC | Anx 3 |
| *Mesalina olivieri* | Erémias d'Olivier | P | LC | LC | LC | Anx 3 |
| *Ophisops occidentalis* | Lézard à œil de serpent du Maghreb | P | LC | LC | LC | Anx 3 |
| *Psammodromus algirus* | Psammodrome algire | P | LC | LC | LC | Anx 3 |
| *Psammodromus blanci* | Psammodrome de Blanc | P | NT | NT | NT | Anx 3 |
| *Psammophis schokari* | Psammophis de Forskal | P | LC | LC | LC | Anx 3 |
| *Stenodactylus mauritanicus* | Sténodactyle de Maurétanie | A | LC | LC | LC | Anx 3 |
| *Tarentola mauritanica* | Tarente de Maurétanie | P | LC | LC | LC | Anx 3 |
| *Trapelus mutabilis* | Agame changeant | P | LC | LC | LC | Anx 3 |
| *Trogonophis wiegmanni* | Trogonophis jaune | P | LC | LC | LC | Anx 3 |

- LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique

- Oiseaux :

| Nom vernaculaire | Nom scientifique | Avéré/ Potentiel | UICN Monde | Liste rouge Maroc (GREPOM 2011) | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|
| Agrobate roux | *Cercotrichas galactotes* | A | LC | | Anx 3 |
| Aigle botté | *Aquila pennata* | A | LC | | Anx 3 |
| Alouette bilophe | *Eremophila bilopha* | A | LC | | Anx 3 |
| Alouette calandrelle | *Calandrella brachydactyla* | A | LC | | Anx 2 |
| Alouette de Clotbey | *Rhamphocoris clotbey* | A | LC | X | Anx 3 |
| Alouette pispolette | *Calandrella rufescens* | A | LC | | Anx 2 |
| Cochevis à long bec | *Galerida macrorhyncha* | P | LC | X | Anx 3 |
| Cochevis de Thékla | *Galerida theklae* | A | LC | | Anx 2 |
| Courvite isabelle | *Cursorius cursor* | A | LC | | Anx 2 |
| Engoulevent à collier roux | *Caprimulgus ruficollis* | A | LC | X | Anx 2 |
| Ganga cata | *Pterocles alchata* | A | LC | | Anx 2 |
| Ganga unibande | *Pterocles orientalis* | A | LC | | Anx 2 |
| Gobemouche gris | *Muscicapa striata* | A | LC | | Anx 3 |
| Guêpier d'Europe | *Merops apiaster* | A | LC | | Anx 2 |
| Huppe fasciée | *Upupa epops* | A | LC | | Anx 2 |
| Linotte mélodieuse | *Carduelis cannabina* | A | LC | | Anx 3 |
| Moineau domestique | *Passer domesticus* | A | LC | | / |
| Moineau espagnol | *Passer hispaniolensis* | A | LC | | Anx 3 |
| Pigeon ramier | *Columba palumbus* | A | LC | | / |
| Roselin githagine | *Bucanetes githagineus* | A | LC | X | Anx 3 |
| Serin cini | *Serinus serinus* | A | LC | | Anx 3 |
| Tourterelle des bois | *Streptopelia turtur* | A | VU | | Anx 3 |
| Tourterelle turque | *Streptopelia decaocto* | A | LC | | Anx 3 |
| Traquet à tête grise | *Oenanthe moesta* | A | LC | | Anx 3 |
| Traquet oreillard | *Oenanthe hispanica* | A | LC | | Anx 3 |
| Verdier d'Europe | *Charduelis chloris* | A | LC | | Anx 3 |

LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique

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

Le site d'installation prévu pour le projet présente une diversité en espèces assez pauvre en espèces d'oiseaux et de mammifères mais notable pour les reptiles au regard de la variété d'espèces observées (4 espèces). La présence d'espèces patrimoniales d'oiseaux (5 espèces : Alouette de Clot-Bey, Cochevis à long bec, Engoulevent à collier roux, Roselin githagine, Tourterelle des bois) et de reptiles (3 espèces : Psammodromme de Blanc, Vipère de maurétanie, Petit Seps tridactyle) constitue un enjeu notable pour ce site.

La forte présence d'activités humaines (pâturage) restreint cependant l'attractivité du site. En revanche, les plantations d'eucalyptus et de Pin d'Alep situées dans l'aire d'étude présentent un plus grand intérêt, pour l'avifaune notamment.

Toutes les aires protégées prévues dans le cadre du Plan directeur se trouvent à forte distance du site de la centrale (la plus proche, Lalla Chafia, se trouve à plus de 25 km du site), ce qui exclut toute interaction ou lien de fonctionnalité entre ce SIBE et l'aire d'étude.

#### 4.2.2.6 Paysage et patrimoine du site d'Aïn beni Mathar

##### 4.2.2.6.1 Patrimoine

Au niveau de l'aire d'étude immédiate, aucun patrimoine historique ou culturel n'a été identifié. Cependant, au niveau de la commune de Beni Mathar, il existe environ 8 Marabouts dont trois sont situés au niveau de l'aire d'étude rapprochée du projet, à savoir, Sidi Houari, Sidi Brahim et Sidi Ahmed Ben Safia.

De plus, aux alentours du site du projet, plusieurs éléments du patrimoine national ont été recensés[11] :

- Kasba Oulad Ben Nçar (sanae : 190074) (2,5 km) ;
- Petites cascades (sanae : 060009) –elles sont situées sur Oued Gafaït sur la commune de Jerada à plus de 30 km du site ;
- Kasba Aïn Beni Mathar (sanae : 190034) (4 km) ;
- Grandes cascades (sanae : 060008) –Elle sont sur l'oued El Hay à environ une vingtaine de km du site au nord sur la commune de Jerada ;

Aucun bien matériel inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO n'a été recensé à proximité du projet.

Dans le cadre de cette étude cadre, il n'a pas été possible de disposer d'informations localisées suffisamment précises concernant les Marabouts et le recensement effectué s'est voulu exhaustif mais n'a pas permis une analyse critique sur lavaleur patrimoniale de ces marabouts. Cette analyse sera menée dans le cadre des études de détail où les inventaires de terrain pour le paysage permettront d'une part de localiser tous les éléments de patrimoine qui n'ont pas pu l'être précisément dans l'étude cadre faute de données disponibles (marabouts, cascades,…) et d'autre part de préciser leur influence et donc leur valeur patrimoniale. L'analyse des impacts potentiels des projets sera particulièrement attentive à l'identification des interactions visuelles entre ces éléments du patrimoine et le projet ainsi qu'à la modification du contexte paysager environnant, en lien avec les valeurs patrimoniales respectives.

##### 4.2.2.6.2 Paysage

Le projet est situé dans un paysage désertique, marqué par un relief relativement homogène et une végétation basse éparse.

Au niveau du site du projet, le relief est quasiment absent, le terrain étant seulement légèrementinclinévers l'oued Charef.Dans le lointain, l'horizon est marqué par des reliefs modestes. On distingue notamment le plateau qui domine le village d'Aïn Beni Mathar à l'est.

En termes de composition, outre la végétation rare et basse évoquée précédémment, le site est principalement marqué par la présence d'un poste électrique à proximité immédiate, autour duquel rayonnent des lignes électriques (Cf. Figure 31). Les pylônes constituent les seuls éléments repères verticaux, contrastant fortement avec l'horizontalité naturelle du paysage local. Ainsi, des éléments liés à l'électricité (transport et distribution) sont déjà présents sur le site.

A l'est, l'ensemble de l'oued Charef, de l'oasis et du village d'Aïn Beni Mathar peut potentiellement constituer un paysage d'intérêt local (présence de patrimoine, élément remarquable du paysage).

La présence d'une plantation d'eucalyptus sur un court tronçon le long de la route R606 ainsi que de résineux le long de l'oued Charef réduira partiellement la visibilité du projet, cependant, dans un contexte de relief homogène, l'exposition du site à la vue sera probablement forte, notamment depuis la route R606.

[11] Inventaire et Documentation du Patrimoine Culturel du Maroc, http://www.sigpcm.ma/didp/public

De plus, en première approche, un belvédère a été identifié au-dessus du village sur le plateau (Cf. Figure 28). Ce dernier est toutefois assez éloigné (éloignement supérieur à 5 km).

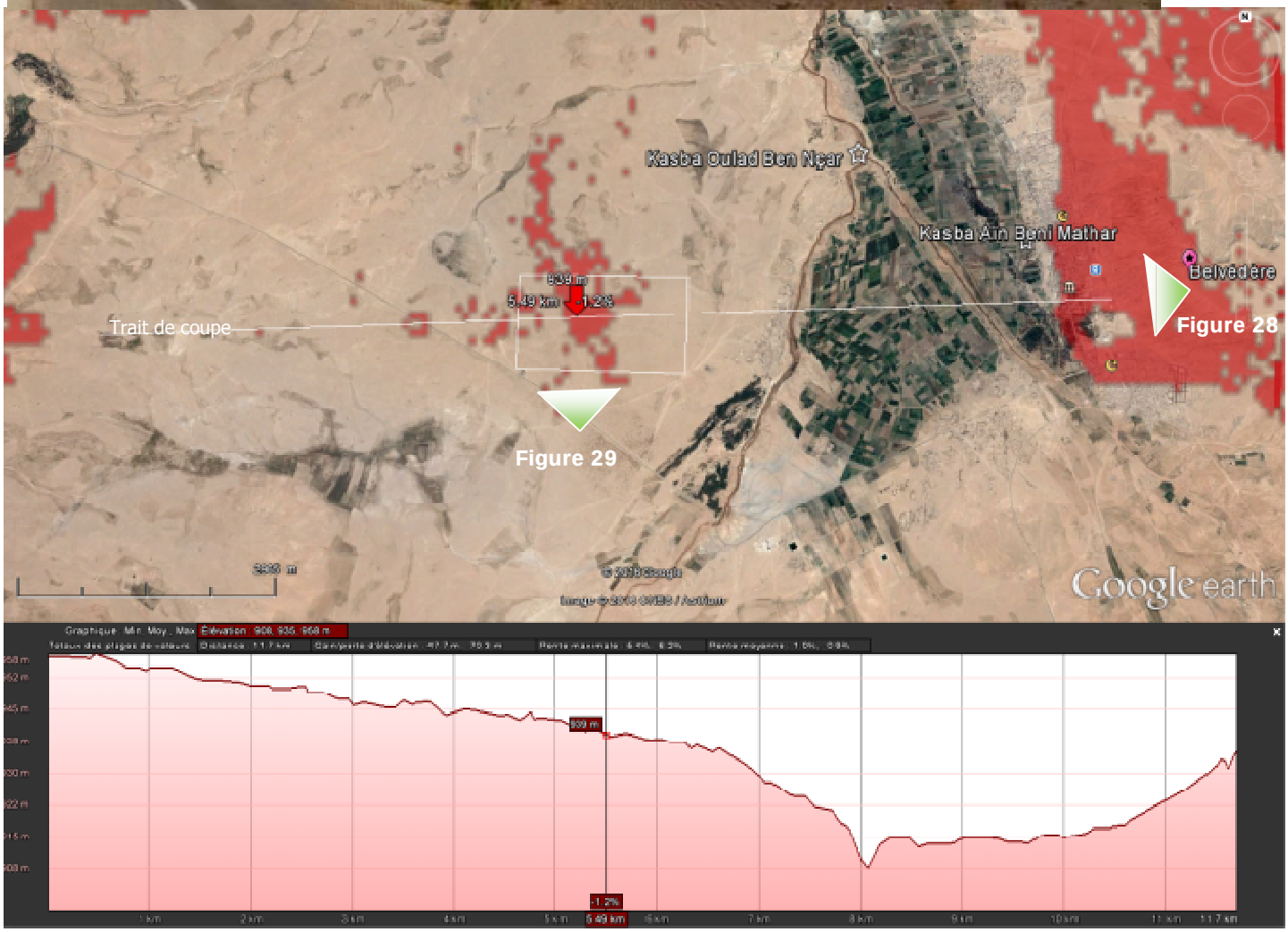
La pré-cartographie ci-après présente :

- Un premier calcul indicatif (mais partiel) de l'aire de visibilité du projet (surface en rouge) accompagné d'un profil d'élévation (Source GoogleEarth®);

- Les élémentsremarquableslocalisableset identifiés à ce stade de l'étude ;

**Figure 28 : Belvédère au-dessus du village (5ource : Panoramio)**

**Figure 29 : Vue vers le site depuis la route 606**



Le tableau ci-après a été établi sur la base de la bibliographie disponible et la consultation de cartes diffusées sur internet (GoogleEarth®). La consultation des fonds topographiques, la collecte de données plus précises concernant le patrimoine et le tourisme et les investigations de terrain prévues dans le cadre de la mission 2 viendront considérablement amender ce premier recensement.

| Types d'enjeux | Premiers enjeux identifiés aux alentours |
|---|---|
| **Composition et structure paysagère** | Paysage très ouvert, plat et homogène. Végétation basse et éparse. Perception depuis le site de l'oued boisé (o. Charef) et d'horizons occupés par des reliefs lointains.<br>Présence à proximité du site d'un poste et de lignes électriques |
| **Proximité des zones habitées** | Quartier à l'ouest de l'oued Charef (<1 km )<br>Village d'Aïn Beni Mathar (4 km ) |
| **Proximité des routes** | R 606 (<1 km ) |
| **Lieux et itinéraires touristiques** | Pas d'information à ce stade |
| **Usages** | Pâturage, céréales |
| **Autres éléments notables** | Centrale solaire existante (6 km au nord du projet) |
| **Autre point ou secteur d'intérêt / autre vecteur de perception** | Belvédère identifié sur les hauteurs à l'est du village d'Aïn Beni Mathar (> 5 km) |
| **Patrimoine national (à partir des notices localisées sur le site de l'IDPCM)** | Oued Charef et oasis<br>Kasba Oulad Ben Nçar (sanae : 190074) (2,5 km)<br>Petites cascades (sanae : 060009) - localisation à préciser<br>Kasba Aïn Beni Mathar (sanae : 190034) (4 km)<br>Grandes cascades (sanae : 060008) - localisation à préciser<br>8 Marabouts sur l'aire d'étude rapprochée - localisation à préciser |
| **Patrimoine mondial** | Non concerné |

### 4.2.3 Milieu humain du site d'Aïn Beni Mathar

#### 4.2.3.1 Situation géographique

La future centrale solaire photovoltaïque de Ain Beni Mathar est située au niveau de la commune de Beni Mathar à l'ouest de Oued Charef et au Sud de la centrale thermo solaire de Ain Ben Mathar.

Les coordonnées du site de Ain Beni Mathar sont présentées comme suit :

**Tableau 10: Coordonnées du site de Ain Beni Mathar**

| Site | Bornes | X | Y | Longitude | Latitude |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ain Bni Mathar | **A1** | 804941,46 | 384669,11 | 2° 5' 49.32" | 34° 1' 12.47" |
| | **A2** | 806915,73 | 384695,7 | 2° 4' 32.35" | 34° 1' 11.30" |
| | **A3** | 806926,75 | 383676,35 | 2° 4' 33.19" | 34° 0' 38.21" |
| | **A4** | 804961,74 | 383643,82 | 2° 5' 49.79" | 34° 0' 39.18" |

#### 4.2.3.2 Situation administrative

Le site du projet de la centrale solaire photovoltaïque de Ain Beni Mathar dépend administrativement de :

- Région de l'oriental,
- Province de Jarada,
- Cercle d'Ain Beni Mathar,
- Commune de Beni Mathar.

La carte à la page suivante présente les limites administratives relatives au site d'Aïn beni Mathar.

#### 4.2.3.3 Situation par rapport aux documents d'urbanisme

La municipalité d'Ain Beni Mathar ainsi qu'une partie de la commune de Beni Mathar font partie d'une étude relative à l'élaboration du plan d'aménagement (PA). Cette étude lancée en fin 2015 est en cours d'élaboration.

779997

839997

420000

360000

BERKANE

OUJDA-ANGAD

RAS ASFOUR

SIDI BOUBKER

TOUISSIT

GUENFOUDA

LAAOUINATE

JRADA

TIOULI

GAFAIT

LEBKHATA

JERADA

TAOURIRT

Ain Bni Mathar

AIN BNI MATHAR

BNI MTHAR

OULAD SIDI ABDELHAKEM

MRIJA

OULAD GHZIYEL

FIGUIG

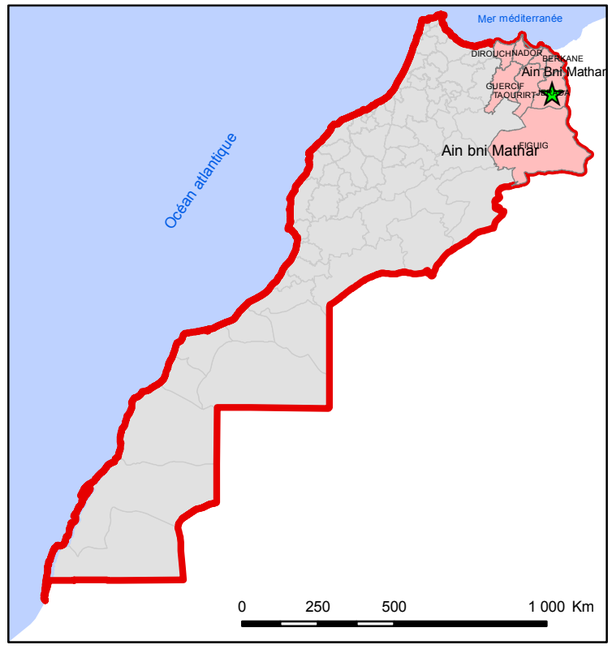
P6028 P6026 A2 P6030 P6019 N17 P6025 P6034 P6036 P6040 P6005 P6044 P6003 P6007 P607 P6021 P6027 P6046 P6052 N19 P6048 P6023 R608 P6009 P606 P5110 P6115

N

S

W

E




**Légende**

★ Site du projet

**Réseau routier**

- Autoroute
- Route nationale
- Route régionale
- Route provinciale
- Limite des communes

**Limite des provinces**

- Limite des province adjascentes

**PROVINCE**

- JERADA

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب

Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable

Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Situation du adminitrastive du site Ain Bni Mathar

GINGER PHENIXA

GINGER BURGEAP

biotope

n° carte:2

0 2.5 5 10 Km

Echelle:1/450000

C271A_04-11-2016

#### 4.2.3.4 Situation foncière

Le site du projet solaire photovoltaïque de Ain Beni Mathar est situé sur un terrain collectif de 201ha 42a 28ca. La procédure d'acquisition est en cours par l'ONEE Branche Electricité auprès de la collectivité ethnique de Beni Mathar.

#### 4.2.3.5 Habitat

Au niveau de l'aire immédiat, excepte le poste de transformation existant à proximité du site du projet, il n'ya aucune autre construction ou habitation. Le douar le plus proche est distant à environ 1.2 km du site du projet. Ces habitations sont de type rural rassemblé en deux douars rapprochés : Douar Al Fakra et Douar Ouled Ben Nasser.

#### 4.2.3.6 Occupation des sols

Le site du projet est situé au niveau de la commune de Beni Mathar. L'occupation des sols au niveau de l'emprise immédiate du site et au niveau de l'aire rapprochée est présentée comme suit :

- Le poste de livraison 60/22kv de l'ONEE-BE et la route régionale 606 au sud;
- Des lignes éclectiques passant à l'Ouest de l'emprise du projet et vont vers la centrale thermo-solaire de Ain Beni Mathar;
- La centrale thermo solaire d'Ain Beni Mathar vers le nord du projet à environ 5 km.

Il est à noter que le site du projet est utilisé occasionnellement pour des activités du pâturage. Cette zone est considérée seulement comme un tronçon de passage des troupeaux vers les parcours. D'une manière plus générale, le projet est situé loin des terres agricoles qui représentent environ 9270 ha de la SAU, alors que les parcours au niveau de la commune de Beni mathar sont estimés à 104 587 ha. Si on considère que le projet est situé au niveau des terrains de parcours, il ne représente donc que 0,19% de la totalité des terres à pâturage.

**Figure 31 : Poste de livraison de l'ONEE et les lignes électriques existantes au voisinage du site du projet**

**Figure 32: Le site de la future centrale solaire PV de Beni Mathar**

#### 4.2.3.7 Population et activités socioéconomiques

##### 4.2.3.7.1 Evolution démographique et structure de la population

L'aire d'étude de point de vue milieu humain correspond à la commune de Beni Mathar qui en cercle à son tour la municipalité de Ain Beni Mathar. Toutefois, un projet d'une telle importance pourra enduire des retombées aussi bien sur la totalité de la province que sur la population limitrophe.

Les regroupements d'habitions les plus proches du projet sont ceux de la municipalité de Ain Beni Matrhar et les douras à côté situés à l'Est du site du projet à savoir : Douar El Fakra et Douar Ouled Ben Nacer.

Le tableau ci-dessous présente les résultats du recensement général de l'habitat et de la population en 2014 (RGHP 2014) pour la province de Jarada, la municipalité d'Ain Beni Mathar et la commune de Beni Mathar.

**Tableau 11: Résultats du RGHP de 2014 au niveau di territoire concerné par le projet**

| Désignation | Population | Ménages | Taux d'accroissement |
|---|---|---|---|
| **Province de Jarada** | 108727 | 20983 | 0,3 |
| **Municipalité d'Ain Beni Mathar** | 16289 | 3180 | 1,9 |
| **Commune de Beni Mathar** | 8870 | 1469 | 2,3 |

Source : HCP, RGHP, 2014

##### 4.2.3.7.2 Activités économiques

- **Agriculture**

L'activité principale au niveau de la commune de Beni Mathar est l'agriculture suivie de l'élevage. Les cultures les plus fréquentes sont les cultures fourragères et les céréalicultures en irrigué.

L'agriculture est limitée à une superficie totale de l'ordre de 9270 ha, elle peut être caractérisée comme suit :

**Tableau 12 : Répartition des cultures en ha et par mode de conduite**

| Spéculations | Superficies (ha) | Mode de conduite |
|---|---|---|
| Orge | 4500 | En bour |
| Blé tendre | 2000 | En bour/irrigué |
| Blé dur | 2000 | En bour/irrigué |
| Luzerne | 700 | En irrigué |
| Avoine | 20 | En irrigué |
| Maïs | 20 | En irrigué |
| Sorgo | 30 | En irrigué |
| **Total** | **9270** | |

Il faut souligner qu'au niveau de la commune de Beni Mathar, des parcelles agricoles ont été mis à disposition des jeunes de la commune dans le cadre du "projet auto-emploi". C'est dans ce cadre où 27 personnes ont bénéficié chacun de 5ha en irrigué et 5ha en Bour et 12 personnes ont bénéficié de 2,5ha en irriguée. Il est à noter que le site du projet ne fait pas partie des parcelles concernées par le projet "auto-emploi".

- **Elevage**

A côté de l'agriculture, l'élevage constitue également une activité principale pour la majorité de la population locale. Les conditions climatiques et édaphiques incitent la population à pratiquer le pastoralisme ou l'agro-pastoralisme, en effet, la topographie en plateau et la végétation steppique (les nappes alfatières) formant de vastes terrains de parcours, font que la principale activité est l'élevage.

L'élevage est caractérisé par une diversité importante des acteurs (transhumants trans-régionaux, pasteurs régionaux, agro-éleveurs, entrepreneurs, etc.
Le principal système de production animale recensé est constitué par les ovins en extensif puis quelques bovins et des caprins ;
Les effectifs du cheptel selon les données communiquées par le Centre Régional de la Recherche Agronomique de l'Oriental sont :
Ovin : 52692 têtes (race Beni Guil dominante)
Bovin : 1805 têtes
Caprin : 8494 têtes

- **Tourisme**

L'activité touristique au niveau de la commune est très limitée. La municipalité de Ain Beni Mathar abrite deux hôtel d'une qualité très moyenne.

- **Autres activités**

Au niveau de l'aire d'étude, il existe d'autres activités économiques génératrices de revenu à savoir le commerce et l'industrie. Ces deux activités sont principalement identifiées au niveau de la municipalité d'Ain Beni Mathar, elles sont réparties comme suit :

**Tableau 13 : Répartition des activités économiques dans la Municipalité de ABM**

| Activité | Pourcentage |
|---|---|
| Agriculture | 32,72 |
| Artisanat | 16,18 |
| Petites industries | 6,25 |
| Commerce | 12,87 |
| Service/Professions libérales | 13,23 |
| Administration | 9,19 |
| Enseignement | 6,62 |
| Autre | 2,94 |
| **Total** | 100 |

Source : Monographie d'Ain Beni Mathar, 2010

Il est à noter également qu'un souk hebdomadaire pouvant recevoir entre 3000 et 4000 personnes, se tient chaque Lundi où tous les habitants de la commune de Beni Mathar et la municipalité de Beni Mathar se rendent.

#### 4.2.3.8 Infrastructures et Equipements sociaux

##### 4.2.3.8.1 Education

La municipalité de Ain Beni Mathar abrite 6 écoles d'enseignement primaire, deux établissements d'enseignement secondaire collégial et un seul établissement d'enseignement secondaire qualifiant.

La commune de Beni Mathar n'abrite que 2 écoles d'enseignement primaire une situées au niveau de Douar Kaddour et l'autre à Sidi Daoudi à proximité de la base militaire.

##### 4.2.3.8.2 Santé public

Il n'existe qu'un seul centre de santé urbain avec module d'accouchement au niveau de la municipalité de Ain Beni Mathar qui reçoit également des habitants des douars et des communes avoisinantes. La commune de Beni Mathar n'abrite qu'un seul centre de santé.

##### 4.2.3.8.3 Alimentation en eau potable

L'alimentation en eau potable au niveau de la municipalité de Ain Beni Mathar est assuré par l'Office Nationale de l'Electricité et de l'Eau Potable- Branche eau (ONEE-BE). Le taux de disserte en eau potable au niveau de la municipalité avoisine 98% en moyenne.

Le taux d'alimentation en eau potable au niveau de la commune de Beni Mathar reste très faible. La majorité des habitants se servent des puits ou des bornes fontaines pour subvenir à leur besoin quotidiens en eau.

##### 4.2.3.8.4 Distribution d'électricité

La distribution de l'électricité au niveau de la zone d'étude est assurée par l'Office Nationale de l'Electricité et de l'Eau Potable- Branche Electricité. Le taux d'électrification au niveau de la municipalité atteint en moyen 97%.
Pour les douars de la commune de Béni Mathar, ils sont alimentés à partir de la ligne principale venant de la centrale de Jerada. 310 ménages dans la commune bénéficient de l'électricité.

##### 4.2.3.8.5 Assainissement liquide et solide

Le taux de raccordement au réseau d'assainissement au niveau de la Municipalité de Ain Beni Mathar est estimé à 87% sur une longueur de 42 km.

La commune de Beni Mathar ne bénéficie d'aucun réseau d'assainissement liquide. Le système d'assainissement le plus utilisé est les fosses septiques ou les puits perdus. Des fois, les gens en recours au rejet direct dans la nature.

Quant à l'assainissement solide, la municipalité de Ain Beni Mathar est doté d'un service communal pour la gestion des déchets solide. La commune déploie pour assurer ce service : Une benne tasseuse, 3 camions à benne et 2 bennes satellites.

Il n'existe aucun service de gestion des déchets solides au niveau de la commune de Beni Mathar. Les déchets organiques produits par les ménages sont donnés aux bétails alors que le reste des déchets est jeté dans la nature ou brulé.

##### 4.2.3.8.6 Accès et voies de communication

Le site du projet est accessible par la route régionale R606.

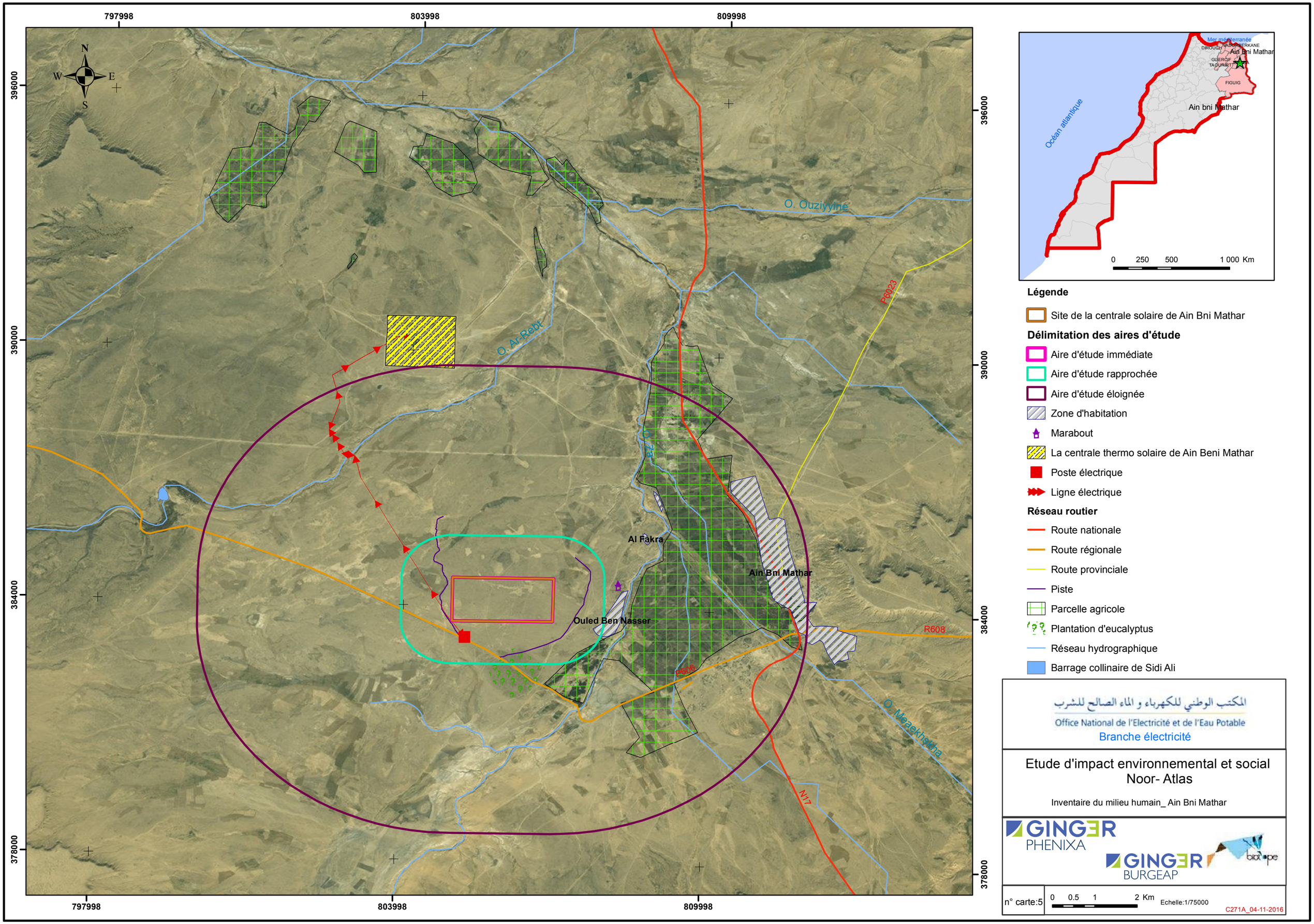
Dans la zone d'étude, il existe un carrefour routier important liant le Nord-Est du Maroc le long de la route nationale n° 17, il souligne également le lieu stratégique de commune de Beni Mathar dans sa région. D'autres routes régionales n° 608 et 606 font la liaison Est-Ouest entre Ouled Sidi Abdelhakem du côté de la frontière avec l'Algérie et Mrija et de là vers Taourirt et Guercif.

**Figure 33: Route régionale 606 permettant l'accès au site du projet (Ain Beni Mathar-Outat El haj)**

#### 4.2.3.9 Bruit et vibrations

Les sites du projet ont été implantés dans les régions à ambiance très calme marquée par son aspect rural. Malgré leur positionnement à proximité des routes, le passage des véhicules dans ces zones reste peu fréquent, ceci n'affecte en rien l'ambiance rurale des lieux.

Le site n'est pas soumis à des vibrations particulières.



797998
803998
809998
396000
390000
384000
378000
N
S
E
W
O. Ouziyyine
O. Ar-Rebt
P6023
Al Fakra
Ain Bni Mathar
Ouled Ben Nasser
R608
R606
O. Meaekhsikha
N17
Océan atlantique
Ain bni Mathar
FIGUIG
0 250 500 1 000 Km
Légende
Site de la centrale solaire de Ain Bni Mathar
Délimitation des aires d'étude
Aire d'étude immédiate
Aire d'étude rapprochée
Aire d'étude éloignée
Zone d'habitation
Marabout
La centrale thermo solaire de Ain Beni Mathar
Poste électrique
Ligne électrique
Réseau routier
Route nationale
Route régionale
Route provinciale
Piste
Parcelle agricole
Plantation d'eucalyptus
Réseau hydrographique
Barrage collinaire de Sidi Ali
المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité
Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas
Inventaire du milieu humain_ Ain Bni Mathar
GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope
n° carte:5
0 0.5 1 2 Km
Echelle:1/75000
C271A_04-11-2016

## 4.3 Information de base et situation environnementale et sociales dans la zone d'étude de la centrale photovoltaïque d'Ermila (Outat El Haj)

La carte des aires d'étude est présentée dans la page suivante.

630000 636000 642000 648000 654000

294000 288000 282000 276000

N W E S

Vers Outat lHaj

N15

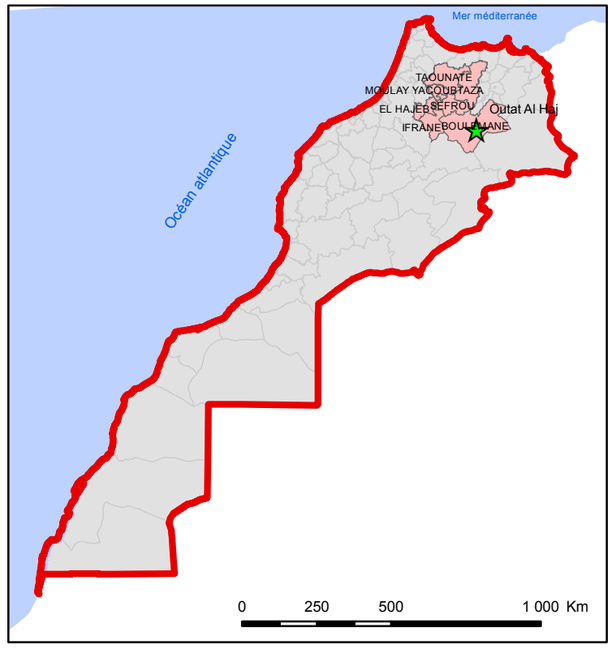
P5123

Vers Missour

P5127

R991

منيسور
Missour




**Légende**

Site de la centrale solaire de Outat Elhaj

**Délimitation des aires d'étude**

Aire d'étude immédiate

Aire d'étude rapprochée

Aire d'étude éloignée

**Réseau routier**

Route nationale

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Délimitation de l'aire d'étude-Outat El Haj

GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope

n° carte:3 | 0 0.5 1 2 Km | Echelle:1/100000

C271A_04-11-2016

### 4.3.1 Milieu physique de la centrale d'Ermila (Outat El Haj)

#### 4.3.1.1 Morphologie et topographie

Dans son ensemble, la moyenne Moulouya est caractérisée par une opposition topographique de part et d'autre de l'oued principal (Oued Moulouya), dont l'altitude moyenne est d'environ 860 m.

Cette zone peu arrosée par les pluies, est entaillée linéairement par un réseau hydrographique ramifié et localement encaissé.

La rive gauche de Moulouya où se situe le site, se présente sous forme d'un relief plat et monotone, doucement incliné vers l'Est et encaissé par quelques chaâbas à sec.

Localement, le plateau supportant le site est très faiblement entaillé par des chaâbas en provenance de montagnes moyennes atlasiques. Ces chaâbas n'ont aucun effet remarquable sur la morphologie tabulaire du site et ses environs.

A l'intérieur du site, l'effet de ruissellement est négligeable, il est marqué par des petits ruisseaux de très faibles profondeurs, dont l'écoulement s'effectue vers les oueds à sec riverains.

La pente topographique décroît de l'ouest vers l'Est en direction d'oued Moulouya. La classe des pentes dominantes est comprise entre 0 et à 5%.

#### 4.3.1.2 Géologie

Dans ce cadre géologique, le matériel stratigraphique dominant à l'affleurement est représenté par :

Formations géologiques du Crétacé : La série complète du Crétacé comprend trois termes principaux :

- Le Cénomanien qui débute par des dépôts lagunaires (marnes versicolores à gypse) avec une épaisseur moyenne d'une trentaine de mètres. il se biseaute par endroit ;
- Le Cénomano-Turonien présente le faciès de calcaires blancs plus ou moins marneux et à silex, d'une soixantaine de mètres d'épaisseur. Très fossilifère (huîtres, nérinées, oursins, ammonites), il forme les reliefs structuraux de la vallée sur la bordure du Rekkame depuis Talsinnt jusqu'à Si-Aïssa, et affleure en petits pointements redressés aux pieds du Moyen Atlas ;
- Au Sénonien, qui est caractérisé par une sédimentation semi-continentale, on rencontre près de Tissaf une cinquantaine de mètres de marnes rouges à huîtres et de calcaires blancs à cérithes ;
- L'Oligo-Miocène se manifeste en petits affleurements de calcaires blancs lacustres de 20 à 30 m d'épaisseur (Tsiouannt) ;
- Le Miocène supérieur ou Pontien représente de larges superficies ; il est constitué de marnes jaunes très gypsifères et gréseuses, de 30 à 100 m d'épaisseur ; des bancs de conglomérats plus ou moins épais peuvent y être intercalés. Sur la rive droite de la moyenne Moulouya, des placages miocènes épais de 10 à 15 m sont surtout gréseux (grès rubéfiés à granules de gypse, arènes, marno-grès blancs) ;
- Le Plio-Villafranchien est formé d'un conglomérat peu consolidé de 5 à 20 m d'épaisseur. Il affleure en concordance sur le Miocène supérieur partout où l'érosion ne l'a pas décapé et où les accumulations quaternaires ne l'ont pas recouvert. Au Sud de Tissaf, le Plio-Villafranchien prend le faciès de calcaires lacustres, de grès et de marnes blanches ;

Au Quaternaire qui correspond aux diverses phases d'érosion-sédimentation, il se distingue par :

- Le Moulouyen (q5) qui est caractérisé par des galets et des blocs libres, à affleurement réduits ;
- Le Salétien (q4) affleure sur les deux rives de la Moulouya en vastes glacis hétérogènes constitués de blocailles grossières et épaisses, d'origine fluvioglaciaire ;
- L'Amirien (q3) se présente aussi en larges glacis formés de galets peu épais plus ou moins liés dans un ciment calcaire grossier ;
- Le Tensiftien (q2) forme un glacis polygénique encroûté superficiellement et des terrasses de petits galets et cailloutis ;
- Le Soltanien (q1) qui est caractérisé par des marnes sableuses roses à grises, se disposant en terrasses le long de la Moulouya ;
- Le Rharbien (A) correspond aux dépôts alluviaux subactuels ; il forme dans le lit des principaux oueds une banquette limoneuse tapissée de galets avec lesquels se déposent des limons provenant du Soltanien.

**Au niveau des périmètres rapproché et éloigné du site de la centrale Photovoltaïque d'Ermila (Outat El Haj), lesformations géologiques dominantes et observées à l'affleurement correspondent à des limons, des galetsqui deviennent localement des conglomérats, des calcaires et des marnes.**

**Les plateaux morcelés correspondent à des terrains quaternaire limono-conglomératiques qui s'ennoientsous un complexe détritique alluvionnaire.**

**Vu, la nature des sédiments qui ne sont pas bien consolidés, la géologie du site est moyennement favorable à l'implantation d'un projet solaire, car elle n'est pas suffisamment stable et solide pour supporter les installations, notamment pour les fondations profondes.**

#### 4.3.1.3 Néotectonique et failles actives

La plaine de la Moulouya est une cuvette de subsidence qui a subi des mouvements orogéniques alpins en les amortissant. Le substratum se présente comme un vaste synclinal dissymétrique plongeant très lentement du Rekkameà'Est vers le Moyen Atlas à l'Ouest qu'il rejoint par une remontée brutale. L'anticlinal de la bordure atlasique peut être déversé et faillée sur le flanc redressé du synclinal de la plaine.

Le substratum et les terrains secondaires qui le recouvrent sont affectés d'accidents de direction atlasique (WSW-ENE) dont le principal semble correspondre au lit de la Moulouya. On distingue aussi d'après le schéma structural suivant:

Sur la rive gauche, deux axes anticlinaux post Crétacé de faible ampleur d'orientation atlasique (NE-SW). Ces axes se disparaissent au contact avec les formations dures des hauts plateaux.

Sur la rive droite de Moulouya, plusieurs axes anticlinaux et synclinaux sous forme de plis marginaux, d'orientation atlasique (NE-SW).

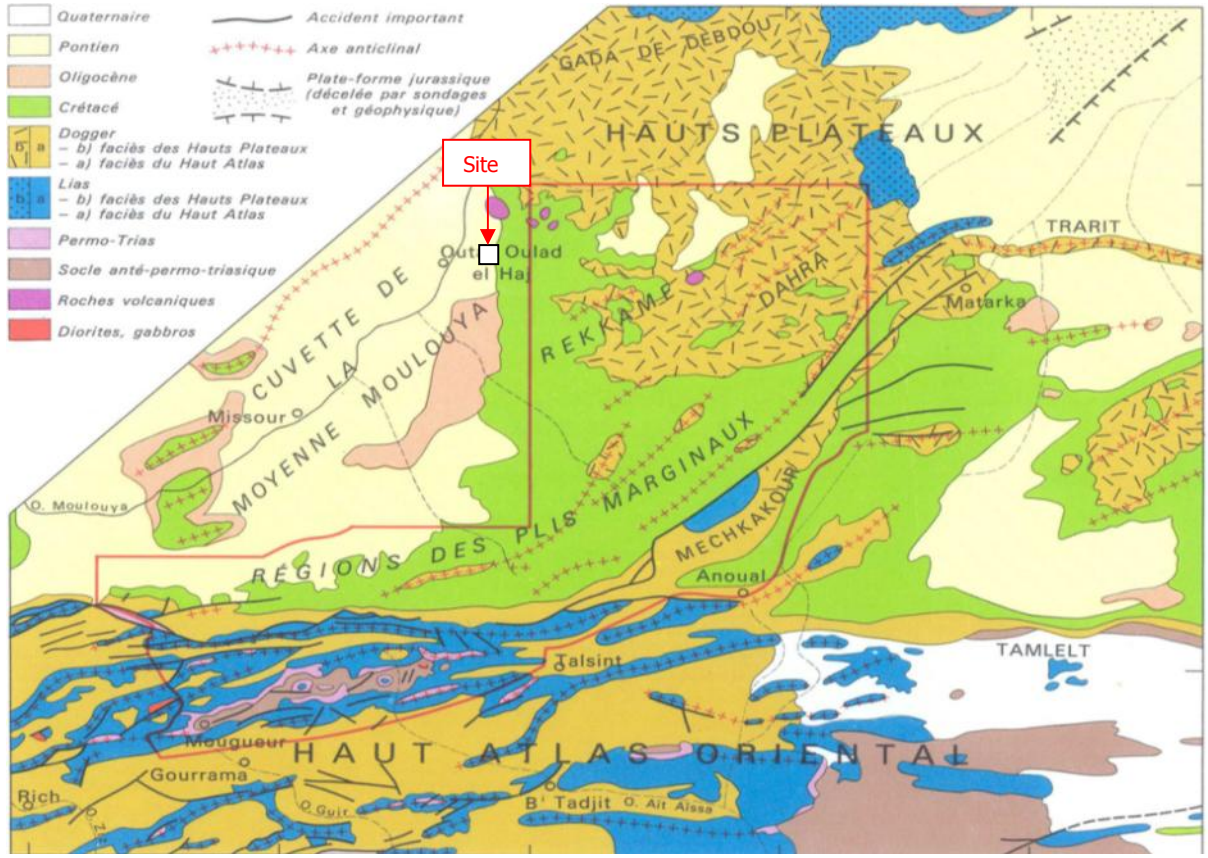



**Figure36 : Extrait de l'esquisse structural de la moyenne Moulouya établie à l'origine au 1/500 000**

**Au niveau du périmètre rapproché de la centrale Photovoltaïque d'Ermila (Outat El Haj),les anticlinaux et synclinaux cités en haut sont absents et/ou recouverts par de puissants matériel post crétacé. Aucun accident majeur, n'est rencontré au droit du site, ce qui est favorable pour l'implantation de la centrale solaire.**

### 4.3.1.4 Pédologie

A partir de la carte des sols du Maroc, les principaux sols développés sur les sous-bassins versants de la moyenne Moulouya sont partagés en neuf classes, groupées en deux grandes catégories. Chaque classe représente un type ou une association de sols dominants. Ainsi :

Pour **les sols des plaines et plateaux**, les classes caractéristiques, représentent les sols suivants :

- **Classe 14 :** Sols châtains et châtains clairs des espaces dénudés et érodés des Hauts plateaux avec horizon encroutés, développés principalement sur roches mésozoïques (du Crétacé et du Jurassique) portant Stipa tenacissima et Artémisia Herba Alba ;
- **Classe 15 :** Sols châtains rouges, châtains clairs et les autres sols de la vallée de la Moulouya à horizon encroute ou à concrétions de bieloglazka et bielovatitza sur dépôts d'aspect lœssique, souvent durcis par cimentation, portant : Stipa tenacissima, Artémisia Herba Alba, etc. ;
- **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 18 :** Sols squelettiques, pierreux sur roches éruptives et paléozoïques des montagnes dénudées et désertiques de la zone transatlassique avec une végétation désertique très rare ;
- **Classe 21 :** Sols gris-clairs (sierozems) des oasis sur dépôts d'aspect lœssique des vallées des oueds et des dayas du désert ;

Pour **les sols des régions montagneuses des Atlas**, les classes caractéristiques, représentent les sols suivants :

- **Classe 32 :** Sols forestiers de montagnes bruns rouges, sols châtains, en général érodés, squelettiques, entrecoupés de surfaces rocheuses du paléozoïques ou d'origine éruptive, couverts rarement de forêts clairsemées : *Arganiaspinosa*, *Callitris* (Tetraclinis) *articulata*, *Juniperusphoenicea* et autres avec *EuphorbiaEchinus* (ce dernier près de la zone océanique) ;
- **Classe 35 :** Sols podzoliques, sols rouges et bruns podzolisés, sols rouges, sols bruns et sols humifères- carbonatés de forêts Q.Ilex, Cèdres, etc. en association avec des sols érodés et des espaces dénudés désertiques avec sols dans les fissures de roches calcaires mésozoïques ;
- **Classe 38 :** Sols de haute montagne : Podzols (rares), sols podzolisés et sols régénérés, portant des *Juniperusthurifera* (en voie de disparition) et, en associations variées, Genêts, Pyrethrum, Artemisia, sur « terra rossa » et sur roches calcaires mésozoïques, en association avec des espèces dénudées, rocailleuses, et désertiques ;
- **Classe 40 :** Sols de hautes montagnes de prairies humifères, souvent acides parmi des espaces dénudés, rocheux et pierreux de désert montagneux avec végétation de genêts et autres xérophytes épineux sur roches calcaires mésozoïques.

Les sols dominants appartiennent à la **classe 14**, soit des sols châtains et châtains clairs des espaces dénudés et érodés des Hauts plateaux avec horizons encroutés.

Localement, sur le plateau supportant le site, s'étendent dessols bruns isohumiques calcaires à surface caillouteuse et à faible épaisseur. Sur les lits des ouedsriverains, se sont développés des sols minéraux bruts à texture limono-sableuse et de faiblerendement agricole.

Sur la majorité des basses terrasses, se forment des sols peu évolués, d'apports alluviauxmoyennement profonds.

Ce type de sol ne présente pas de contraintes pour l'implantation du projet.

#### 4.3.1.5 Climatologie

Les zones de la moyenne vallée de la Moulouya sont moins arrosées et les plus arides. Ce climat de l'oriental est influencé par plusieurs facteurs:

• Les hautes barrières montagneuses des 2 Atlas qui privent les régions orientales d'une grande partie des apports des pluies en provenance de l'Atlantique ;

• Les reliefs des montagnes rifains qui freinent les perturbations atmosphériques venant de la méditerranée ;

• L'effet de la continentalité qui augmente l'aridité vers l'Est ;

• L'effet de la latitude qui fait croître l'aridité vers le sud ;

• L'effet de vallée qui accentue l'aridité dans la partie centrale de la vallée de la Moulouya.

Pour l'évaluation du contexte climatique de la zone d'étude, nous avons utilisés les données des stations climatiques les plus proches : Station deMissour et d'Outat El Haj.

Les caractéristiques de ces deux stations sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 14 : Caractéristiques des stations climatologiques de Missour et Outat El Haj**

| STATIONS | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| Missour | 632000 | 273000 | 875 |
| Outat El haj | 657700 | 306200 | 747 |

**Pluviométrie**

Régime interannuel des pluies

Selon la carte de distribution de la pluie annuelle (ABHM), présentée dans la figure ci-après, les précipitations diminuent du nord vers le sud avec l'éloignement graduel de l'influence maritime et l'accentuation progressive de l'influence saharienne. Les précipitations moyennes sont généralement comprises entre 100 et 400 mm/an sur la majeure partie du bassin et de 400 à 600 mm/an au niveau des chaînes des Horsts, des massifs des Béni Bou Yahi et Béni Snassène et dans la zone Nord-Est (bassins côtiers et Rif oriental).

La zone d'étude fait partie de la dépression de la moyenne Moulouya qui est zone la moins arrosée ; les précipitations moyennes annuelles n'atteignent pas les 200 mm/an (Figure suivante).

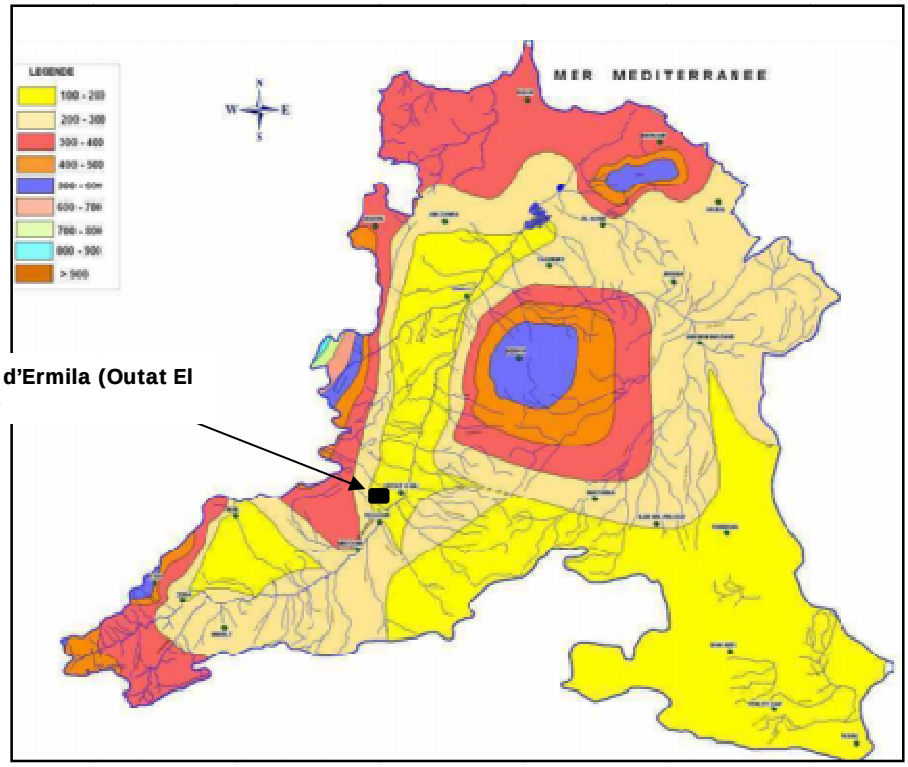



**Figure37 : Carte de distribution de la pluie annuelle de la zone d'action de l'ABHM**

Régime mensuel des pluies

Le régime mensuel des précipitations est caractérisé par quatre saisons de durées inégales.

L'été, constitue une période de sécheresse quasi-absolue et qui dure trois mois, de juin à août inclus. Puis s'en suivent de deux périodes relativement humides séparées par une période hivernale demi-sèche, de décembre à février. La première période humide, s'étend de septembre à novembre et la seconde, de mars à mai.

L'automne et le printemps sont donc relativement humides, l'hiver est moins humide alors que l'été est très sec.

La grande part de ces précipitations se condense dans la période d'automne. A l'intérieur de cette période, les pluies tombent en quelques jours à quelques heures seulement, ce qui témoigne d'une faible fréquence des pluies, de leur rapidité ainsi que de leur violence.

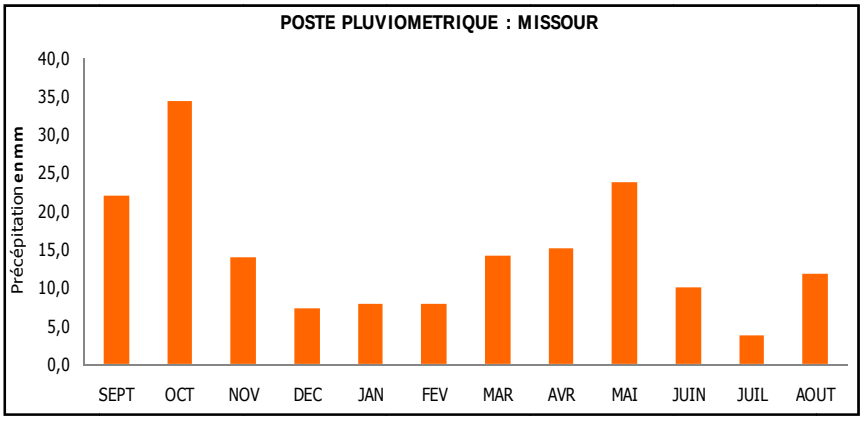



**Figure38 : Pluviométrie moyenne mensuelle (2000-2012)-Station de Missour**

### Températures

Au niveau de la zone d'étude, les mois les plus chauds, se situent entre mai et septembre. La moyenne mensuelle la plus forte, est enregistrée en aout (29,61°C), les mois de juin, juillet et septembre ont des moyennes fortes mais sont relativement moins chauds qu'Aout. Par contre les mois les plus froids, sont de novembre à avril.

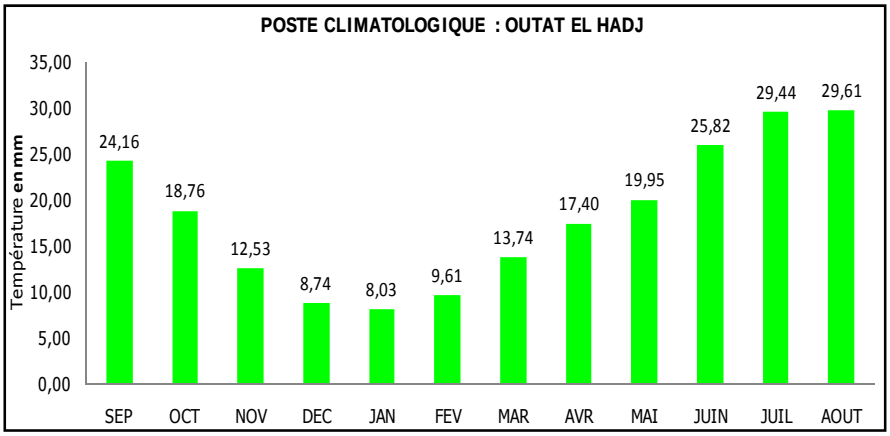



**Figure39 : Température moyenne mensuelle (2000 - 2012) – Station Outat El Haj**

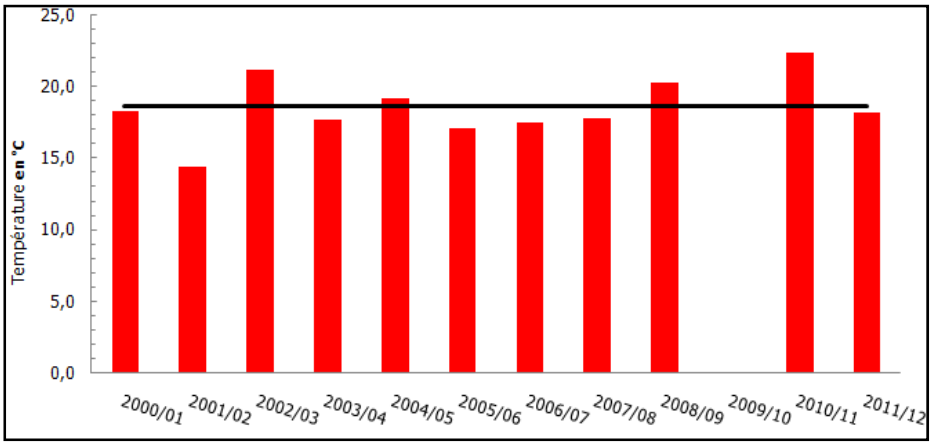



**Figure40 : Température moyenne interannuelle (2000 - 2012) - Station d'Outat El Haj**

### Evaporation

Au niveau de la zone d'étude, l'évapotranspiration potentielle est forte, (plus de 2 m/an). Elle est accentuée par les vents secs.

Elle varie pendant toute l'année, elle est faible en hiver et augmente en été. En effet, plus de 50% de l'évaporation s'effectuent du mois de mai au mois de septembre. Le maximum s'enregistre en juillet au cours duquel, les températures les plus élevées se font sentir (Cf. Figure ci-après).

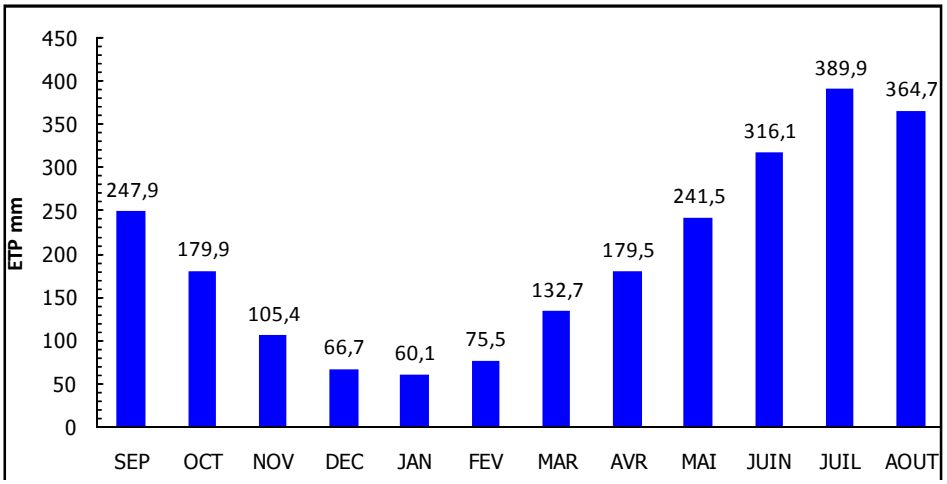



**Figure41 : ETP moyenne mensuelle au bac Colorado (2000 - 2012) - Station d'Outat El Haj**

#### Vents

Le régime des vents est relativement constant tout au long de l'année avec une vitesse moyenne de 3.7 m/s au et des pics, en décembre et en été, de 4.21 m/s. Les vents soufflent vers le sud, sud-sud-ouest et sud-sud-est.

La zone d'étude connaît des tempêtes de sable de direction sud-nord et qui peuvent se manifester 2 à 3 fois par an.

#### Grêle / foudre

Les gelées hivernales sont très rares, les températures sont souvent au-dessus de 0°C durant toute l'année.

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

**Cependant, des vents desséchants, accompagnés parfois par des tempêtes de sable sont parfois rencontrés dans le zone, ce qui nécessite de les prendre en considération surtout en phase d'exploitation.**

### 4.3.1.6 Hydrologie

La zone d'étude est située au sud du bassin versant de l'oued Moulouya qui constitue le principal collecteur de la zone, en prenant naissance aux montagnes du haut et du moyen Atlas ainsi que les hauts plateaux, avec une longueur moyenne de 500 km. Ses principaux affluents sont : oued Ansegmir, oued Melloulou et oued Za. Les autres cours d'eau sont souvent à sec et ne coulent qu'à l'occasion des crues (3 à 5 par an) pendant quelques heures ou jours. Le régime hydrologique de la Moulouya est complexe, soumis à des influences climatiques diverses : aride continentale, méditerranéenne, océanique et aux sources d'alimentation disparates du haut ou moyen Atlas, du Rif et des hauts plateaux.

En effet, compte tenu du relief, la zone est largement compartimentée en sous bassins versants drainés par de nombreux cours d'eau. De point de vue hydrologique, le bassin de Moulouya est subdivisé en trois grands sous-bassins : le Haut Moulouya, la moyenne Moulouya et la basse Moulouya.

Le site du projet appartenant à la rive gauche de la moyenne Moulouya, cette rive est influencée, d'une manière importante, par les prélèvements au fil de l'eau et par résurgences et les infiltrations vers le sous-sol.

Sur sa rive gauche, deux principaux affluents rejoignant l'oued principal, il s'agit d'oued Chouf Cherg à Missour et oued Cheg El Ard à Outat El Haj. L'oued Moulouya reçoit également d'autres affluents sur

sa rive droite, mais de moins importance. Les affluents les plus proches au site sont oued Slioura à 4km au sud du site et oued Nfifikh à 3 km au nord du site. Ces deux affluents sont souvent à sec et ne coulent qu'en périodes pluvieuses. L'écoulement au niveau de ces affluents s'effectue de l'ouest vers l'est en direction d'oued Moulouya.

Par leur régime souvent à sec, ces affluents ne sont pas équipés de stations de jaugeage ou de mesure de la qualité, d'où l'absence d'information sur le débit et la qualité des eaux de ces affluents.

**L'ensemble de la zone d'étude est sis au niveau de la moyenne Moulouya.**

**Le périmètre rapproché est drainé par des ruisseaux de faible extension, alors que le périmètre éloigné est entouré par le cours d'eau à sec (Nfifikh et Slioura).**

**Aucun cours d'eau ne se trouve sur le site d'Ermila (Outat El Haj). Les eaux sont drainées par quelques ruisseaux, qui ne présentent pas un enjeu de conservation important. Leur conservation dans la définition du projet permettrait néanmoins d'assurer en partie la maîtrise du ruissellement sur le site.**

#### 4.3.1.7 Hydrogéologie

Au niveau de la zone d'étude, il existe plusieurs systèmes aquifères superposés, d'extension et de caractéristiques variés. Le système le plus proche au site est la nappe superficielle de moyenne Moulouya qui circule dans des formations détritiques hétérogènes à variation latéralede faciès, formée essentiellement par des alluvions, des marnes sableuses, des calcaireslacustres et des travertins. Son épaisseur croît régulièrement en allant de Missour (2 à 3 m) versOutat El Haj et depuis les piémonts moyens atlasiques vers l'axe de'oued Moulouya.

Au niveau de la rive gauche de la Moulouya où se trouve le site du projet, les potentialitéshydrogéologiques sont plus modestes.

Les niveaux de la nappe par rapport au sol varient de 5 à 30 m. Les valeurs les plus fréquentes nedépassent pas les 20 m. Les faibles profondeurs (inférieures à 10 m) caractérisent les secteurs situésle près de la Moulouya. Au droit du site la plus part des points d'eau sont à sec, sauf un points d'eau situé à 2km au sud qui présente un niveau d'eau de 6.10m (N° IRE 127/31).

Usages

La nappe de la moyenne Moulouya est utilisée notamment pour l'irrigation, l'AEP et l'abreuvement du cheptel.

Vulnérabilité

Vu, son rapprochement de la surface du sol et la présence d'un matériel filtrant dans la couche non saturée, la nappe phréatique de moyenne Moulouya est considérée vulnérable à une pollution en provenance de la surface du sol.

Qualité

Un point d'eau situé à 2km au sud du site (N° IRE 127/31), présent un niveau d'eau de 6.10m par rapport au solet une qualité appréciée en terme de conductivité de 2740µS/cm.

#### 4.3.1.8 Mobilisation des ressources en eau

Pour ses besoins en eau potable, le centre de Missour proche à la zone d'étude exploite 3 puits qui produisent un volume de 414 626 $m^3$/an. Des sources sont également exploitées.

On note l'absence de barrages proches à la zone d'étude.

**D'une manière générale, la nappe superficielle se trouve entre 5 et 30 m de profondeur.**

**Dans les environs du site, la plus part des points d'eau sont à sec. Un seul point d'eau situé à 2km au sud du site, présente un niveau d'eau de 6.10m par rapport au sol et une qualité appréciée en terme de conductivité de 2740µS/cm (mauvaise).**

**Selon ces informations, le projet n'engendrera pas de risque pour cette nappe étant donné qu'il ne nécessite pas de fondations profondes (hormis pour les bâtiments techniques, mais qui ont des fondations légères). De plus, étant donné de le rapprochement de la nappe dans certains endroits, cette dernière est sensible aux risques de pollution accidentelle durant les travaux.**

#### 4.3.1.9 Air

La zone d'étude dans l'ensemble n'abrite pas de sources notables d'émissions de polluants atmosphériques. Les périmètres éloignés ne sont pas exposés qu'à une faible pollution routière liée à un réseau routier secondaire ou tertiaire.

Le site du projet étant implanté dans un milieu rural isolé, loin de toute activité industrielle polluante, la qualité de l'air peut être considérée localement comme bonne.

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.

#### 4.3.1.10 Les risques naturels

##### Risque inondation

Le site du projet étant un plateau surélevé par rapport à l'axe d'oued Moulouya, le grand collecteur de la zone, ne constitue pas une zone inondable.

**Au niveau du périmètre éloigné de la zone d'étude, les cours d'eau qui drainent la zone sontoued Slioura à 4km au sud du site et oued Nfifikh à 3 km au nord du site, dont les lits majeurssont influencés par des crues peu fréquentes issues des montagnes environnantes. La largeur moyenne de leur lits, observée est variable, entre 2 à 10m, Dans ces contrées, des dépassements importants des berges sont signalés, mais n'atteints pas la zone d'étude.**

**Au niveau du périmètre rapproché, il apparait que cette zone n'est pas influencée par des risques d'inondation, puisqu'elle est drainée par quelques chaâbas de faibles extensions.**

##### Risque sismique

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

La carte de zonage sismique adoptée par le RPS 2000 au Maroc (Cf. Figure ci-après) comporte actuellement trois zones[12] reliées à l'accélération horizontale maximale du sol, pour une probabilité d'apparition de 10% en 50 ans (période correspondante à la durée de vie utile d'un bâtiment). Cette probabilité est considérée raisonnable, car elle correspond à des séismes modérés, susceptibles de se produire plusieurs fois dans la vie d'une construction.

[12]Ce zonage proposé par le RPS 2000, pourra être révisé et défini par voie de décret, à la lumière de nouvelles connaissances et nouveaux résultats scientifiques et expérimentaux.

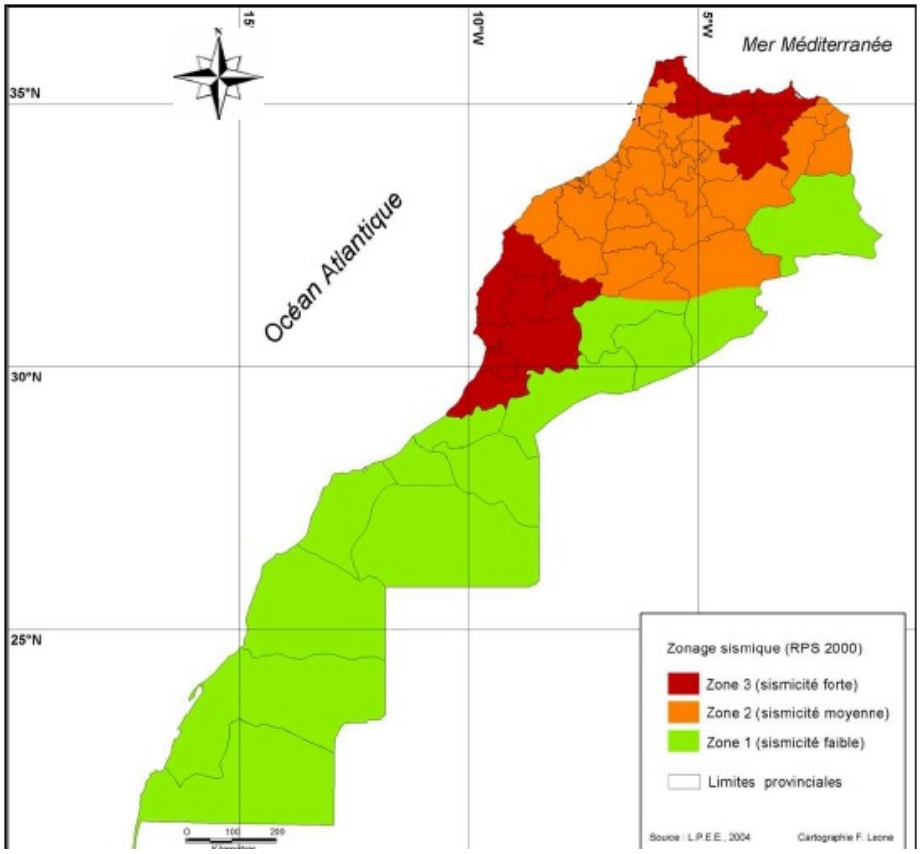



**Figure42 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000**

Le coefficient d'accélération (A) correspondant au rapport entre l'accélération maximale du sol (Amax) et l'accélération de la gravité (g), dans les différentes zones de la carte du zonage sismique du Maroc, est donné dans le tableau ci - après.

**Tableau 15 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc**

| Zones | A |
|---|---|
| Zone 1 | 0.01 |
| Zone 2 | 0.08 |
| Zone 3 | 0.16 |

*Source : RPS 2000*

A une échelle spatiale :

- **La zone 1 est faiblement sismique**, correspondant au territoire situé au Sud de la chaîne du Haut Atlas et l'extrémité Sud orientale du pays ;
- **La zone 2 de sismicité intermédiaire**, occupant la partie centrale du pays et couvrant le domaine atlasique et le Nord oriental;
- **La zone 3 moyennement sismique**, correspondant à la zone rifaine et la partie Ouest du Haut Atlas.

Le site de la centrale solaire de Ermila (Outat El Haj)est situé dans la zone 2, de sismicité intermédiaire. Le coefficient d'accélération correspondant est de 0.08.

D'autre part, de point de vue intensité sismique, le site d'implantation de la centrale solaire de Ermila (Outat El Haj) se trouve dans une zone à moyennesismicité. L'intensité sismique maximale enregistrée

pendant la période allant de 1901 à 2001 y est de degré V selon l'échelle MSK[13] (Cf. Carte ci-dessous). Quelques légères vibrations ont été ressenties au niveau de la commune, siège du site de la centrale solaire.

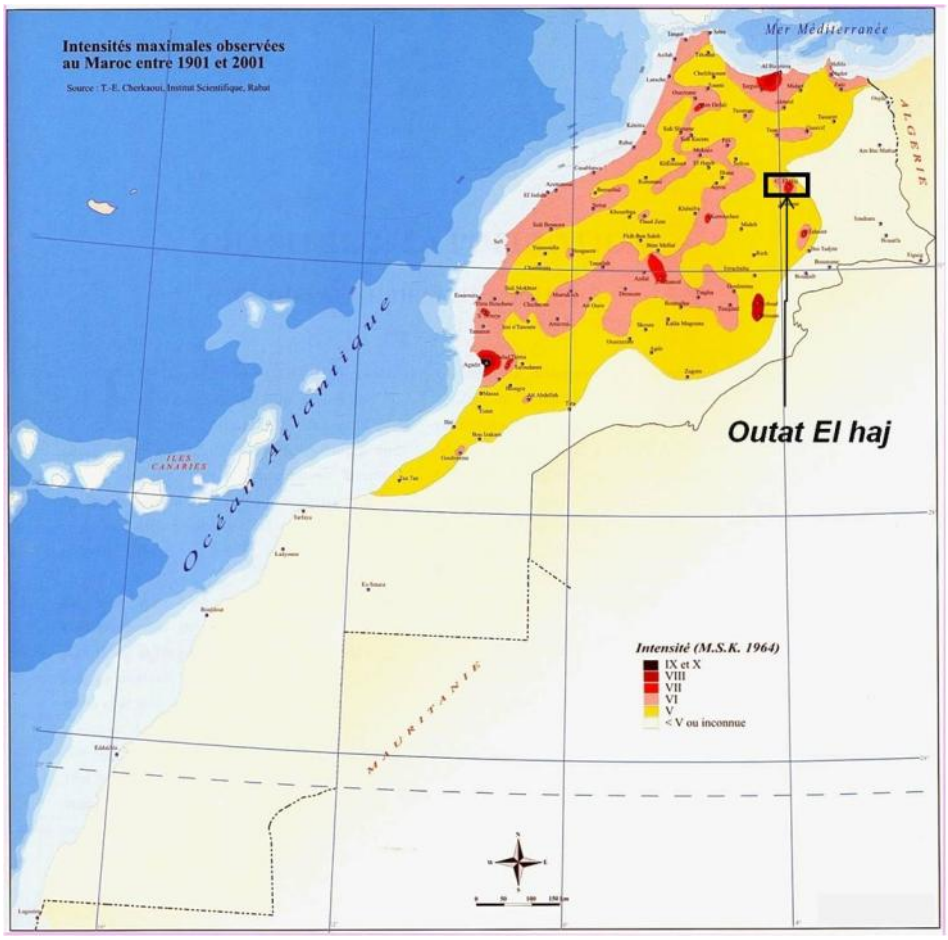
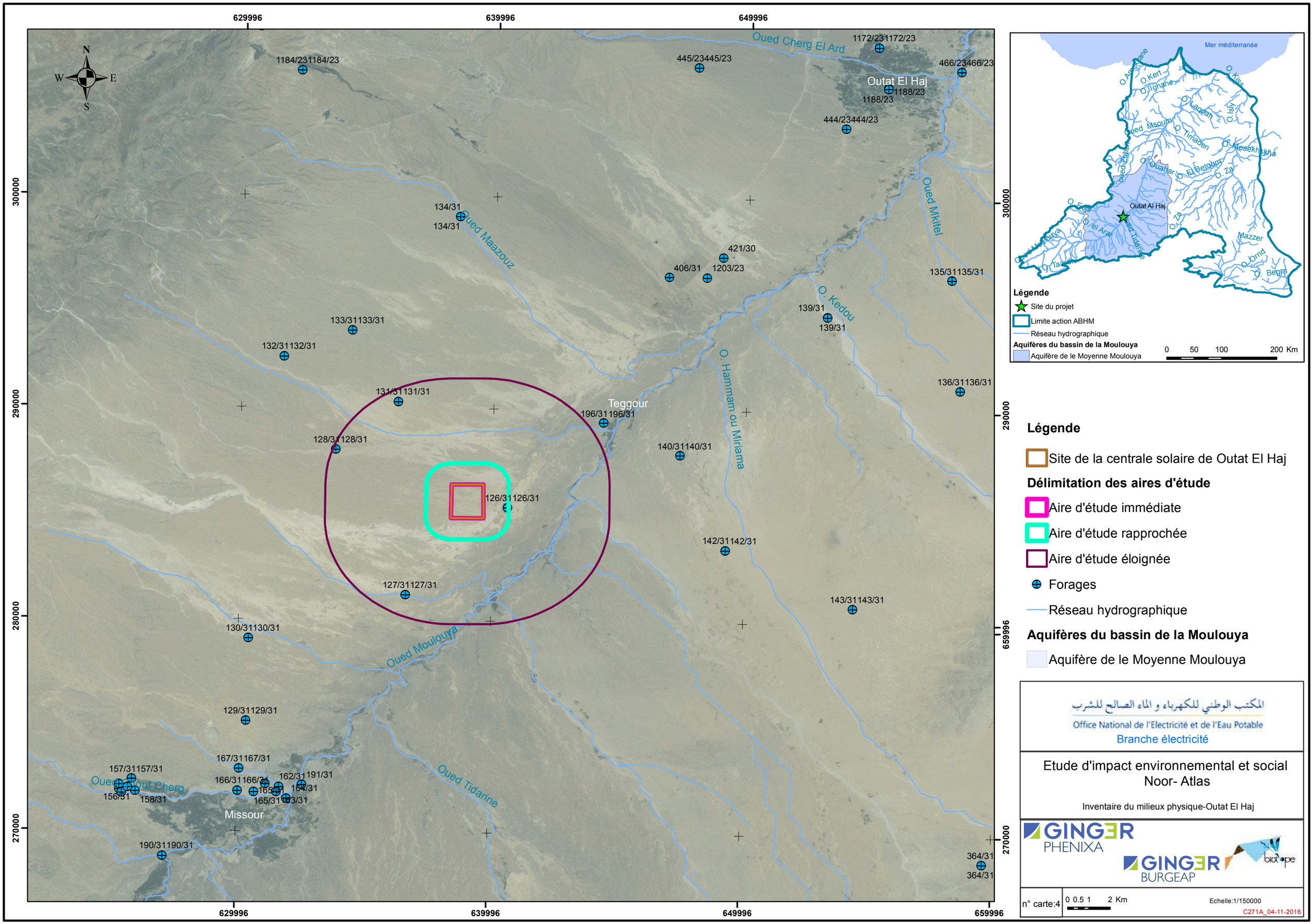



**Figure43 : Carte des intensités sismiques maximales ressenties : 1901-2001**

Source : CHERKAOUI T.E. : Carte de sismicité du Maroc (1901-1998) et carte des intensités maximales observées (1901-2001). In « Fenêtre sur le Territoire Marocain. » Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement ; Direction de l'Aménagement du Territoire.

**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.**

[13]Echelle de Medvedev – Sponheuer-Karnik : soit une échelle de mesure de l'intensité d'un tremblement de terre. Elle caractérise les effets ressentis et / ou observés par l'homme (dégâts aux constructions, brèches dans le sol, glissements de terrain…).



629996
639996
649996
659996
300000
290000
280000
270000
N
S
E
W
Oued Cherg El Ard
Outat El Haj
1172/231172/23
1184/231184/23
445/23445/23
466/23466/23
1188/23
444/23444/23
134/31
Oued Maazouz
421/30
406/31
1203/23
135/31135/31
Oued Mkitel
O. Kedou
139/31
133/31133/31
132/31132/31
O. Hammam ou Miriama
136/31136/31
131/31131/31
Teggour
196/31196/31
128/31128/31
140/31140/31
126/31126/31
142/31142/31
127/31127/31
143/31143/31
130/31130/31
Oued Moulouya
129/31129/31
167/31167/31
157/31157/31
Oued Chouf Cherg
166/31166/31
162/31
191/31
164/31
156/31
158/31
165/31
163/31
Missour
Oued Tidarine
190/31190/31
364/31
Mer méditerranée
O. Kert
O. Ighane
O. Kiss
O. Laqdah
O. Isly
Oued Msoum
O. Timaden
O. Meaekhskha
O. Ouahar
O. El Betoum
O. Za
Outat Al Haj
O. el Arar
Oued Tidarine
Mazzer
O. Orrid
O. Begra
Légende
Site du projet
Limite action ABHM
Réseau hydrographique
Aquifères du bassin de la Moulouya
Aquifère de le Moyenne Moulouya
0 50 100 200 Km
Légende
Site de la centrale solaire de Outat El Haj
Délimitation des aires d'étude
Aire d'étude immédiate
Aire d'étude rapprochée
Aire d'étude éloignée
Forages
Réseau hydrographique
Aquifères du bassin de la Moulouya
Aquifère de le Moyenne Moulouya
المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité
Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas
Inventaire du milieux physique-Outat El Haj
GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope
n° carte:4
0 0.5 1 2 Km
Echelle:1/150000
C271A_04-11-2016

### 4.3.2 Milieu biologique du site d'Ermila (Outat El Haj)

En annexe, est donnée la bibliographie utilisée concernant ce site.

#### 4.3.2.1 Recensement des aires protégées à proximité de la zone du projet

Aucun parc naturel national n'est situé à proximité du site d'étude.

Selon le Plan Directeur des Aires Protégées, 2 Sites d'Intérêt Biologique et Ecologique (SIBE) sont recensés dans l'aire d'étude éloignée :

- Le SIBE de Bou Naceur, également classé en zone d'intérêt pour les plantes (ZIP), à plus de 45 km au nord du projet. Ce site cocnerne une haute montagne calcaire du jurassique qui culmine à 3340 m au niveau des plus hauts sommets du Moyen Atlas. Versant sud plus aride à relief très accidenté à la limite sud-ouest, site paysager exceptionnel avec le cirque d'Atchana. Ce SIBE recèle de nombreux éléments floristiques endémiques : 60 espèces, 19 sous espèces et 13 variétés endémiques marocaines sur un total de 556 espèces, 68 familles et 283 genres pour le pays.

- Le SIBE de Outat Lhaj, à environ 20 km au nord du projet. Aucune information n'est disponible sur ce site.

#### 4.3.2.2 Régions biogéographiques ou éco-régions

Le site de Outat el Haj se trouve dans la région biogéographique du Haut Plateau Oriental (FENNANE & IBN TATTOU, 1998). Ainsi le climat y est de type aride (MOKHTARI et al., 2014). EMBERGER (1964) avait, quant à lui, placé à l'époque, le secteur situé entre Missour et Outat el Haj en zone saharienne, constituant ainsi une petite enclave hyper-sèche au milieu du plateau oriental.

La zone est dominée par un reg très dur et caillouteux présentant une végétation steppique très clairsemée. Quelques zones d'accumulations argileuses de type maaders présentent une végétation herbacée, voire arbustive plus abondante. Celles-ci sont principalement situées à l'extrémité sud-ouest et nord-est de la zone d'étude. Quelques buissons de Jujubier *Ziziphus lotus* ponctuent ce paysage au relief très uniforme qui s'étend entre les contreforts du Moyen Atlas et la vallée de l'oued Moulouya.

Reg avec les contreforts du Moyen Atlas en arrière-plan *(photo prise sur site) © Biotope*

#### 4.3.2.3 Identification des habitats naturels en présence

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

| *Habitat naturel* | *Code et intitulé paléarctique* | *Typologie FENNANE* | *Végétation (syntaxon)* | *Commentaires* |
|---|---|---|---|---|
| Steppes salées à Soudes et à Lycium intricatum | 72 - Déserts et semi-déserts continentaux | 5.2.5. - Steppes à halophytes | Salsolo vermiculatae-Peganion harmalae Br.-Bl. & O. Bolòs 1954 | Habitat de type aride (voire saharien selon EMBERGER) présents sur le Plateau Oriental marocain et caractérisé par son caractère salé, comme le témoigne le nombre et la densité des espèces halophiles. Certaines espèces sont présentes dans toute l'Afrique du Nord et le Proche-Orient mais sont ici en limite occidentale de répartition. Habitat surpâturé, notamment par les camélidés. |
| Steppes semi-désertiques à Harmal | 72 - Déserts et semi-déserts continentaux | 5.2.5. - Steppes à halophytes | Salsolo vermiculatae-Peganion harmalae Br.-Bl. & O. Bolòs 1954 | Forme dégradée de l'habitat précédent. Présent dans une grande partie de l'Afrique du Nord. Conséquence du surpâturage et du caractère nitrophile de ces secteurs. Habitat présent en bioclimat semi-aride à saharien. |
| Cultures | 82.3 - Cultures extensives | 9.3.1. - Cultures céréalières | - | Culture de céréales annuelles. |

Les photos prises sur le site permettent d'illustrer ci-dessous ces différents habitats.

*Steppesalée à soudes et* Lycium intricatum *subsp.* pujosii

*Steppe à Harmal*

*Cultures céréalières*

**La steppe salée à Soudes et à *Lycium intricatum subsp. pujosii*** constitue une enclave originale dans la vallée de la Moulouya, entre Missour et Outat el Haj. Elle est dominée par une strate sous-arbustive composée de plusieurs espèces de Chénopodiacées halophiles et du *Lycium intricatum subsp. pujosii*, qui est un taxon endémique du Maroc et de la vallée de la Moulouya. Le recouvrement au sol de l'habitat est généralement inférieur à 10 %. Cette steppe occupe l'essentiel de l'aire d'étude. Cependant, de façon très sporadique, quelques petites zones plus sableuses et enrichies en matière organiques permettent le développement de micro-pelouses non cartographiables composées de *Cynodon dactylon* et diverses annuelles.

Le surpâturage est ici bien marqué (présence de dromadaires sur le site). L'état de conservation de l'habitat est moyen, parfois mauvais.

Les zones plus dégradées ou cultures abandonnées se transforment en **steppe à Harmal** (*Peganum harmala*). L'habitat est ainsi soit très pauvre en espèces soit plus riche mais composées d'espèces rudérales ou annuelles colonisatrices. Ces formes dégradées sont peu étendues sur l'aire d'étude.

Enfin, une partie est occupée par une **culture de céréales** peu intensive où quelques espèces annuelles spontanées arrivent à se développer.

#### 4.3.2.4 Flore

***Présentation des végétations du site***

Les végétations relevant des groupements halophiles de l'intérieur des terres attribuées au groupement phytosociologique des *Salsolo vermiculatae-Peganion harmalae*, est ici largement dominant.

Trois espèces ligneuses halophiles dominent largement la composition floristique de cette végétation. Il s'agit de *Salsola oppositifolia*, *Lycium intricatum subsp. pujosii*, endémique de la vallée de la Moulouya et inscrit sur la liste rouge du Maroc (FENNANE & IBN TATTOU, 1998) avec la mention « très rare », et *Salsola tetrandra*, inscrit sur la liste rouge du Maroc avec la mention « soupçonné rare ». D'autres espèces halophiles sont présentes dont *Agathophora alopecuroides*, inscrit sur la liste rouge du Maroc avec la mention « soupçonné rare ».

Ainsi cette aire d'étude se présente comme un site riche en espèce halophiles arides d'intérieur des terres dont plusieurs espèces présentent un enjeu de conservation élevé du fait de leur répartition limitée ou de leur position en limite occidentale de répartition. Toutefois, certaines d'entre elles sont peu connues en termes de distribution, ce qui explique le terme de « soupçonné » utilisé dans la liste rouge. Ce sont d'éventuelles études complémentaires menées sur le long terme qui permettraient de mieux connaître leur répartition et leur abondance au Maroc voire en Algérie. Ces études pourraient être suggérées aux universités/écoles concernées. Un éventuel appui de l'ONEE – Branche Electricité pourrait être envisagé si possible, en particulier au niveau de la vallée de la Moulouya où ce type d'étude pourrait permettre d'évaluer la proportion de la surface qui serait remplacée par le projet de parc photovoltaïque sur celle occupée par ces espèces dans le bassin. Ce type d'études de l'ordre de la recherche ne peut cependant être pris en charge par l'ONEE-Branche Electricité.

Les quelques zones de micropelouses dégradées présentes sur l'aire d'étude sont occupées par des espèces comme *Cynodon dactylon*, *Medicago anguina*, *Aizoon hispanicum* ou *Astragalus gombo*.

La steppe à Harmal, quand elle n'est pas pratiquement monospécifique, est composée d'une végétation plutôt banale.

*Salsola oppositifolia*

*Salsola gaetula*

*Hammada scoparia*

*Aizoon hispanicumetHalogeton sativus(en arrière)*

Artemisia herba alba

Medicago anguina

***Espèces végétales patrimoniales connues***

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

- *Atriplex malvana,* endémique marocaine ;
- *Bassia prostrata* ;
- *Crambella teretifolia*,endémique marocaine ;
- *Henophyton deserti* subsp. *zygarrhenum* ;
- *Limonium pujosii*,endémique marocaine ;
- *Marrubium atlanticum*, endémique marocaine ;
- *Plantago rhizoxylon*,endémique marocaine ;
- *Salsola acanthoclada*.

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

### *Espèces végétales patrimoniales observées*

Trois espèces patrimoniales et présentant un enjeu sur le site ont été mises en évidence : elles sont présentées ci-après.

***Lycium intricatum* subsp. *pujosii* – SOLANACEAE**

**Statut :**
- Endémique de la vallée de la Moulouya
- Liste rouge « très rare »

**Ecologie :**
Plante des steppes salées arides

**Sur l'aire d'étude :**
**Espèce avérée**et présente en abondance sur l'ensemble de la zone d'étude.

**Enjeu écologique local** : **fort** compte-tenu du fait qu'il s'agit d'une endémique très rare, en liste rouge nationale et présente sur l'ensemble de l'aire d'étude.

***Salsola tetrandra* – CHENOPODIACEAE**

**Statut :**
- Liste rouge « soupçonné rare »

**Ecologie :**
Plante des pâturages désertiques

**Sur l'aire d'étude :**
**Espèce avérée**et présente en abondance sur l'ensemble de la zone d'étude.

**Enjeu écologique local** : **modéré** à **fort** compte-tenu du fait que sa répartition est mal connue au Maroc, qu'elle est présente dans une grande de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient mais elle est aussi en liste rouge nationale et présente sur l'ensemble de l'aire d'étude.

| | |
|---|---|
| ***Agathophora alopecuroides*– CHENOPODIACEAE**<br><br>**Statut :**<br>• Liste rouge « soupçonné rare »<br><br>**Ecologie :**<br>Steppes argileuses et rocailleuses. | |
| **Sur l'aire d'étude :**<br>**Espèce avérée**et présente un peu partout, plus concentrée dans la partie centrale.<br><br>**Enjeu écologique local** : **modéré** à **fort** compte-tenu du fait que sa répartition est mal connue au Maroc, qu'elle est présente dans une grande de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient mais elle est aussi en liste rouge nationale et présente sur une grande partie de l'aire d'étude. | |

### *Statut des espèces végétales observées*

Plusieurs taxons observés sont donc considérés comme rares à très rares au niveau national ou soupçonnés rares au Maroc.

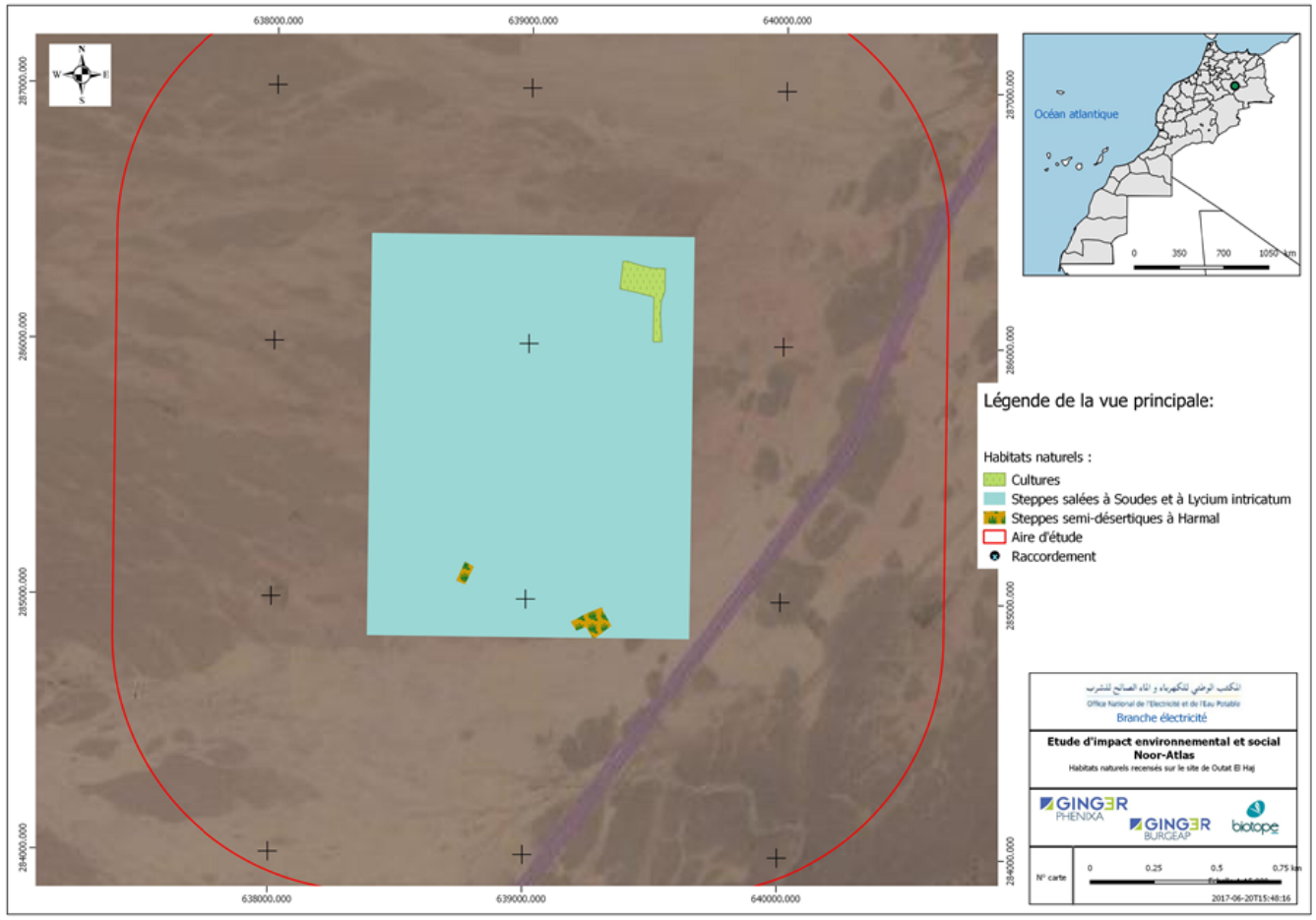



**Figure 45 : Cartographie des milieux sur le site de la centrale de Ermila (Outat El Haj)**

#### 4.3.2.5 Faune du site

##### *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. L'aire d'étude n'est ainsi pas attractive pour ces animaux.

##### *Reptiles*

**Espèces patrimoniales potentielles :**

La seule espèce endémique du Maroc (Tarente de Boehm) n'est pas menacée et le site est situé en dehors de l'aire de répartition de cette espèce.

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

- la Vipère de Maurétanie (*Daboia mauretanica*), quasi-menacée sur les listes rouges mondiale, méditerranéenne et marocaine,
- la Couleuvre à capuchon occidentale (*Macroprotodon brevis*), quasi-menacée sur les listes rouges mondiale et méditerranéenne,
- le Fouette-queue du Maroc (*Uromastyx nigriventris*), quasi-menacé à l'échelle méditerranéenne (Cox & al., 2006 ; Pleguezuelos & al., 2010 ; UICN, 2016).

Seul le Fouette-queue a été trouvé sur le site.

**Espèces observées :**

Deux espèces de reptiles ont été observées sur le site :

- **l'Acanthodactyle panthère** (*Acanthodactylus bedriagai*) : Les Acanthodactyles du groupe pardalis forment un groupe de lézards d'identification sur le terrain très complexe, « la présente taxonomie du groupe devant être considérée comme insatisfaisante sans études génétiques » (Fonseca & al., 2008). Les individus observés correspondent selon la nouvelle nomenclature à *Acanthodactylus bedriagai* (ex *A. maculatus*) (Ph. & M. Geniez com. pers.). Plusieurs individus de cette espèce ont été observés au niveau des pieds de buissons de ligneux. Cet Acanthodactyle panthère semble bien répandu sur l'ensemble de l'aire d'étude. Considéré comme « de préoccupation mineure » sur les listes rouges (Cox & al., 2006 ; Pleguezuelos & al., 2010 ; UICN, 2016), ce lézard ne présente **pas d'intérêt patrimonial**.
- **le Fouette-queue du Maroc**. Ce saurien trouve refuge sur le site dans des galeries creusées au pied de buissons de ligneux ou à découvert. A l'instar de l'Acanthodactyle panthère, il semble très bien répandu sur l'ensemble de l'aire d'étude. Quasi-menacé à l'échelle méditerranéenne (Cox & al., 2006), il présente un **intérêt patrimonial**, qui est toutefois **à relativiser**. Le Fouette-queue est en effet encore **bien répandu au Maroc, mais en déclin** du fait des captures par l'homme (Martínez del Mármol Marín, 2012). Par ailleurs, l'aire d'étude ne présente pas de caractéristiques particulières, au sein du secteur entre Missour et Outat el Haj, qui la rendrait particulièrement attractive pour cet animal.

Acanthodactyle panthère, photographié sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Habitat de l'Acanthodactyle panthère
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Fouette-queue du Maroc, photographié sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Habitat du Fouette-queue du Maroc
(©BIOTOPE – S. Albinet)

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées :**

**La seule espèce patrimoniale est le Fouette-queue du Maroc**. Ce saurien trouve refuge sur le site dans des galeries creusées au pied de buissons de ligneux ou à découvert. L'enjeu local peut être considéré comme faible à modéré pour cet animal.

### *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 Euryale et le Minioptère de Schreibers, toutes les deux sont considérées comme « quasi-menacées » sur la liste rouge mondiale UICN et le Rhinolophe de Méhély considéré comme vulnérable sur la liste rouge mondiale UICN (UICN 2016).

| Espèces potentielles sur la zone d'étude | | |
|---|---|---|
| **Noms scientifiques** | **Noms vernaculaires** | **Liste rouge Monde** |
| *Espèces patrimoniales potentielles* | | |
| *Miniopterus schreibersii* | Minioptère de Schreibers | Quasi menacé |
| *Rhinolophus mehelyi* | Rhinolophe de Méhely | Vulnérable |
| *Rhinolophus euryale* | Rhinolophe euryale | Quasi menacé |
| *Autres espèces potentielles* | | |
| *Rhinolophus hipposideros* | Petit Rhinolophe | Préoccupation mineure |

| Espèces potentielles sur la zone d'étude | | |
|---|---|---|
| **Noms scientifiques** | **Noms vernaculaires** | **Liste rouge Monde** |
| *Rhinolophus ferrumequinum* | Grand Rhinolophe | Préoccupation mineure |
| *Rhinolophus blasii* | Rhinolophe de Blasius | Préoccupation mineure |
| *Myotis mystacinus* | Murin à moustaches | Préoccupation mineure |
| *Myotis emarginatus* | Murin à oreilles échancrées | Préoccupation mineure |
| *Myotis nattereri* | Murin de Natterer | Préoccupation mineure |
| *Pipistrellus pipistrellus* | Pipistrelle commune | Préoccupation mineure |
| *Pipistrellus kuhlii* | Pipistrelle de Kuhl | Préoccupation mineure |
| *Rhinopoma microphyllum* | Grand Rhinopome | Préoccupation mineure |
| *Rhinopoma hardwickei* | Petit Rhinopome | Préoccupation mineure |
| *Rhinolophus blasii* | Rhinolophe de Blasius | Préoccupation mineure |
| *Hypsugo savii* | Vespère de Savi | Préoccupation mineure |
| *Pipistrellus Ruppellii* | *Pipistrelle de Ruppell* | Préoccupation mineure |
| *Eptesicus isabellinus* | Sérotine isabelle | Préoccupation mineure |
| *Tadarida teniotis* | Molosse de Cestoni | Préoccupation mineure |
| *Plecotus teneriffae* | Oreillard du Maghreb | Préoccupation mineure |

**Espèces observées :**

**5 espèces** ont pu être identifiées avec certitudes 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 Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*). L'espèce est présente dans tous le tiers nord du pays ;
- le Vespère de Savi (*Hypsugo savii*). Espèce commune dans la partie méditerranéenne du pays.

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées :**

Une espèce patrimoniale a été contactée au sein de l'aire d'étude : le Minioptère de Schreibers.Les espèces recensées sur l'aire d'étude sont des espèces communes dans cette partie du Maroc.

Plus généralement, les espèces contactées doivent provenir majoritairement de la ville de Enjil (pour les espèces dites anthropophiles comme la Pipistrelle de Kuhl), où elles y trouvent des habitats de gîte. Les espèces dites « fissuricoles » et cavernicoles » comme le Vespère de Savi proviennent potentiellement des zones plus montagneuses autour de Enjil Ikatarn, en suivant le Oued Enjil.

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

### *Mammifères terrestres*

**Espèces patrimoniales potentielles :**

La majorité de la grande faune sauvage, comme la Gazelle dorcas (*Gazella dorcas*) ou la Hyène rayée (*Hyaena hyaena*), a disparu du secteur. Cependant, des troupeaux de Gazelle de Cuvier (*Gazella cuvieri*) sont encore présents sur le secteur et sont donc susceptibles de fréquenter la zone d'étude.

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

**Espèces observées :**

Le Renard roux (*Vulpes vulpes*), le Rat des sables (*Psammomys obesus*) et la Mérione du désert (*Meriones crassus*) ont été observés sur le site. Les espèces observées ne sont pas considérées comme patrimoniales. Ces espèces sont en effet considérées comme « de préoccupation mineure » sur les listes rouges (Cuzin, 2003 ; Geres, 2013 ; Temple & Cuttelord, 2009 ; UICN, 2016).

Mérione du désert, photographiée sur site (©BIOTOPE – S. Albinet)

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées :**

Aucune espèce patrimoniale n'a été observée.

### *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) ainsi que l'Outarde houbara (espèce saharienne vulnérable au niveau mondial).

**Espèces observées :**

Au total, **19 espèces** ont été observées sur l'aire d'étude et à proximité immédiate.

**13 de ces espèces** sont **effectivement nicheuses** sur l'aire d'étude : l'Alouette bilophe (*Eremophila bilopha*), l'Alouette de Clot-Bey (*Ramphocoris clotbey*), l'Alouette pispolette (*Alaudala rufescens*), l'Alouette calandrelle (*Calandrella brachydactyla*), le Cochevis du Maghreb (*Galerida machrorhyncha*), le Courtvite isabelle (*Cursorius cursor*), la Fauvette à lunettes (*Sylvia conspicilata*), la Pie-grièche grise (*Lanius excubitor*), la Pie-grièche à tête rousse (*Lanius senator*), le Pipit rousseline (*Anthus campestris*), le Sirli du désert (*Alaemon alaudipes*), le Traquet à tête grise (*Oenanthe moesta*) et le Traquet du désert (*Oenanthe deserti*).

L'avifaune nicheuse du site apparaît comme modérément diversifiée. Elle est dominée par les espèces de steppe caillouteuse. Toutes ces espèces nichent à même le sol, hormis la Fauvette à lunettes et les pies-grièches qui nichent dans la végétation. Toutes ces espèces sont des espèces communes ou habituellement rencontrées dans ce type de paysage désertique, hormis l'Outarde houbara.

**L'Outarde houbara** (*Chlamydotis undulata*) a été observée à proximité immédiate de l'aire d'étude. Elle fréquente l'aire d'étude, comme le prouve la découverte de plumes sur site en 2016 (Source :

Biotope). Pour cette espèce, « les mâles s'alimentent dans les oueds et paradent sur le reg, sélectionnant les zones surélevées, avec une végétation rase (< 5cm) et au faible couvert (3%). Ces sites leur offrent une grande visibilité. Les femelles pondent souvent à côté d'un buisson, pour se cacher, mais aussi pour protéger les œufs du vent et des radiations en leur absence. Les femelles au nid ou avec des jeunes sélectionnent des milieux hétérogènes, composés d'un réseau d'oueds traversant des regs à végétation moyenne (> 10cm) » (ECWP, nd). Aucun comportement des individus observés n'indique que cet oiseau pourrait nicher sur l'aire d'étude (absence de parade …). Les Outardes houbaras ont de vastes domaines vitaux. Les mâles adultes sont majoritairement sédentaires avec des domaines vitaux bien délimités (17 km² en moyenne), alors que la plupart des femelles adultes présentent des mouvements saisonniers entre des aires de reproduction et d'hivernage distinctes (DV annuel > 140 km²) et une fidélité interannuelle à ces aires (ECWD, nd). Le site fait par contre partie des domaines vitaux des oiseaux observés.

Il convient par contre de relever que la station principale d'élevage de l'Outarde houbara de l'ECWP (Emirates Center for Wildlife Propagation) est située à Missour. En outre, depuis 2007, la région d'Outat El Haj constitue un des quatre sites permanents de lâcher de ces oiseaux pour l'ECWP (ECWp, nd). Il n'est donc pas étonnant de contacter des Outardes houbaras sur le secteur de l'aire d'étude.

Les autres espèces recensées sont :

- de passage temporairement sur l'aire d'étude (espèces observées en vol ou en train de s'alimenter sur le site) : Ganga unibande (*Pterocles orientalis*), Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*), Moineau domestique (*Passer domesticus*) et Faucon crécerelle (*Falco tinnuculus*).
- Migratrices : l'Hirondelle rustique peut être observée en vol au-dessus de l'aire d'étude au cours de la migration.

Concernant les migrateurs, le site ne présente pas d'intérêt particulier, la migration s'effectuant de manière diffuse et généralement qu'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.

**Parmi les passereaux, seule l'Alouette de Clot-Bey peut être considérée comme patrimoniale (El Agbani & Qninba, 2011**). Elle reste toutefois une espèce habituelle des déserts plats. L'enjeu local peut donc être considéré comme faible à modéré.

L'oiseau le plus patrimonial reste toutefois l'Outarde houbara, considérée comme « vulnérable » sur la liste rouge mondiale (UICN, 2016). Toutefois, cette espèce ne semble pas nicher sur l'aire d'étude. Il reste que cette aire d'étude fait partie des vastes domaines vitaux des oiseaux observés. L'enjeu local peut donc être considéré comme modéré.

Alouette calandrelle, photographiée sur site (©BIOTOPE – S. Albinet)

Alouette bilophe (©BIOTOPE – S. Albinet)

Cochevis du Maghreb, photographié sur site (©BIOTOPE – S. Albinet)

Traquet du désert (©BIOTOPE – S. Albinet)

Sirli du désert, photographié sur site (©BIOTOPE – W. Raitière)

Outarde houbara, photographiée sur site (©BIOTOPE – S. Albinet )

Pie-grièche à tête rousse, photographiée sur site (©BIOTOPE – W. Raitière)

Vue sur l'aire d'étude : steppe aride favorable à l'Alouette de Clotbey, l'Alouette pispolette, l'Alouette calandrelle…(©BIOTOPE – S. Albinet )

***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 Belle-Dame (Vanessa cardui). Cette espèce est non menacée.

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

Concernant la flore, la zone de projet se situe clairement au sein d'une zone originale en termes d'espèces halophiles arides d'intérieur des terres. Le secteur entre Missour et Outat el Haj est souvent mentionné comme constituant une cuvette originale par la composition de sa flore et son isolement par rapport à d'autres milieux comparables situés en Algérie ou au-delà. Ainsi, outre le fait que

certains taxons soient endémiques ou rares au niveau national, certains sont aussi en limite occidentale de répartition et disjoints du reste de la population mondiale.

Concernant la faune, une espèce de patrimoniale de reptile, le **Fouette-queue du Maroc**, a été inventorié. Son intérêt patrimonial est toutefois à relativiser. L'aire d'étude ne présente pas de caractéristiques particulières au sein du secteur entre Missour et Outat el Haj, qui la rendrait particulièrement attractive pour cet animal. Deux espèces patrimoniales d'oiseaux ont également été recensées : **l'Alouette de Clot-Bey** et **l'Outarde houbara**. La première est toutefois une espèce habituelle des déserts plats et considérée comme « de préoccupation mineure » au niveau mondial. Le site fait par contre partie des domaines vitaux d'Outardes houbaras, espèce vulnérable sur la liste rouge mondiale.

L'enjeu local peut être considéré comme globalement modéré sur l'aire d'étude, du fait de la présence de ces trois espèces.

La forte présence de l'homme et de ses troupeaux sur l'aire d'étude restreint toutefois l'attractivité du site.

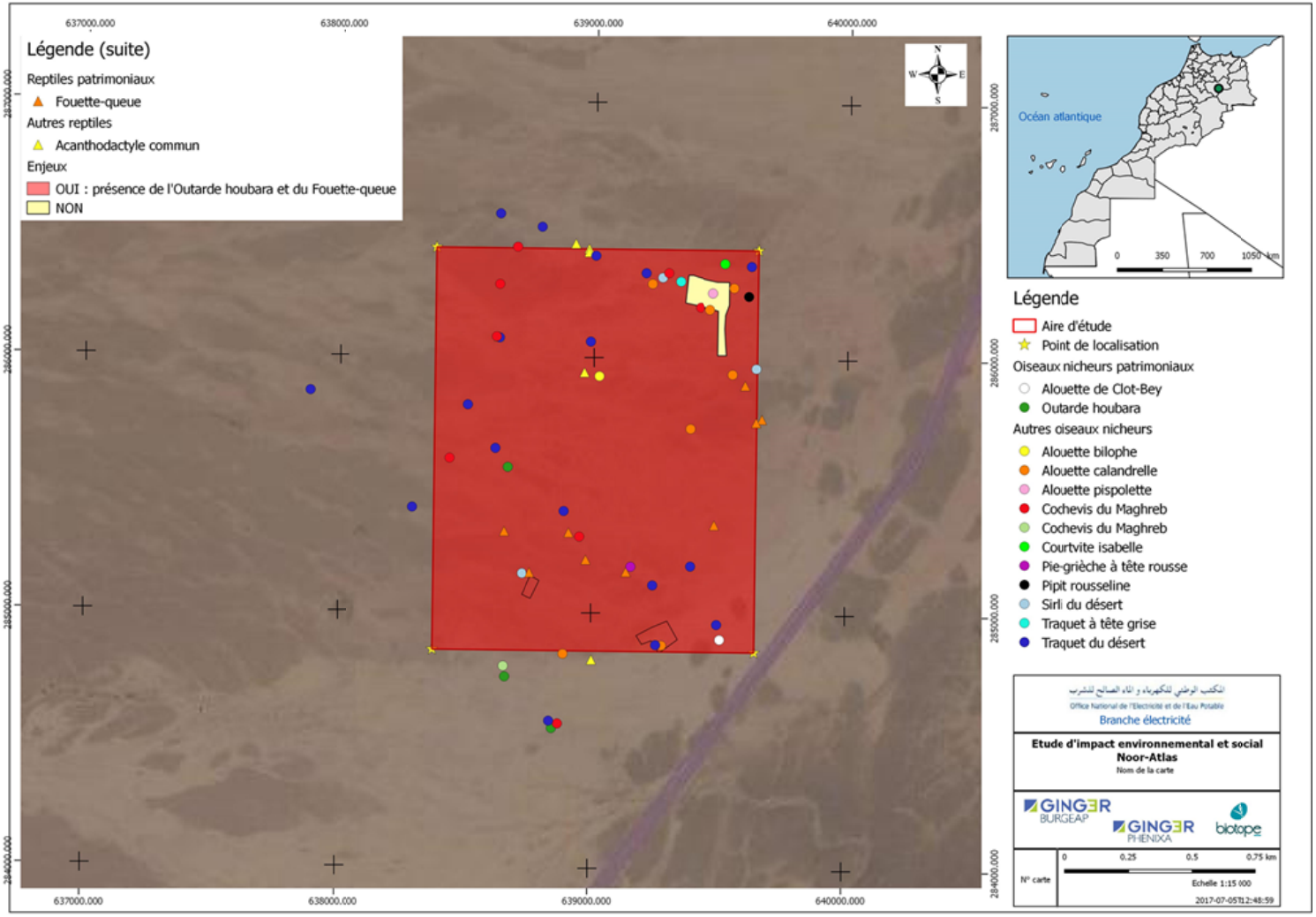



**Figure 46 : Carte de présence de faune sur le site de la centrale d'Ermila (Outat El Haj)**

### 4.3.3 Paysage et patrimoine du site d'Ermila (Outat El Haj)

#### 4.3.3.1 Patrimoine

L'emprise immédiate du projet n'abrite aucun patrimoine historique.Cependant, aux alentours du site du projet, un élément du patrimoine national a été recensé :Sidi El-Ouahad (commune Fritissa, sanae 260455) à environ 3 km.

Aucun bien matériel inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO n'a été recensé à proximité du projet.

#### 4.3.3.2 Paysage

Le site du projet est situé dans un paysage désertique très plat, un reg dont la végétation est basse et très clairsemée. Seuls quelques arbustes, des jujubiers, animent ce paysage très uniforme.

Ce type de paysage consitue une vaste unité paysagère qui s'étend bien au-delà du site du projet. Il est cadré au nord-ouest par les contreforts du Moyen Atlas. Ces reliefs sont nettement perçus en arrière plan. Au sud-est, c'est la vallée de l'oued Moulouya qui marque la limite paysagère. Outre la présence de l'eau et d'une végétation développée, la vallée constraste fortement par la présence humaine, qu'il s'agisse de l'habitat ou de l'agriculture.

**Figure 47 : Vue sur les reliefs au nord, depuis le centre du site *© W. Raitière***

La route N 15, qui relie Outat El Haj à Missour,est située à proximité du projet. Elle suit la même orientation que l'oued Moulouya, soit un axe sud-ouest / nord-est. Son tracé assez rectiligne et le caractère très uniforme du reg traversé, rendent les paysages perçus monotones. Toutefois, la perception en arrière-plan des reliefs du Moyen Atlas, enneigés en saison hivernale, n'est pas dénué d'intérêt.

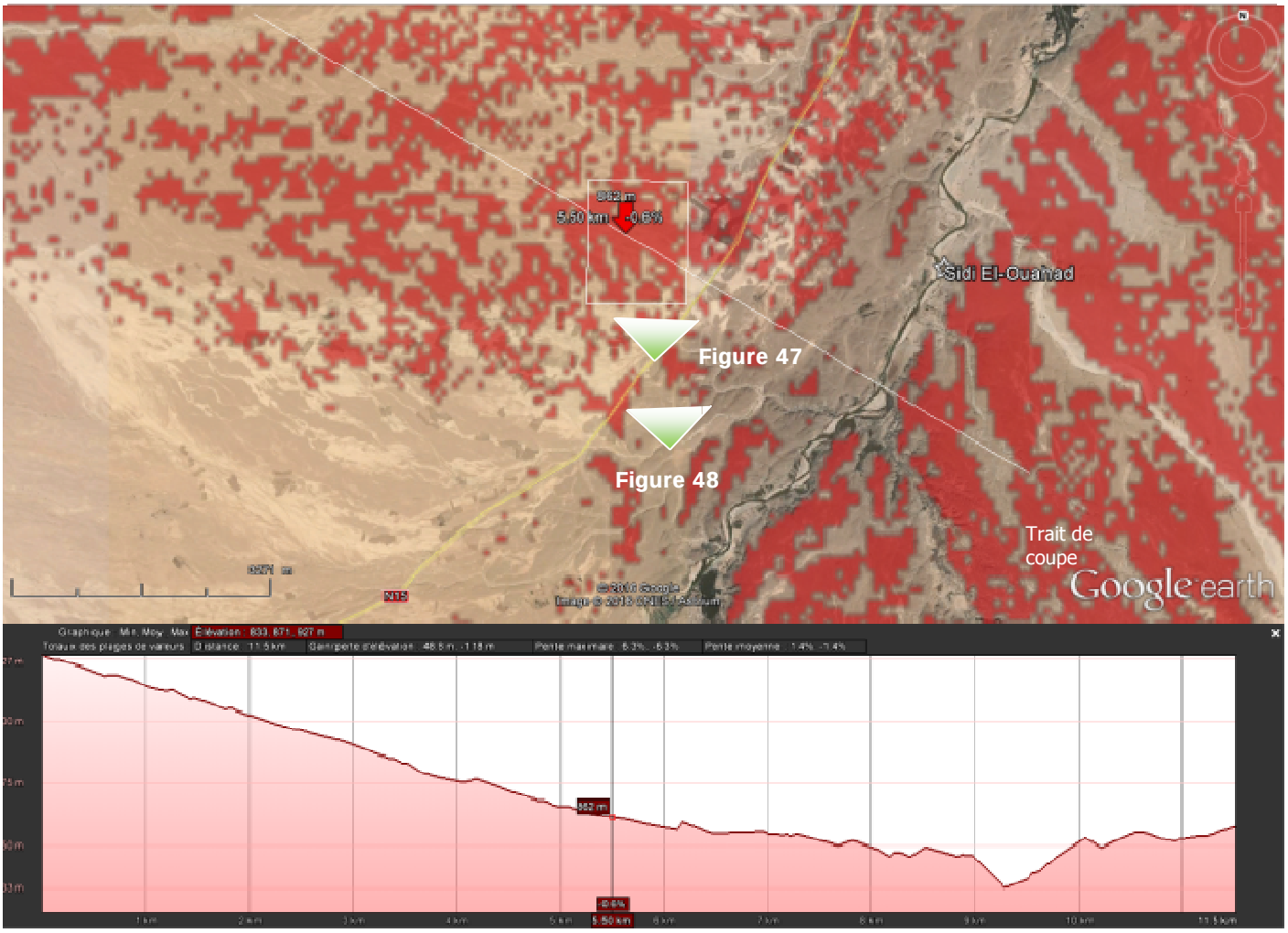
En l'absence de végétation arborée ou arbustive et dans un contexte de relief homogène, l'exposition du site à la vue sera probablement forte. A ce stade, le principal vecteur de perception identifié est la route N15.

La pré-cartographie ci-après présente :

- Un premier calcul indicatif (mais partiel) de l'aire de visibilité du projet (surface en rouge) accompagné d'un profil d'élévation (Source GoogleEarth®) ;

**Figure 48 : Paysage perçu depuis la route N15 au niveau du site du projet *© W. Raitière***

- Les éléments remarquables localisables et identifiés à ce stade de l'étude ;



Le tableau ci-après a été établi sur la base de la bibliographie disponible et la consultation de cartes diffusées sur internet (GoogleEarth®). La consultation des fonds topographiques, la collecte de données plus précises concernant le patrimoine et le tourisme et les investigations de terrain prévues dans le cadre de la mission 2 viendront considérablement amender ce premier recensement.

| Types d'enjeux | Premiers enjeux identifiés aux alentours |
|---|---|
| Composition et structure paysagère | Paysage très vaste et très ouvert, plat et homogène, cadré par les reliefs. Végétation basse et clairsemée |
| Proximité des zones habitées | Habitat rare, isolé dispersé, principalement concentré autour de l'oued |
| Proximité des routes | N 15 (<100 m) |
| Lieux et itinéraires touristiques | Pas d'information disponible à ce stade |
| Usages | Pâturage |
| Autres éléments notables | / |
| Autre point ou secteur d'intérêt /autre vecteur de perception | Oued Moulouya |
| Patrimoine national (à partir des notices localisées sur le site de l'IDPCM) | Sidi El-Ouahad (commune Fritissa, sanae 260455) - environ 3 km |
| Patrimoine mondial | Non concerné |

### 4.3.4 Milieu humain du site d'Ermila (Outat El Haj)

#### 4.3.4.1 Situation géographique

Le site du projet de la future centrale solaire photovoltaïque d'Ermila (Outat El Haj) est situé au niveau de la commune Ermila. Cette commune est d'une superficie de 1200 km² situé sur une altitude de 790 m. La commune est limité du nord par les communes de Arjan Ouled Youssef (cercle d'Outat El Haj), par la commune de Sidi Boutaïb (cercle de Missour) et par la commune de Meriem (cercle de beni tadjit) au sud, par la commune de Tassaf à l'est et par la commune Almisse Marmoucha (cercle de Boulemene) au sud.

**Tableau 16: Coordonnées du site d'Outat El Haj (Ermila)**

| Site | Bornes | X | Y | Longitude | Latitude |
|---|---|---|---|---|---|
| Outat Lhaj | **Out1** | 638376,08 | 286424,52 | 3° 54' 57.31" | 33° 10' 7.22" |
| | **Out2** | 639645,18 | 286426,24 | 3° 54' 8.32" | 33° 10' 6.68" |
| | **Out3** | 639646,03 | 284852,00 | 3° 54' 9.16" | 33° 9' 15.57" |
| | **Out4** | 638377,86 | 284850,28 | 3° 54' 58.11" | 33° 9' 16.10" |

#### 4.3.4.2 Situation administrative

Le site du projet de la centrale solaire photovoltaïque d'Ermila (Outat El Haj) dépend administrativement de :

- Région de Fès-Meknès,
- Province de Boulemane,
- Cercle d'Outat El Haj
- Commune de Ermila.

La situation administrative du site de Ermila (Outat El Haj) est présenté dans la figure à la page suivante.

**Légende**

Site du projet

**Limite des provinces**

Limite des province adjascentes

**PROVINCE**

BOULEMANE

Limite des communes

**Réseau routier**

Autoroute

Route nationale

Route régionale

Route provinciale

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب

Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable

Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Situation du adminitrastive du site Outat El Haj

GINGER PHENIXA

GINGER BURGEAP

biotope

n° carte:2 | 0 5 10 20 Km | Echelle:1/700000

C271A_04-11-2016

#### 4.3.4.3 Situation par rapport aux documents d'urbanisme

La commune d'Ermila où sis le projet est couverte par un Plan d'Aménagement (PA) qui est en cours d'approbation.

**D'après les investigations effectuées, les terrains des différents sites du projet sont très peu fréquentés pour des activités pastorales et où aucune activité agricole n'a été identifiée. En fait, vu que la majorité des communes abritant les sites du projet sont couvertes actuellement par des documents d'urbanisme qui sont en cours d'étude, il serait judicieux d'intégrer les projets solaires dans ces documents.**

#### 4.3.4.4 Situation foncière

Le site du projet solaire photovoltaïque d'Ermila (Outat El Haj) est situé sur un terrain collectif de 199ha 67a 83ca. La procédure d'acquisition est en cours par l'ONEE Branche Electricité.

#### 4.3.4.5 Habitat

L'aire d'étude immédiate du projet ne contient aucune habitation. Il existe au niveau de l'aire d'étude rapprochée, non loin du site, une petite exploitation agricole et une étable abandonnée.

Les habitations les plus proches du site sont celles de Douar Taggour situé à environ 5 km de l'emprise du projet. Ces habitations sont de mixtes entre rurales traditionnelles en pisé et rural en brique.

#### 4.3.4.6 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 du pâturage par les pasteurs de la région.

Il existe une petite exploitation agricole ainsi qu'une étable abandonnée vers le sud ouest du projet à environ180 m ainsi que des lignes électriques de haute tension.

**Figure 50: Site du projet de la future centrale solaire d'Ermila (Outat El Haj) (à gauche) et les lignes électriques passant au sud du projet**

#### 4.3.4.7 Population et activités socioéconomiques

##### 4.3.4.7.1 Evolution démographique et structure de la population

Le site du projet d'Ermila (Outat El Haj) est situé au niveau de la commune d'Ermila au niveau du cercle d'Outat El Haj. La population la plus proche du site du projet est celle de douar Taggour.

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

**Tableau 17: Résultats du RGHP de 2014 au niveau di territoire concerné par le projet**

| Désignation | Population | Ménages | Taux d'accroissement |
|---|---|---|---|
| **Province de Boulemane** | 197596 | 39219 | 0,7 |
| **Commune d'Ermila** | 7690 | 1399 | 1,3 |

Source : HCP, RGHP, 2014

#### 4.3.4.7.2 Activités économiques

- **Agriculture**

L'agriculture représente l'activité économique principale au niveau de la commune Ermila où la superficie agricole utile dépasse 2100 ha.

Les assolements identifiés au niveau d'Ermila sont comme suit : 43,31% de céréales, 34,62% d'arbres fruitiers, 13,74% en jachère. Le reste des parcelles est principalement occupé par les cultures fourragères, les légumineuses et les cultures maraichères. Il faut noter que la majorité de ces produits agricoles est destinée à la consommation locale.

Quant au mode de faire valoir, il est directe pour toutes les terres agricoles. Il faut signaler que la majorité des terres agricoles sont collectives (99%) alors que seulement 1% est Melk.

- **Elevage**

L'activité d'élevage est basée principalement sur l'élevage ovin, caprin, bovin, camelin et équin également.

L'élevage ovin occupe la part la plus importante du cheptel communal avec environ 18 000 têtes. L'élevage caprin vient par la suite avec 6000 tête. Le tableau ci-dessous présente la répartition du cheptel au niveau de la commune d'Enjil.

**Tableau 18: Répartition du cheptel au niveau de la commune Ermila**

| Cheptel | Nombre de têtes | % |
|---|---|---|
| **Ovin** | 18 000 | 70,04 |
| **Bovin** | 350 | 1,36 |
| **Caprin** | 6000 | 23,35 |
| **Camelin** | 450 | 1,75 |
| **Equin** | 900 | 3,50 |

Le troupeau d'ovin est composé principalement de la race Beni Guil alors que le troupeau des caprins est composé de la race locale.

- **Tourisme**

L'activité touristique au niveau de la commune d'Ermila est très limitée. Aucune activité touristique n'a été identifiée au niveau de la commune.

- **Artisanat**

L'activité artisanale au niveau de la commune d'Ermila se limite aux femmes de la commune. Elle concerne principalement les produits du textile comme les couvertures traditionnelles, les Djellaba et

le Hanbal. La majorité de ces produits sont commercialisés localement ou sont limités à une production familiale.

L'activité artisanale représente une faible source de revenu pour les artisans qui souffrent de plusieurs contraintes :

- Manque de formation professionnelle dans le domaine ;
- Problèmes d'approvisionnement en matière première
- Problèmes de commercialisation
- Absence d'organisation professionnelle

o **Commerce et services**

Le commerce au niveau de la commune d'Ermila se limite à une dizaine de boutiques l'alimentation générale. Aucun souk hebdomadaire n'est organisé au niveau de la commune, les habitants d'Ermila se rendent la commune avoisinante (Outat El Haj) .

La commune Ermila est dépourvue de toute autre activité commerciale ou de service (Poste, banques, ...) ces activités sont plutôt centralisés au niveau de la commune d'Outat El Haj.

#### 4.3.4.8 Infrastructures et Equipements sociaux

##### 4.3.4.8.1 Education

L'infrastructure scolaire au niveau de la comme d'Ermila est très pauvre et reste insuffisante pour répondre au besoin de la population de la commune.

La commune d'Ermila ne dispose d'aucune infrastructure de préscolarisation ou d'enseignement secondaire collégial et qualifiant, elle dispose par conte de deux écoles primaires situées à Taggour et Ouled Mellouk. Ces écoles recouvrent environ 774 élèves dont 359 filles.

##### 4.3.4.8.2 Santé public

La commune dispose d'un seul centre de santé communale situé au niveau de douar Oulad Mallouk. Elle dispose également d'un dispensaire situé au niveau de Douar Taggour. Ces deux centres souffrent de la faiblesse des équipements et d'encadrement.

Il faut souligner que la population de la commune se rend en cas d'urgence à la ville de plus proche d'Outat El Haj pour bénéficier des soins au niveau de l'hôpital.

##### 4.3.4.8.3 Alimentation en eau potable

Environ 13,8% des habitations sont desservis par le réseau de l'eau potable qui est géré par l'Office Nationale de l'Electricité et de l'Eau Potable- Branche eau (ONEE-BE). La majorité des autres douras sont alimentés en eau potable via les bornes fontaines.

##### 4.3.4.8.4 Distribution d'électricité

La distribution de l'électricité au niveau de la zone d'étude est assurée par l'Office Nationale de l'Electricité et de l'Eau Potable- Branche Electricité. Plus de 90% des habitations de la commune disposent d'électricité.

##### 4.3.4.8.5 Assainissement liquide et solide

La commune n'est plus couverte par un réseau d'assainissement liquide. Cependant, environ 45% de la population utilisent des fosses septiques.

Le service de la gestion des déchets ménagers et assimilés est presque absent au niveau de la commune.

#### 4.3.4.8.6 Accès et voies de communication

La commune Ermila dispose d'un réseau routier dense et diversifié d'une longueur d'environ 200 km. La commune est située au niveau de l'axe routier principale de la province soit la route nationale n°15 reliant Outat El Haj à Guercif au nord et Missour au Sud via la route régionale n°502 et la route provinciale n°5131.

La commune dispose également de 50 pistes reliant les douars entre eux.

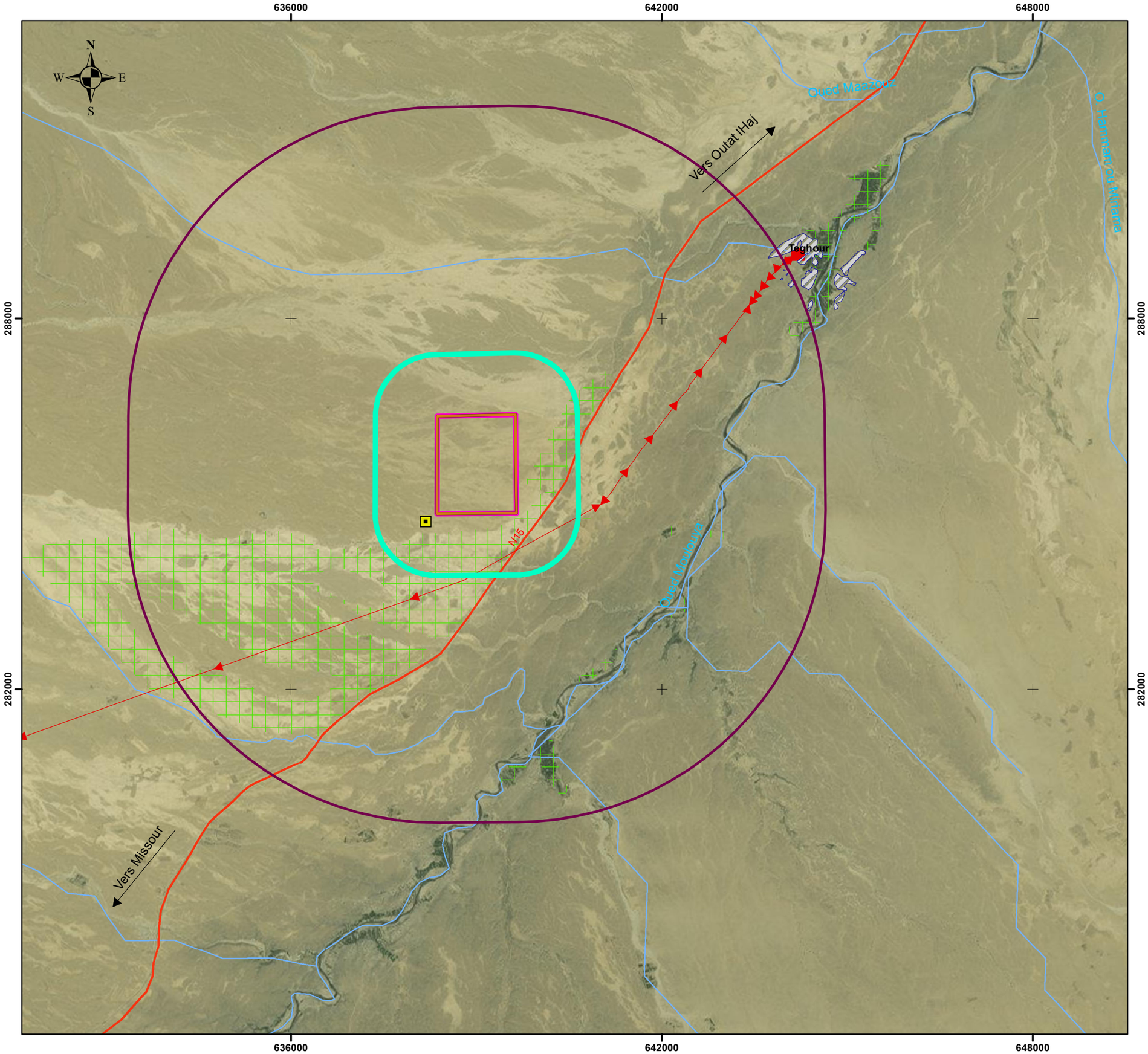
**Photo 1: Route nationale n°15 desservant le site du projet**

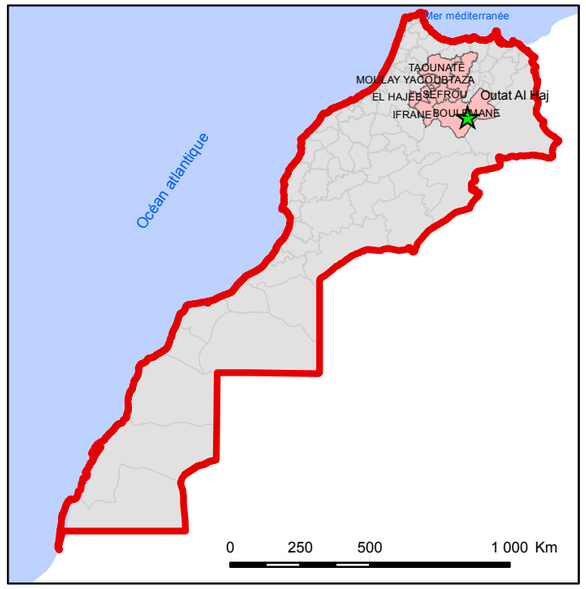
**Photo 2: Piste d'accès au Douar Taggour le plus proche du site du projet**

#### 4.3.4.9 Bruit et vibrations

Les sites du projet ont été implantés dans les régions à ambiance très calme marquée par son aspect rural. Malgré leur positionnement à proximité des routes, le passage des véhicules dans ces zones reste peu fréquent, ceci n'affecte en rien l'ambiance rurale des lieux.

De même aucune source de virbations n'est identifiée dans le périmètre d'étude du site.




**Légende**

Site de la centrale solaire de Outat Elhaj

**Délimitation des aires d'étude**

Aire d'étude immédiate

Aire d'étude rapprochée

Aire d'étude éloignée

Zone d'habitat

Etable abandonnée

Ligne électrique

Poste électrique

**Réseau routier**

Route nationale

Parcelle agricole

Réseau hydrographique

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب

Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable

Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Inventaire du milieu humain-Outat El Haj

GINGER PHENIXA

GINGER BURGEAP

biotope

n° carte:5

0 0.250.5 1 Km

Echelle:1/60000

C271A_04-11-2016

## 4.4 Information de base et situation environnementale et sociales dans la zone d'étude de la centrale photovoltaïque de Enjil

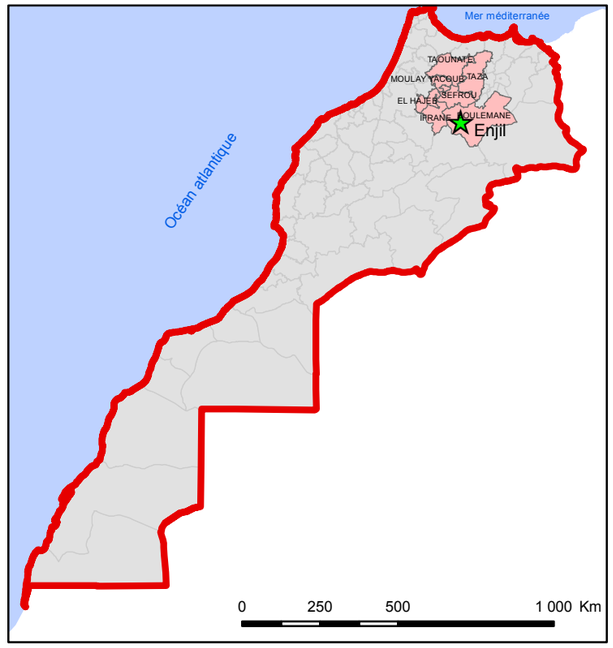
La carte des aires d'étude est présentée dans la page suivante.

570000 576000 582000 588000 594000

300000 294000 288000 282000 276000

N W E S

P5106 P5107 R503 P5108




**Légende**

- Site de la centrale solaire de Enjil

**Délimitation des aires d'étude**

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude éloignée

**Réseau routier**

- Route régionale
- Route provinciale

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Délimitation de l'aire d'étude-Enjil

GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope

n° carte:3

0 0.5 1 2 Km

Echelle:1/100000

C271A_04-11-2016

### 4.4.1 Milieu physique de la centrale de Enjil

#### 4.4.1.1 Morphologie et topographie

La zone d'étude est située au niveau du sillon Itzer-Enjil qui est une haute vallée moyen-atlasique. Cette vallée estsous forme d'une cuvette allongées du SW vers le NE et remplie de matériaux détritiques provenant de l'érosion des massifs montagneux environnantes. L'altitude varie de 1400 à2000 m.Au niveau de l'emprise du projet l'altitude varie entre 1621-1650 m.

La classe des pentes dominantes est comprise entre 0 et à 20%, accentuée au niveau des crêtes ou elle peut dépasser 20%.

#### 4.4.1.2 Géologie

Lesillon Itzer-Enjilest rempli de matériaux détritiques provenant de l'érosion des massifs montagneux environnants, on distingue :

- Lias inférieur : de 300 à 600 mètres de dolomies et de calcaires visibles dans les montagnes s'enfoncent très rapidement sous la plaine dont ils forment le substratum, et réapparaissent en bordure des massifs primaires et triasiques avec une épaisseur plus faible et un faciès néritique ;

- Le Lias moyen (Domérien) : est constitué de calcaires francs et de calcaires construits de 200 à 400 m d'épaisseur, qui affleurent sur la bordure orientale du Moyen Atlas (sillon d'Itzer et au N de Midelt (massif d'Aouli) ;

- Le Lias supérieur : est partout absent dans la vallée. Le Dogger affleure plus loin au Sud et à l'Est de Midelt ; il est constitué de 600 à 800 m de marnes et de calcaires et se termine par des faciès néritiques et continentaux ;

Le Crétacé : débute par des marnes et grès rouges de 150 m d'épaisseur, surmontés par 50 m de marnes jaunes ou vertes et suivis de 40 m de calcaires blancs. Cette série affleure tout le long du Moyen Atlas ;

Tertiaire : les formations tertiaires sont constituées de 5 à 30 m de conglomérats et de calcaires lacustres plissés, affleurant au Sud et au Sud-Oued de Midelt. Viennent ensuite 30 à 250 m de conglomérats, puis des marnes roses, des calcaires lacustres, des marnes blanches (Miocène) qui occupent la plus grande superficie de la cuvette ;

- Plio-Villafranchien : de 40 m de marnes grises, de conglomérats et de grès, ils affleurent à l'Estde Mideltet sur l'oued Oudhrès ;

- Quaternaire : constitué de poudingues, de galets, de sables, d'argiles sableuses et de travertins se répartissant dans les piémonts et cônes des Atlas.

**Au niveau des périmètres rapproché et éloigné du site de la centrale Photovoltaïque d'Enjil, les formations géologiques dominantes et observées à l'affleurement correspondent à des calcaires lacustres, des galets qui deviennent des conglomérats localement et des marnes.**

**La géologie du site est propice à l'implantation d'un projet solaire, car elle est suffisamment stable et solide pour supporter les installations.**

#### 4.4.1.3 Néotectonique et failles actives

Le sillon Itzer-Enjil une haute vallée subsident qui a subi des mouvements orogéniques alpins liés à ses deux bordures atlasiques : le Haut Atlas au sud, formé d'anticlinaux failles d'axe WSW-ENE et chevauchant vers le N, et le Moyen Atlas au nord, plissélargement suivant une direction SW-NE et déversé vers l'E.

Une campagne de géophysique ancienne menée sur la zone en 1966 a permis de préciser la structure profonde de la vallée. Elle a mis en évidence une faille majeure de direction E-W au pied du Haut Atlas et effondrant le Lias. Le toit du Lias forme ensuite un vaste synclinal dissymétrique sous la plaine, de même direction que l'accident atlasique, et qui s'interrompt au Sud dans les environs de Midelt.

#### 4.4.1.4 Pédologie

A partir de la carte des sols du Maroc, les principaux sols développés sur les sous-bassins versants de la moyenne Moulouya sont partagés en neuf classes, groupées en deux grandes catégories. Chaque classe représente un type ou une association de sols dominants. Ainsi :

Pour **les sols des plaines et plateaux**, les classes caractéristiques, représentent les sols suivants :

- **Classe 13** : Sols châtains-clairs, à croûte, des Hauts-Plateaux du Maroc Oriental, développés principalement sur roches sédimentaires du Tertiaire Supérieur (au début du Quaternaire) terrains des « gour » portant : Stipa tenacissima (Alfa) et Artémisia Herba alba, etc…
- **Classe 14 :** Sols châtains et châtains clairs des espaces dénudés et érodés des Hauts plateaux avec horizon encroutés, développés principalement sur roches mésozoïques (du Crétacé et du Jurassique) portant Stipa tenacissima et Artémisia Herba Alba ;

Pour **les sols des régions montagneuses des Atlas**, les classes caractéristiques, représentent les sols suivants :

- **Classe 32 :** Sols forestiers de montagnes bruns rouges, sols châtains, en général érodés, squelettiques, entrecoupés de surfaces rocheuses du paléozoïques ou d'origine éruptive, couverts rarement de forêts clairsemées : *Arganiaspinosa*, *Callitris* (Tetraclinis) *articulata*, *Juniperusphoenicea* et autres avec *EuphorbiaEchinus* (ce dernier près de la zone océanique) ;
- **Classe 35 :** Sols podzoliques, sols rouges et bruns podzolisés, sols rouges, sols bruns et sols humifères- carbonatés de forêts Q.Ilex, Cèdres, etc. en association avec des sols érodés et des espaces dénudés désertiques avec sols dans les fissures de roches calcaires mésozoïques ;
- **Classe 36 :** Sols forestiers de montagne, podzolisés, portant Q. Ilex (chêne vert) et autres espèces arbustives. Sols podzolisés à podzolisation non apparente : sols rouges sur terra rossa (débris d'érosion calcaires du mésozoïque) et jaunes sur débris de roches éruptives. Les deux variétés de sols sont pierreuses et portent généralement des forêts de cèdres. Sols rouges des fissures des roches calcaires mésozoïques dans les terrains érodés. Dans les clairières, des sols humifères-carbonatés (rendzines) ; sur les espaces déboisés, sols resteppifiés érodés, en association avec des espaces rocailleux.

Les sols dominants appartiennent à la **classe 14**, soit des sols châtains et châtains clairs des espaces dénudés et érodés des Hauts plateaux avec horizons encroutés.

Sur la majorité des basses terrasses, se forment des sols peu évolués, d'apports alluviauxmoyennement profonds.

#### 4.4.1.5 Climatologie

L'évaluation des caractéristiques climatiques du site d'Enjil est effectuée sur la base des données actualisées de la station météorologique de Midelt (la plus proche), dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 19 : Caractéristiques de la station de Midelt**

| Code du Centre | Nom du Centre | Latitude | Longitude | Altitude |
|---|---|---|---|---|
| 60195001 | MIDELT | 32°41'N | 4°44' O | 1508,0 m |

**Pluviométrie**

Les précipitations connaissent une grande variabilité selon les saisons. La période pluvieuse s'étend de septembre à novembre puis de janvier à juin. Aout est aussi un mois pluvieux. Durant ces périodes, les précipitations connaissent une répartition irrégulière avec prédominance du mois d'octobre. En été, les pluies tombent sous forme des averses avec une moyenne de 8.3mm à juillet et 15mm en aout.
L'histogramme suivant présent la pluviométrie mensuelle moyenne calculée au niveau de la station de Midelt pour la période 2005-2015.

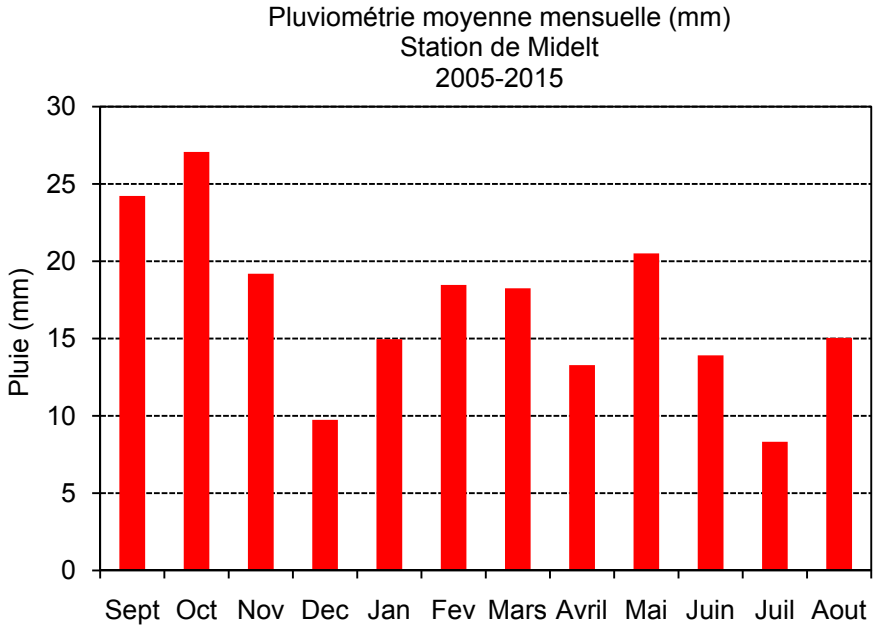



**Figure 53 : histogrammes des pluies moyennes mensuelles - Station de Midelt (2005-2015)**

L'examen des précipitations moyennes annuelles montrent que celles-ci sont irrigulières 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 150 mm/an.
Le maximum est enregistré en 2008 avec 340mm qui est l'année la plus pluvieuse de la série. Le minimum est enregistré en 2007 avec une valeur de 108.6mm seulement
L'histogramme suivant présente la pluviométrie annuelle moyenne, calculée au niveau de la station de Midelt pour la période 2005-2015.

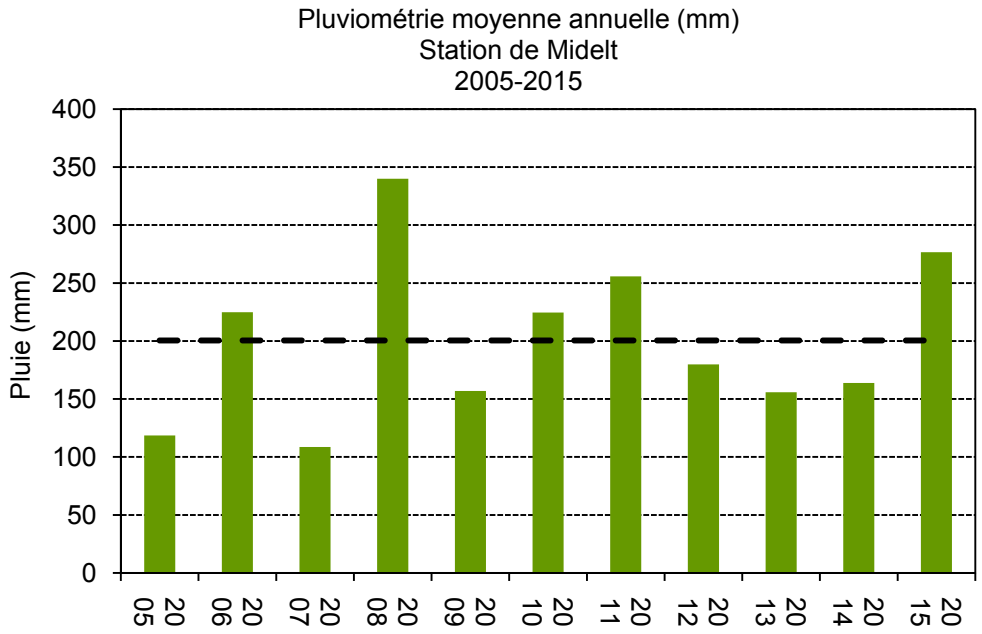



**Figure 54 : histogrammes des pluies moyennes annuelles - Station de Midelt (2005-2015)**

### Températures

Les températures exploitées sont mesurées à la station de Midelt (la plus proche).Les valeurs mensuelles moyennes, maximales et minimales sont reportées dans la figure suivante.

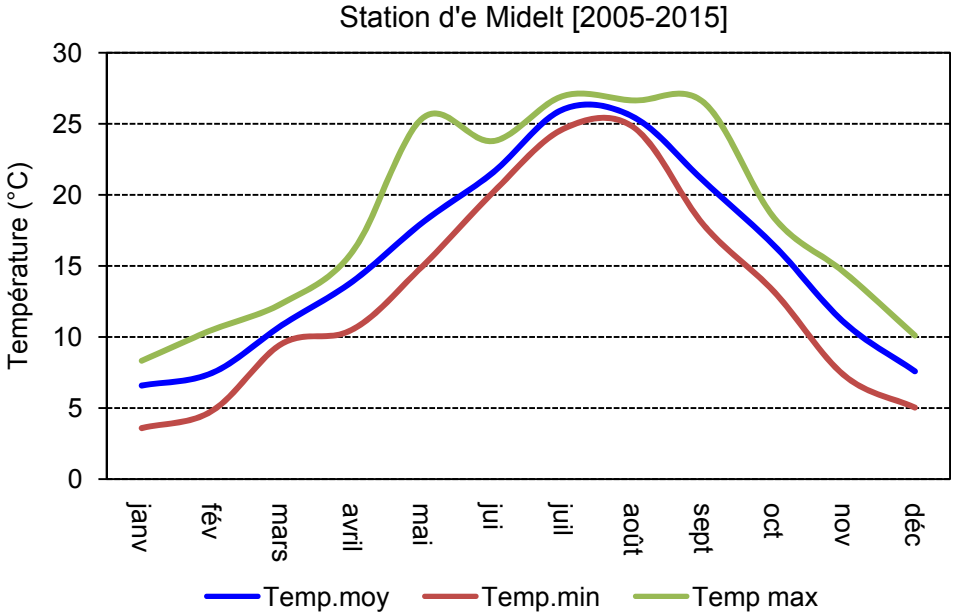



**Figure 55 : Températures moyennes - Station de Midelt (2005-2015)**

La température moyenne varie de 6.6°C en janvier à 26°C en aout. Les températures maximales sont élevées pendant les mois chauds de l'été et les températures minimales sont faibles pendant les mois froids de l'hiver. En effet, Les températures présentent de fortes variations saisonnières puisque les valeurs s'échelonnent de 3.6°C au mois de janvier jusqu'à près de 7.6°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 27 °C en période diurne.

On notera que l'amplitude des températures sur la journée est faible et qui est n'est pas constante sur l'ensemble de l'année, notamment en mois de mai et de septembre.

**Evaporation**

Dans la Haute Moulouya, l'évaporation moyenne annuelle mesurée, par l'évaporomètre de Piche, à la station de Louggagh est voisine de 1506 mm, celle mesurée au Bac Colorado est de 1444 mm.

**Vents**

Le régime des vents est relativement constant tout au long de l'année avec une vitesse moyenne de 3.7 m/s au et des pics, en décembre et en été, de 4.21 m/s. Les vents soufflent vers le sud, sud-sud-ouest et sud-sud-est.

**Grêle / foudre**

Les gelées hivernales sont fréquentes, notamment pendant l'hiver oùles températures sont souvent au-dessous de 0 °C.

### 4.4.1.6 Hydrologie

Les ressources en eau de surface sont constituées par oued Bouizri en provenance des montagnes moyennes atlasiques au nord et son principal affluent (oued Enjil). Oued Bouziri change son nom plusieurs fois avant de rejoindre oued Moulouya plus au sud.

Oued Enjil est le plus proche de la zone, il a un débit d'hiver de 125 à 175 l/s, il présente des crues redoutables provoquées par des violentes précipitations qui s'abattent sur les massifs manganeux culminant à 2 500m de son bassin versant.

Au droit du site, quelques ruisseaux de faibles ampleurs traversent le site en direction d'oued Enjil. ils ne présentent pas un enjeu de conservation important. Leur conservation dans la définition du projet permettrait néanmoins d'assurer en partie la maîtrise du ruissellement sur le site.

Les caractéristiques du bassin versant d'oued Enjil sont sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 20 : Principales caractéristiques du bassin versant d'oued Enjil.**

| Oued | Enjil |
|---|---|
| Station hydrologique | El Aouia |
| N°IRE | 806/30 |
| Superficie du sous bassin ($Km^2$) | 130.10 |
| Apport ($Mm^3$) | 67.89 |
| Périmètre (Km) | 90.44 |
| Longueur des écoulements (Km) | 26.77 |
| Facteur de compacité | 5.52 |
| Altitude moyenne (m) | 2024.76 |
| Pente Moyenne | 8.15 |

Source : ABH Moulouya et Extrait de l'Etude de la Protection des ressources en eau du Maroc – ONEE-BRANCHE EAU - 2007 – Mission I.

### 4.4.1.7 Hydrogéologie

Au droit du site, loge une nappe d'eau souterraine multicouche, d'âge Eocène, Miocène et Plio-Quaternaire. L'eau circule dans des roches de différentes natures, notamment dans des conglomérats, des calcaires lacustres et des alluvions.

Cette nappe est caractérisée par une surface d'eau très variable allant de 23 à 74 m ou plus. Les profondeurs les plus spectaculaires varient entre 50 et 60m.

Cette nappe est exploitée à partir de plusieurs forages à des profondeurs varies (tableau suivant).

**Tableau 21 : points d'eau souterraine dans les environs du site**

| *N IRE* | *X* | *Y* | *Z* | *Nature* | *Localité* | *PT (m)* | *PPE (m)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 997/30 | 578150 | 286300 | 1610 | Forage | Ait Ahmed Ou Sa | 140 | 74,02 |
| 1082/30 | 575050 | 286350 | 1630 | Forage | Enjil | 100 | 23,60 |
| 362/31 | 582750 | 288450 | 1525 | Forage | Ait Lahcen | 350 | - |
| 31/30 | 580700 | 283200 | 1600 | Forage | Enjil | 280 | - |
| 876/30 | 575050 | 288050 | 1648 | Forage | Enjil | 151 | - |
| 1072/30 | 577500 | 289300 | 1650 | Forage | Ait Lahcen | 273 | - |
| 362/31 | 582750 | 288450 | 1525 | Forage | Ait Lahcen | 350 | - |

Vulnérabilité

La nappe d'Enjilest peuvulnérable à une contaminantion en provenance de la surface et cela en fonction de sa profondeur qui peut allez au-delà de 70m.

Qualité

La qualité de l'eau est bonne à moyenne.

#### 4.4.1.8 Mobilisation des ressources en eau

Les moyens de mobilisation d'eau d'irrigation se font essentiellement par des puits et forages autour d'oued Enjil, la plupart des douars sont alimentés via des puits et des sources.

La politique d'irrigation et l'alimentation en eau potable dans cette zone se font à partir des moyens barrages, dont le barrage de Enjilqui est le plus proche de la zone d'étude est situé à 15 km à l'Ouest du site du projet, faitpartie des barrages moyens du bassin de la Moulouya, le barrage Enjil, mis en service en 1996 sur l'oued Enjil affluent rive gauche de la Moulouya, est doté d'une capacité de 12 Mm3. Il est destiné essentiellement à l'AEP et à l'irrigation.

#### 4.4.1.9 Aménagements Hydrauliques projetés

À l'heur actuel aucun aménagement hydraulique projeté n'a été signalé dans le périmètre du projet et ses environs immédiats.

#### 4.4.1.10 Air

La principale source de pollution sur la zone d'étude c'est la pollution routière liée au trafic de la RP5108 reliant Enjil et Missour.

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.

#### 4.4.1.11 Les risques naturels

**Risque inondation**

Le site du projet étant uneplaine surélevée par rapport à l'axe d'oued Enjil (le grand collecteur de la zone), ne constitue pas une zone inondable.

Au niveau du périmètre éloigné de la zone d'étude, le seul cours d'eau qui draine la zone est celui d'oued Enjil, situé à 4 km à l'ouest du site, dont le lit majeur est influencé par des crues peu fréquentes issues des montagnes avoisinantes. La largeur moyenne de son lit majeur, observée est variable, entre 10 à 20m, Dans ces contrées, aucun cas de dépassement important des berges n'a été signalé.

Au niveau du périmètre rapproché, il apparait que cette zone n'est pas influencée par des risques d'inondation, puisqu'elle est drainée par quelques chaâbas de faibles extensions.

**Risque sismique**

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

La carte de zonage sismique adoptée par le RPS 2000 au Maroc (Cf. Figure ci-après) comporte actuellement trois zones[14] reliées à l'accélération horizontale maximale du sol, pour une probabilité d'apparition de 10% en 50 ans (période correspondante à la durée de vie utile d'un bâtiment). Cette probabilité est considérée raisonnable, car elle correspond à des séismes modérés, susceptibles de se produire plusieurs fois dans la vie d'une construction.

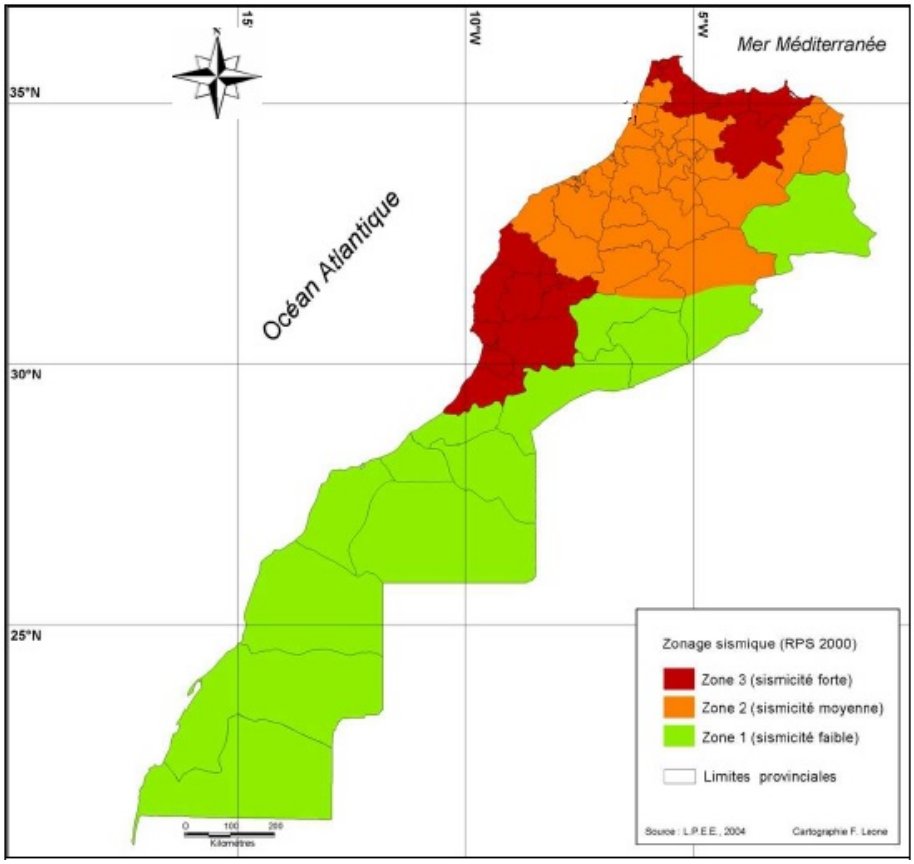



**Figure56 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000**

Le coefficient d'accélération (A) correspondant au rapport entre l'accélération maximale du sol (Amax) et l'accélération de la gravité (g), dans les différentes zones de la carte du zonage sismique du Maroc, est donné dans le tableau ci - après.

[14]Ce zonage proposé par le RPS 2000, pourra être révisé et défini par voie de décret, à la lumière de nouvelles connaissances et nouveaux résultats scientifiques et expérimentaux.

**Tableau 22 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc**

| Zones | A |
|---|---|
| Zone 1 | 0.01 |
| Zone 2 | 0.08 |
| Zone 3 | 0.16 |

*Source : RPS 2000*

A une échelle spatiale :

- **La zone 1 est faiblement sismique**, correspondant au territoire situé au Sud de la chaîne du Haut Atlas et l'extrémité Sud orientale du pays ;
- **La zone 2 de sismicité intermédiaire**, occupant la partie centrale du pays et couvrant le domaine atlasique et le Nord oriental;
- **La zone 3 moyennement sismique**, correspondant à la zone rifaine et la partie Ouest du Haut Atlas.

Le site de la centrale solaire de Enjil est situé dans la zone 2, de sismicité intermédiaire. Le coefficient d'accélération correspondant est de 0.08.

D'autre part, de point de vue intensité sismique, le site d'implantation de la centrale solaire de Enjil se trouve dans une zone à moyenne sismicité. L'intensité sismique maximale enregistrée pendant la période allant de 1901 à 2001 y est de degré V selon l'échelle MSK[15] (Cf. Carte ci-dessous). Quelques légères vibrations ont été ressenties au niveau de la commune, siège du site de la centrale solaire.

[15]Echelle de Medvedev – Sponheuer-Karnik : soit une échelle de mesure de l'intensité d'un tremblement de terre. Elle caractérise les effets ressentis et / ou observés par l'homme (dégâts aux constructions, brèches dans le sol, glissements de terrain…).

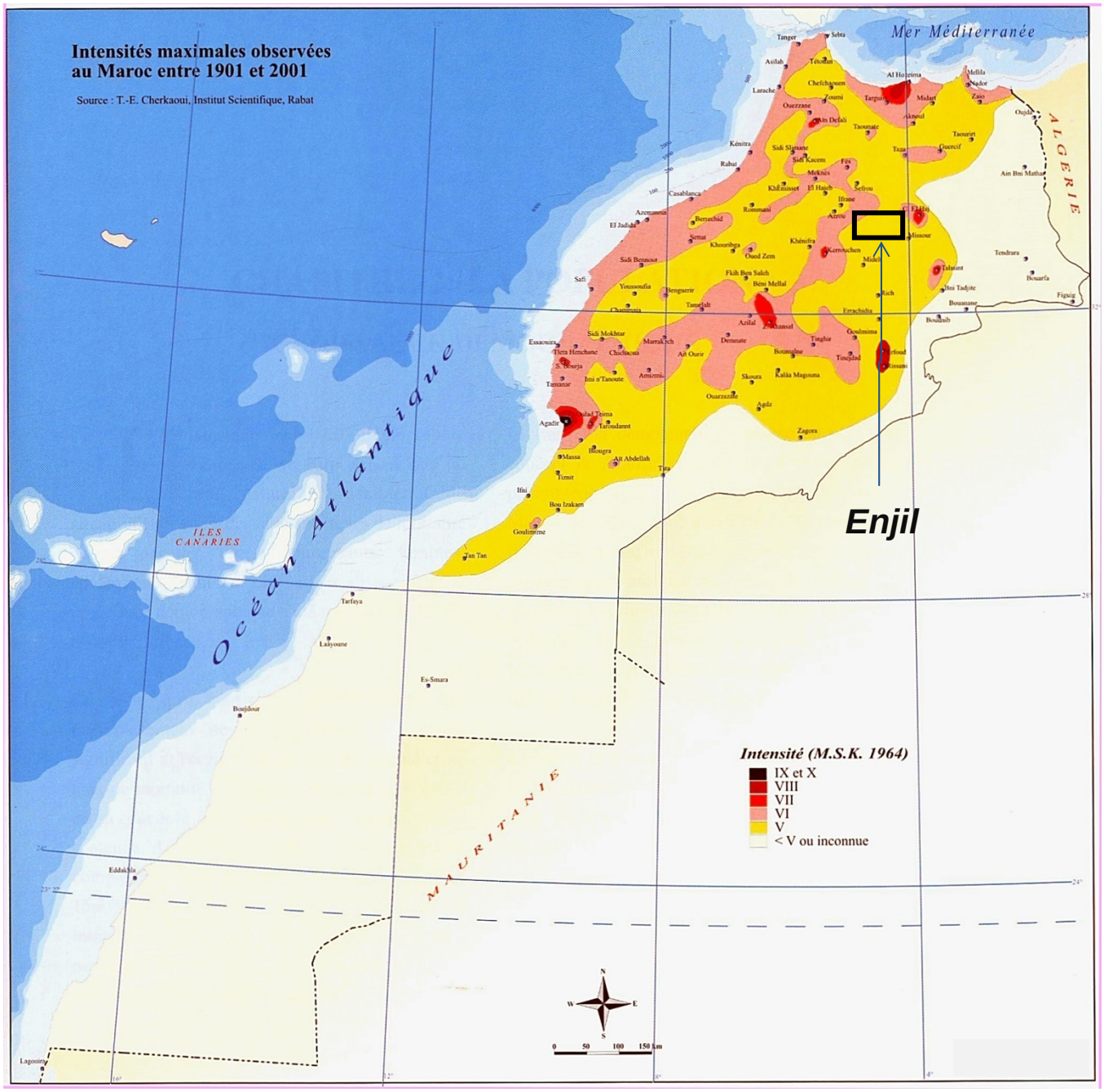



**Figure57 : Carte des intensités sismiques maximales ressenties : 1901-2001**

Source : CHERKAOUI T.E. : Carte de sismicité du Maroc (1901-1998) et carte des intensités maximales observées (1901-2001). In « Fenêtre sur le Territoire Marocain. » Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement ; Direction de l'Aménagement du Territoire.

**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.**

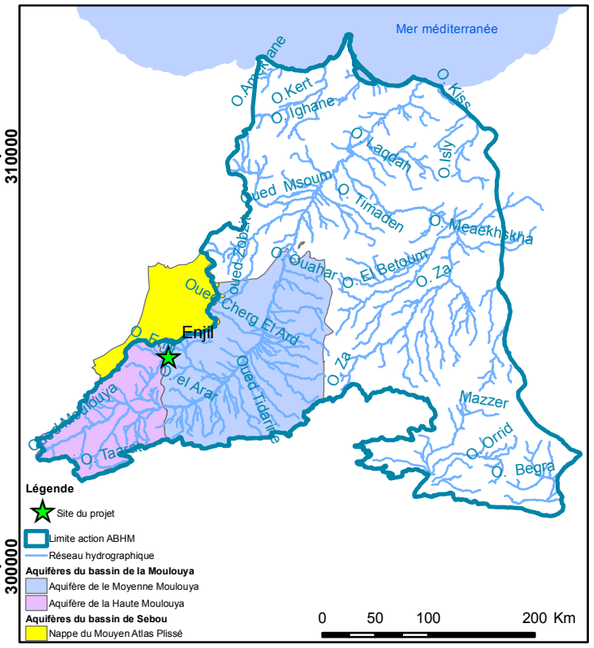
569995 579995 589995

310000 300000 290000 280000

N W E S

877/30
1053/301053/30
882/30882/30
875/30
874/30
872/30
878/30
1040/30
873/30
1072/30
362/31362/31
Enjil
876/30
1082/30
997/30
31/30
189/31189/31
192/31192/31
873/38
1000/30
998/30
1067/301069/30
883/30

Oued Bouizri
O. Enjil
Oued Chouf Cherg
O. Touarech
O. Timchit
Oued Boubilat
Oued Sehb Ousra




## Légende

Site de la centrale solaire de Enjil

**Délimitation des aires d'étude**

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude éloignée
- Forages
- Réseau hydrographique

**Aquifères du bassin de la Moulouya**

- Aquifère de le Moyenne Moulouya
- Aquifère de la Haute Moulouya

**Aquifères du bassin de Sebou**

- Nappe du Mouyen Atlas Plissé

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité

# Etude d'impact environnemental et social Noor- Atlas

Inventaire du milieux physique-Enjil

GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope

n° carte:4 | 0 0.5 1 2 Km | Echelle:1/150000

C271A_04-11-2016

### 4.4.2 Milieu biologique du site de Enjil

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

Aucun parc naturel national n'est situé à proximité du site d'étude.

Selon le Plan Directeur des Aires Protégées, 2 Sites d'Intérêt Biologique et Ecologique (SIBE) éloignés du projet ont été recensés :

- Le SIBE de Jbel Tichoukt, également classé comme zone d'intérêt pour les plantes (ZIP), à plus de 20 km au nord du projet. Il s'agit d'un chaînon anticlinal étiré SW-NE du Moyen-Atlas plissé : calcaire du jurassique situé entre le Moyen-Atlas central et le Moyen-Atlas oriental avec des pentes très fortes, le Jbel culmine à 2787 avec une ligne de crête qui se maintient au-dessus des 2400 m sur la plupart de sa longueur. L'oued Guigou en délimite le relief au nord avec les dépressions du bassin de Tarhroute et la cuvette de Skoura. L'évolution géomorphologique de la région est considérée comme différente de ce qui existe ailleurs au Maroc (inversion des processus relatifs aux Pluviaux et Interpluviaux).

- Le SIBE de Aghbalou n'Arbi, à plus de 30 km à l'ouest du projet. Il s'agit d'une montagne à relief accidenté, du Moyen Atlas plissé - Calcaire du secondaire, caractérisée par une forêt mixte de cèdre- chêne vert. Au niveau du site, on rencontre 15 espèces de mammifères dans les limites du SIBE considéré et 14 dans ses environs, soit un total de 29 espèces connues à l'heure actuelle pour l'ensemble de la région. Ce site qui n'a fait l'objet d'aucune prospection spécifique, reste très mal connu sur le plan mammalogique. Ainsi, 10 espèces intéressantes, endémiques ou rares ou menacées y sont présentes.

#### 4.4.2.2 Régions biogéographique sou éco-régions

Le site d'Enjil se trouve dans la région biogéographique du Moyen Atlas Oriental (FENNANE & IBN TATTOU, 1998). Ainsi le climat y est de type semi-aride (MOKHTARI et al., 2014).

La zone est occupée en grande partie par un plateau steppique dur situé au sein de la plaine enclavée dans la frange sud du Moyen-Atlas.La végétation du plateau est basse et clairsemée, sans élément buissonnant ou arbustif.

Le plateau se termine par une cassure rocheuse très prononcée formant une falaise par endroit et se terminant sur une plaine steppique très aride et quasiment dépourvue de végétation.Au niveau des falaises, et suivant l'altitude, on se situerait à partir de 1600-1700 mètres dans la série du Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicia*) ou au-dessus de 1800 mètres dans la série du chêne vert (*Quercus ilex*).

Zone d'étude *(photo prise sur site) © Biotope*

Une légère dépression traverse le site d'installation prévue pour le projet. Celle-ci présente une végétation herbacée plus fournie, dominée par l'Harmal (*Peganum harmala)*, espèce inappétante pour les troupeaux.

Dans la partie sud de la zone d'étude, une colline rocheuse orientée est-ouest domine le paysage.

#### 4.4.2.3 Identification des habitats naturels en présence

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

| ***Habitat naturel*** | *Code et intitulé paléarctique* | *Typologie FENNANE* | *Végétation (syntaxon)* | *Commentaires* |
|---|---|---|---|---|
| Oued non végétalisé | | | | La quasi absence de végétation hormis l'Harmal est vraisemblablement due au surpâturage présent sur tout le secteur (au moins 3 troupeaux se partagent l'aire d'étude). |
| Steppes dégradées à Harmal | 15.A6 - Steppes salées nord-africaines | 5.2.5. - Steppes à halophytes | *Salsolo vermiculatae-Peganion harmalae* Br.-Bl. & O. Bolòs 1954 | Forme très dégradée des steppes à Vella ou éventuellement à Alfa (non présent sur le site) liée à l'excès de piétinement, au surpâturage et peut-être aussi à la présence de sel dans le sol. |
| Groupement à *Vella pseudocytisus* | 31.7G - Landes-hérissons nord-africaines | 5.2.4. - Steppes ligneuses | *Xeroacantho-Erinacion* (Quézel 1953) O. Bolòs 1967 | Habitat de montagnes semi-arides endémique restreint (Moyen Atlas Oriental, haute vallée de la Moulouya et Oranie). L'habitat est assez pauvre en espèces du fait du surpâturage mais est dominée par un taxon endémique en liste rouge nationale. |
| Steppes rudérales à Roquette | 31.7G - Landes-hérissons nord-africaines X 87.2 Zones rudérales | 5.2.4. - Steppes ligneuses | *Xeroacantho-Erinacion* (Quézel 1953) O. Bolòs 1967 | Forme très dégradée de l'habitat précédent où apparaît notamment une espèce rudérale qui devient abondante : la Roquette (*Eruca sativa*). |
| Steppes à Armoise herbe blanche | 34.652 - Steppes à Armoises nord-africaines | 5.2.4. - Steppes ligneuses | *Noaeo mucronatae-Artemision herba-albae* Aïdoud-Lounis 1984 | Cet habitat très répandu au Maroc occupe généralement des zones de dépressions, ce qui est le cas ici. Egalement surpâturé, la richesse spécifique n'y est pas très élevée. |
| Groupements rupicoles | 62.1E - Falaises calcaires nord-africaines | 7.3. - Rocailles, rochers, éboulis, pierrailles | ? | Cet habitat est concentré au niveau de la falaise. Quelques espèces originales permettent de considérer que le cortège floristique y est différent des steppes environnantes mais sans pouvoir lui attribuer un groupement phytosociologique. |

*Oued non végétalisé*

*Steppe dégradée à Harmal*

*Steppe à Vella pseudocytisus subsp. glabrata*

*Steppe dégradée à Eruca sativa*

*Steppe à* Artemisia herba alba

*Groupements rupicoles sur falaise*

Le **groupement végétal** le plus original de l'aire d'étude est sans conteste celui **à *Vella pseudocytisussubsp. glabrata***. C'est cette dernière plante qui domine l'habitat mais celle-ci dépasse difficilement 0,2 m de haut du fait de la pression de pâturage dont elle fait l'objet. Ce dernier doit être rapproché des formations appelées landes-hérissons, qui, sur le plan phytosociologique est rattaché aux *Xeroacantho-Erinacion*. C'est une formation dont la strate dominante est la strate sous-arbustive. La richesse floristique est par ailleurs pauvre compte-tenu du surpâturage de l'aire d'étude. Cet habitat occupe un grand quart nord-ouest de cette dernière.Son état de conservation est moyen.

En se décalant vers le Sud et l'Est, l'habitat se dégrade encore plus et se rudéralise. Effet, la plante *Eruca sativa* fait son apparition au côté *d'Astragalus armatus subsp. numidicus* indiquant le caractère rudérale, piétiné et surpâturé de cet habitat.

A l'extrême Sud, c'est la **steppe à Harmal** qui fait son apparition, confirmant le surpâturage mais indiquant également le caractère halophile du sol.

L'état de conservation de ces deux habitats est mauvais.

Les dépressions à pente faible situées en périphérie ou dans le prolongement des petits oueds non végétalisés sont recouverts d'une **steppe à Armoise herbe blanche** (*Artemisia herba alba*), habitat commun dans une grande partie du Maroc. Sa richesse spécifique y est ici également pauvre compte-tenu du surpâturage. L'état de conservation est moyen.

Enfin, les falaises situées au Nord de l'aire d'étude s'enrichisse d'espèces non ou faiblement présentes ailleurs comme la Minuartie à feuilles étroites (*Minuartia tenuissima*) ou encore le Buplèvre épineux (*Bupleurum spinosum*).Son état de conservation est moyen, l'habitat étant un peu moins pâturé.

Ainsi, l'ensemble de l'aire d'étude est régulièrement pâturé. Il a d'ailleurs été observé plusieurs troupeaux de brebis et de chèvres pâturant en même temps.

#### 4.4.2.4 Flore

##### *Présentation des végétations du site*

La lande-hérisson à *Vella pseudocytisus subsp. glabrata* est un habitat très localisé. En effet, la sous-espèce *glabrata* n'e se rencontre que dans le Moyen Atlas Oriental, la haute vallée de la Moulouya et la région d'El-Aricha (Oranie) (DOMINGUEZ LOZANO et al., 2011). Par ailleurs, ce taxon est en liste rouge au Maroc avec la mention « rare » (FENNANE & IBN TATTOU, 1998). L'espèce dans son ensemble a une répartition ibéro-maghrébine. Les autres sous-espèces ont également un statut précaire comme le témoigne les nombreux travaux dont elles font l'objet (DOMINGUEZ LOZANO et al., 2011). Des semences de la plante ont même été récoltées dans la région de Midelt (Maroc) et ont été déposées dans la banque de graine de l'E.T.S. de Ingenieros Agrónomos de Madrid (Ecole Polytechnique de Madrid). En Algérie aussi, des études ont été entreprises pour mieux connaître ce taxon. Cependant, aucune protection légale de ce taxon n'existe en Afrique.

Vella pseudocytisus *subsp*. glabrata

La formation à Roquette (*Eruca sativa*) apparaît comme une zone rudérale dont le caractère nitrophile est bien marqué. Elle est souvent accompagnée du xérophyte épineux *Astragalus armatus subsp. numidicus*. Dans cet habitat, *Vella pseudocytisus* se raréfie.

*Roquette* (Eruca sativa)

Astragalus armatus *subsp*. numidicus

Les zones de dépression plus ou moins halophiles voient se développer ici la steppe à Armoise herbe blanche (*Artemisia herba-alba*), habitat répandu au Maroc et relevant des *Noaeo mucronatae-Artemision herba-albae.*

*Armoise herbe blanche* (Artemisia herba alba)

La steppe à Harmal, quand elle n'est pas pratiquement monospécifique, est composée d'une végétation plutôt banale. Elle succède à la steppe à Roquette quand on va vers le Sud de l'aire d'étude et s'étend de part et d'autre de l'oued situé à ce niveau (Sud-Ouest de l'aire d'étude).

*Harmal* (Peganum harmala)

Enfin, au niveau de la falaise, situé au Nord de l'aire d'étude se développe d'autres espèces, qui pourrait s'apparenter à un groupement rupicole. Parmi ces espèces figurent *Atractylis polycephala* et le Buplèvre épineux (*Bupleurum spinosum*).

Atractylis polycephala

*Buplèvre épineux* (Bupleurum spinosum)

### *Espèces végétales patrimoniales connues*

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

- Haplophyllum linifolium ;
- Juncus gerardi ;
- Krascheninnikovia ceratoides ;
- Limonium duriaei, endémique algéro-marocaine ;
- Plantago rhizoxylon, endémique marocaine ;
- Reseda nainii, endémique marocaine.

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

### *Espèce végétale patrimoniale observée*

Un taxon patrimonial et présentant un enjeu sur le site a été mis en évidence : il est présenté ci-après.

| | |
|---|---|
| ***Lycium intricatum* subsp. *pujosii* – SOLANACEAE**<br><br>**Statut :**<br>• Endémique du Moyen Atlas, Haut Plateau marocain Oriental et Oranie ;<br>• Liste rouge « rare »<br><br>**Ecologie :**<br>Steppes et ermes des moyennes et hautes montagnes | |
| **Sur l'aire d'étude :**<br>**Espèce avérée**et présente en abondance sur un grand quart NW de l'aire d'étude.<br><br>**Enjeu écologique local** : **fort** compte tenu du fait qu'il s'agit d'une endémique rare, en liste rouge nationale et présente sur une grande partie de l'aire d'étude. | |

### *Statut des espèces végétales observées*

Un taxon observé (*Lycium intricatum subsp. pujosii*) et présent sur une grande surface est donc considéré comme rare au niveau national.

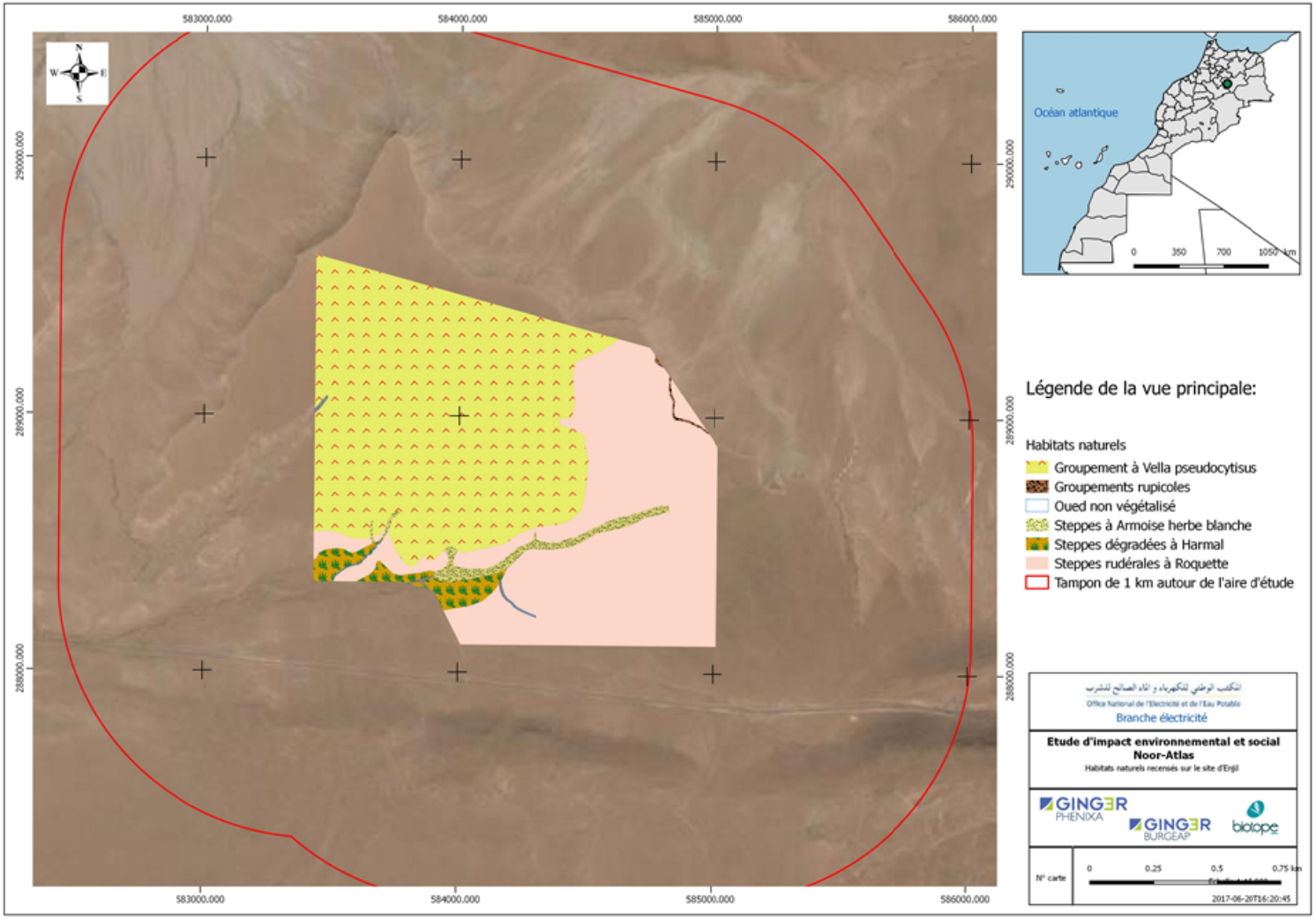



**Figure 59 : Carte des milieux naturels pour le site de la centrale de Enjil**

#### 4.4.2.5 Faune

##### *Amphibiens*

**Espèces patrimoniales potentielles**

Du fait de l'absence de points d'eau avec une durée de mise en eau suffisante permettant la reproduction d'amphibiens patrimoniaux sur l'aire d'étude ou à proximité immédiate, aucune espèce patrimoniale n'est potentielle sur l'aire d'étude.

**Espèces observées**

Un seul individu d'une espèce répandue dans toute l'Afrique du Nord a été observée à proximité immédiate de l'aire d'étude : le Crapaud vert d'Afrique du Nord (Bufotes boulengeri). C'est l'un des amphibiens les plus communs au Maroc avec une distribution très large. Ubiquiste quant au choix de ses habitats, il peut se reproduire dans des points d'eau situés à plusieurs kilomètres. Considéré comme « de préoccupation mineure » sur les listes rouges (Cox & al., 2006 ; Pleguezuelos & al., 2010 ; UICN, 2016), il ne peut être considéré comme patrimonial.

Crapaud vert d'Afrique du Nord, photographié à proximité immédiate du site (©BIOTOPE – S. Albinet)

Habitat du Crapaud vert d'Afrique du Nord (©BIOTOPE – S. Albinet)

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

Aucune espèce patrimoniale n'a été observée.

##### *Reptiles*

**Espèces patrimoniales potentielles**

La seule espèce endémique du Maroc (Tarente de Boehm) n'est pas menacée et le site est situé en dehors de l'aire de répartition de cette espèce.

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

- la Vipère de Maurétanie (*Daboia mauretanica*), quasi-menacée sur les listes rouges mondiale, méditerranéenne et marocaine,
- la Couleuvre à capuchon occidentale (*Macroprotodon brevis*), quasi menacée sur les listes rouges mondiale et méditerranéenne (Cox & al., 2006 ; Pleguezuelos & al., 2010 ; UICN, 2016).

**Seule la Couleuvre à capuchon occidentale a été trouvée sur le site.**

**Espèces observées**

Trois espèces de reptiles ont été observées sur le site :

- L'Acanthodactyle panthère (*Acanthodactylus bedriagai*) : Les Acanthodactyles du groupe *pardalis* forment un groupe de lézards d'identification sur le terrain très complexe, « la présente taxonomie du groupe devant être considérée comme insatisfaisante sans études génétiques » (Fonseca & al., 2008). Les individus observés correspondent selon la nouvelle nomenclature à *Acanthodactylus bedriagai* (ex *A. maculatus*) (Ph. & M. Geniez com. pers.). Ils ont été vus au niveau des pieds de buissons de ligneux. Cet Acanthodactyle panthère semble bien répandu sur l'ensemble de l'aire d'étude. Considéré comme « de préoccupation mineure » sur les listes rouges (Cox & al., 2006 ; Pleguezuelos & al., 2010 ; UICN, 2016), ce lézard ne présente pas d'intérêt patrimonial.
- L'Agame de Bibron (*Agama impalearis*) : Sur le secteur, ce lézard semble très bien répandu au niveau des zones comportant des rochers ou des cavités pour se dissimuler dans le sol. Sur l'aire d'étude, il a été trouvé au niveau de l'oued non végétalisé à l'ouest et au niveau du bout de falaise au nord-est. Considéré comme « de préoccupation mineure » sur les listes rouges (Cox & al., 2006 ; Pleguezuelos & al., 2010 ; UICN, 2016), ce lézard ne présente pas d'intérêt patrimonial.
- La Couleuvre à capuchon occidentale (*Macroprotodon brevis*) : Ce serpent a été observé au niveau de la falaise au nord-est de l'aire d'étude. Il apprécie en effet les sols bien structurés, escarpés, rocheux, qui fournissent de nombreux abris. La Couleuvre à capuchon occidentale est également certainement présente au niveau des oueds. Cette espèce présente un intérêt patrimonial car elle est considérée comme « quasi menacée » sur les listes rouges mondiale et méditerranéenne (Cox & al., 2006 ; UICN, 2016).

Acanthodactyle panthère, photographié sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Habitat de l'Acanthodactyle panthère
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Agame de Bibron, photographié sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Falaises : habitat de l'Agame de Bibron et de la Couleuvre à capuchon occidentale (©BIOTOPE – S. Albinet)

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

**La seule espèce patrimoniale est la Couleuvre à capuchon occidentale.** Ce serpent fréquente essentiellement les zones présentant des rochers et des cavités (pentes des falaises, oueds), où elle peut se dissimuler. L'enjeu local peut être considéré comme modéré pour cette couleuvre.

### *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 Euryale et le Minioptère de Schreibers, toutes les deux sont considérées comme « quasi menacées » sur la liste rouge mondiale UICN et le Rhinolophe de Méhély considéré comme vulnérable sur la liste rouge mondiale UICN (UICN 2016).

| *Espèces potentielles sur la zone d'étude* | | |
|---|---|---|
| *Noms scientifiques* | *Noms vernaculaires* | *Liste rouge Monde* |
| *Espèces patrimoniales potentielles* | | |
| *Miniopterus schreibersii* | Minioptère de Schreibers | Quasi menacé |
| *Rhinolophus mehelyi* | Rhinolophe de Méhely | Vulnérable |
| *Rhinolophus euryale* | Rhinolophe euryale | Quasi menacé |
| *Autres espèces potentielles* | | |
| *Rhinolophus hipposideros* | Petit Rhinolophe | Préoccupation mineure |
| *Rhinolophus ferrumequinum* | Grand Rhinolophe | Préoccupation mineure |
| *Rhinolophus blasii* | Rhinolophe de Blasius | Préoccupation mineure |
| *Myotis mystacinus* | Murin à moustaches | Préoccupation mineure |
| *Myotis emarginatus* | Murin à oreilles échancrées | Préoccupation mineure |
| *Myotis nattereri* | Murin de Natterer | Préoccupation mineure |
| *Pipistrellus pipistrellus* | Pipistrelle commune | Préoccupation mineure |
| *Pipistrellus kuhlii* | Pipistrelle de Kuhl | Préoccupation mineure |
| *Rhinopoma microphyllum* | Grand Rhinopome | Préoccupation mineure |
| *Rhinopoma hardwickei* | Petit Rhinopome | Préoccupation mineure |
| *Rhinolophus blasii* | Rhinolophe de Blasius | Préoccupation mineure |
| *Hypsugo savii* | Vespère de Savi | Préoccupation mineure |
| *Pipistrellus Ruppellii* | *Pipistrelle de Ruppell* | Préoccupation mineure |
| *Eptesicus isabellinus* | Sérotine isabelle | Préoccupation mineure |
| *Tadarida teniotis* | Molosse de Cestoni | Préoccupation mineure |
| *Plecotus teneriffae* | Oreillard du Maghreb | Préoccupation mineure |

**Espèces observées**

**Cinq espèces** ont pu être identifiées avec certitude 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 Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*). L'espèce est présente dans tous le tiers nord du pays ;
- le Vespère de Savi (*Hypsugo savii*). Espèce commune dans la partie méditerranéenne du pays.

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

Une espèce patrimoniale a été contactée au sein de l'aire d'étude : le Minioptère de Schreibers.

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

Les espèces contactées doivent provenir majoritairement de la ville de Enjil (pour les espèces dites anthropophiles comme la Pipistrelle de Kuhl), ainsi que des falaises bordant le site (pour les espèces

dites « fissuricoles » et cavernicoles » comme le Vespère de Savi). Elles y trouvent des habitats de gîtes nécessaires au bon accomplissement d'une partie majeure de leur cycle biologique.

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

### *Mammifères terrestres*

**Espèces patrimoniales potentielles**

La majorité de la grande faune sauvage, comme la Gazelle dorcas (*Gazella dorcas*) ou la Hyène rayée (*Hyaena hyaena*), a disparu du secteur à l'état naturel. Cependant, un enclos situé à environ 6 km de la zone d'étude accueille une population de Gazelle dorcas (*Gazella dorcas*).

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

**Espèces observées**

Le Macroscélide de Rozet (*Elephantulus rozeti*) et la Grande Gerboise (*Jaculus orientalis*) ont été observés sur le site. Ces espèces ne sont pas considérées comme patrimoniales. Elles sont en effet considérées comme « de préoccupation mineure » sur les listes rouges (Cuzin, 2003 ; Geres, 2013 ; Temple & Cuttelord, 2009 ; UICN, 2016).

Macroscélide de Rozet , photographiée sur site(©BIOTOPE – W. Raitière)

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

Aucune espèce patrimoniale n'a été observée.

### *Oiseaux*

**Espèces patrimoniales potentielles**

Au vu du secteur dans lequel s'inscrit le site d'étude, les espèces patrimoniales potentiellement nidificatrices sont : l'Ammomane isabelline (sous-espèce endémique du Maroc), l'Alouette de Clot-Bey (espèce saharienne), l'Alouette haussecol (sous-espèce endémique du Maroc), le Cochevis à long bec (endémique d'Afrique du Nord), le Traquet de Seebohm (sous-espèce endémique marocco-algérienne), le Roselin githagine (espèce saharienne) ainsi que l'Outarde houbara (espèce saharienne vulnérable au niveau mondial).

**Espèces observées**

Au total,**24 espèces** ont été **observées** sur l'aire d'étude et à proximité immédiate.

L'avifaune nicheuse du site apparaît comme modérément diversifiée. Elle est dominée par les espèces de steppe. Toutes ces espèces nichent à même le sol. **11 de ces espèces** sont **effectivement nicheuses sur l'aire d'étude** : l'Alouette bilophe (*Eremophila bilopha*), l'Alouette de Clot-Bey (*Ramphocoris clotbey*), l'Alouette pispolette (*Alaudala rufescens*), l'Alouette calandrelle (*Calandrella brachydactyla*), le Cochevis de Thékla (*Galerida theklae*), le Courtvite isabelle (*Cursorius cursor*), l'Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*), l'Outarde houbara (*Chlamydotis undulata*), le Sirli de Dupont (*Chersophilus duponti*), le Traquet à tête grise (*Oenanthe moesta*) et le Traquet du désert

(*Oenanthe deserti*). Toutes les espèces recensées sur l'aire d'étude sont des espèces communes à assez communes ou habituellement rencontrées dans ce type de paysage, hormis l'Outarde houbara.

L'Outarde houbara (*Chlamydotis undulata*) a été observée sur l'aire d'étude en 2016 et 2017. En 2017, un mâle a été observé en train de parader sur le site. Les sites où paradent les mâles sont traditionnels et utilisés d'une année sur l'autre. Pour cette espèce, « les mâles s'alimentent dans les oueds et paradent sur le reg, sélectionnant les zones surélevées, avec une végétation rases (< 5cm) et au faible couvert (3%). Ces sites leur offrent une grande visibilité. Les femelles pondent souvent à côté d'un buisson, pour se cacher, mais aussi pour protéger les œufs du vent et des radiations en leur absence. Les femelles au nid ou avec des jeunes sélectionnent des milieux hétérogènes, composés d'un réseau d'oueds traversant des regs à végétation moyenne (> 10cm) » (ECWP, nd).

Il convient par contre de relever qu'il existe une station principale d'élevage de l'Outarde houbara de l'ECWP (Emirates Center for Wildlife Propagation) à Enjil. En outre, depuis 2007, la région d'Outat El Haj constitue un des quatre sites permanents de lâcher de ces oiseaux pour l'ECWP (ECWp, nd). Il n'est donc pas étonnant de contacter des Outardes houbaras dans un périmètre de plusieurs dizaines de kilomètres autour d'Outat El Haj (et donc jusqu'à Enjil).

Les autres espèces recensées sont :

- nicheuses avérées ou probables à proximité de l'aire d'étude : Alouette haussecol (*Eremophila alpestris*), Fauvette à lunettes (*Sylvia conspicillata*), Traquet rieur (*Oenanthe leucura*), Roselin githagine (*Bucanetes githagineus*)...
- de passage temporairement sur l'aire d'étude (espèces observées en vol ou en train de s'alimenter sur le site) : Buse féroce (*Buteo rufinus*), Corbeau brun (*Corvus rufficolis*), Crave à bec rouge (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), Faucon lanier (*Falco biarmicus*)…
- migratrices : l'Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) peut être observée en vol au-dessus de l'aire d'étude au cours de la migration. Le Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*) a été vu quant à lui posé en bordure de la falaise au nord de l'aire d'étude.

Concernant les migrateurs, le site ne présente pas d'intérêt particulier, la migration s'effectuant de manière diffuse et généralement en survol du site.

Alouette calandrelle (©BIOTOPE – S. Albinet)

Alouette bilophe, photographiée sur site (©BIOTOPE – S. Albinet)

Cochevis de Thékla, photographié sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Traquet du désert (©BIOTOPE – S. Albinet)

Traquet à tête grise, photographié sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Courtvite isabelle, photographié à proximité immédiate du site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Mâle d'Outarde houbara en parade, photographié sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Site de parade de l'Outarde houbara(©BIOTOPE – S. Albinet)

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

Seules deux espèces patrimoniales sont nicheuses sur l'aire d'étude :

- l'Alouette de Clot-Bey (El Agbani & Qninba, 2011) : C'est une espèce habituelle des déserts plats, notamment les plateaux. L'enjeu local peut être considéré comme faible à modéré ;
- l'Outarde houbara, considérée comme « vulnérable » sur la liste rouge mondiale (UICN, 2016) et « menacée de disparition » selon El Agbani & Qninba (2011). Un lek (site de parade) est situé sur l'aire d'étude. Cette dernière fait partie des vastes domaines vitaux des oiseaux observés. L'enjeu local peut donc être considéré comme fort.

***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 Belle-Dame (*Vanessa cardui*). Cette espèce n'est pas menacée.

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

Concernant la flore, la zone de projet se situe au cœur de la répartition de ***Vella pseudocytisus subsp. glabrata*,sous-espèce rare et localisé au Maghreb**. Cette plante fait l'objet de mesures de conservation (stockage de semences à l'E.T.S. de Ingenieros Agrónomos de Madrid) et présente donc un gros enjeu. Un évitement des zones à lande-hérisson à Vella pseudocytisus permettrait d'épargner au moins 90 % de la population présente sur l'aire d'étude.

Concernant la faune, l'aire d'étude abrite une espèce patrimoniale de reptile (la **Couleuvre à capuchon occidentale**) et deux espèces patrimoniales d'oiseaux (**l'Alouette de Clot-Bey** et l'Outarde houbara). La présence d'un lek de cette dernière est notamment remarquable. **La présence de l'Outarde houbara constitue un enjeu fort pour le site**. Concernant les oiseaux, il convient de souligner que la falaise et ses pentes au nord et au nord-est de l'aire d'étude abrite une belle diversité d'espèces.

La forte présence de l'homme et de ses troupeaux sur l'aire d'étude (jusqu'à 5 troupeaux observés à la fois sur l'aire d'étude, soit plusieurs centaines d'ovins et de caprins) restreint toutefois l'attractivité du site.

Troupeau sur site (©BIOTOPE – S. Albinet)

Chien divagant sur l'aire d'étude (©BIOTOPE – S. Albinet)

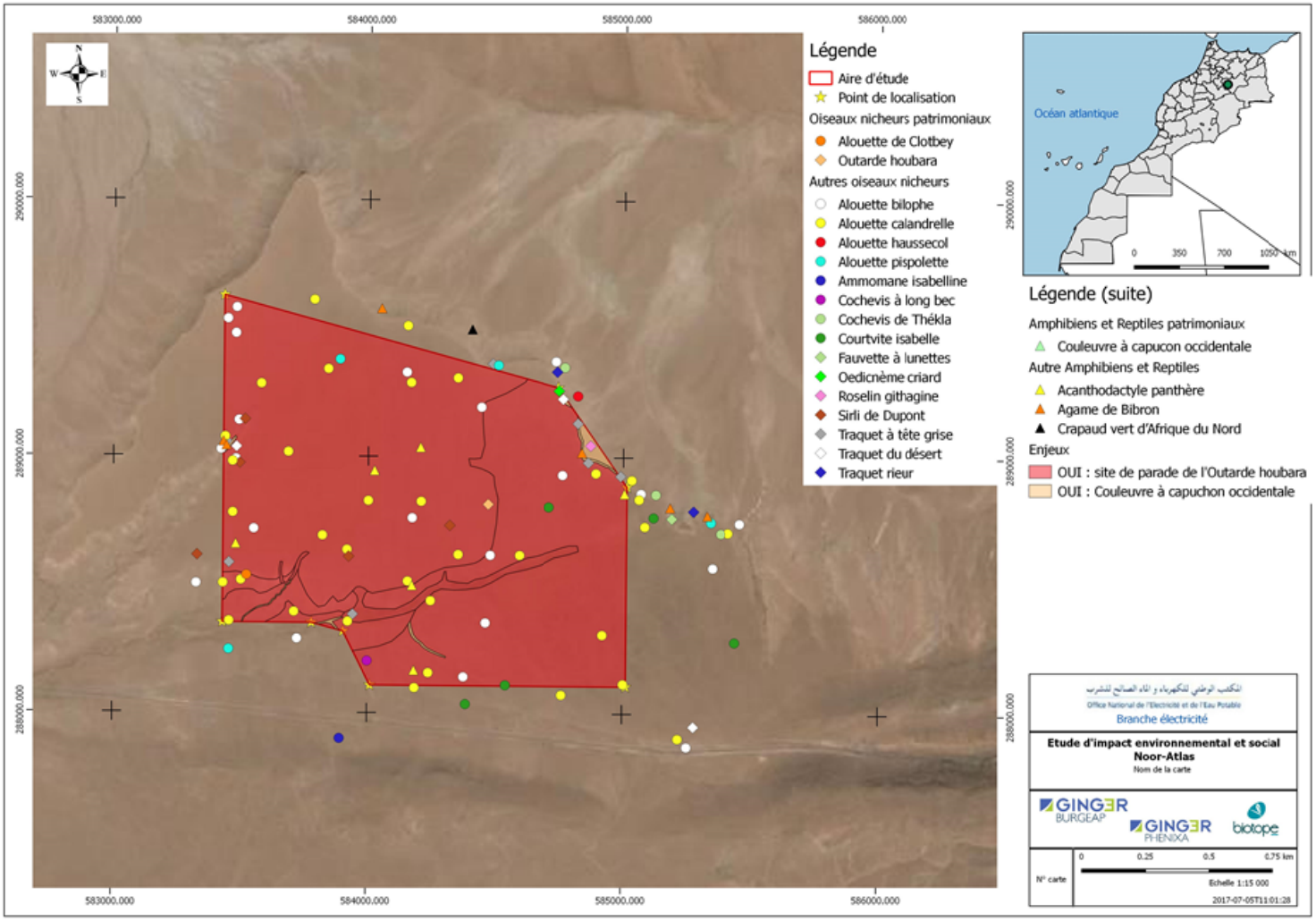



**Figure 60 : Carte de la situation faunistique sur le site de Enjil**

### 4.4.3 Paysage et patrimoine du site de Enjil

#### 4.4.3.1 Patrimoine

L'emprise immédiate du projet n'abrite aucun patrimoine historique. De même, aux alentours du site du projet, aucun élément du patrimoine national n'a été recensé. Le plus proche identifié est situé à environ 15 km :Ksar Tignamus (sanae : 220137).

Aucun bien matériel inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO n'a été recensé à proximité du projet.

#### 4.4.3.2 Paysage

Le site du projet est principalement situé sur un plateausteppique, entouré en contrebas d'une plaine steppique. La limite entre le plateau et la plaine est très nette, marquée par une cassure rocheuse formant une falaise par endroits. Le relief du plateau est relativement homogène. On relève toutefois une lègère dépression au sein du site.

**Figure 61 : Cassure rocheuse à la transistion plateau / plaine *© W. Raitière***

Sur le plateau, la végétation est basse et très clairsemée, sensiblement plus dense dans la dépression évoquée précédemment. La plaine est quasiment dépourvue de végétation.

A plus large échelle, le site du projet est compris dans un vaste système comparable composés de plateaux peu élevés entourés de plaines. Les plaines sont orientées dans l'axe des vallées, nombreuses mais peu marquées. Malgré cette microtopographie omniprésente, lespaysages restent très ouverts et donne l'impression d'une homogéneité générale. Cette impression est renforcée par la présence de reliefs plus conséquents tout autour. Ces reliefs appartiennent au Moyen-Atlas.

**Figure 62 : Légère dépression sur le site *© W. Raitière***

La route P5108, qui relie Boulemane à Missour, est située à proximité du projet. Elle longe le site au sud suivant un axe est/ouest.

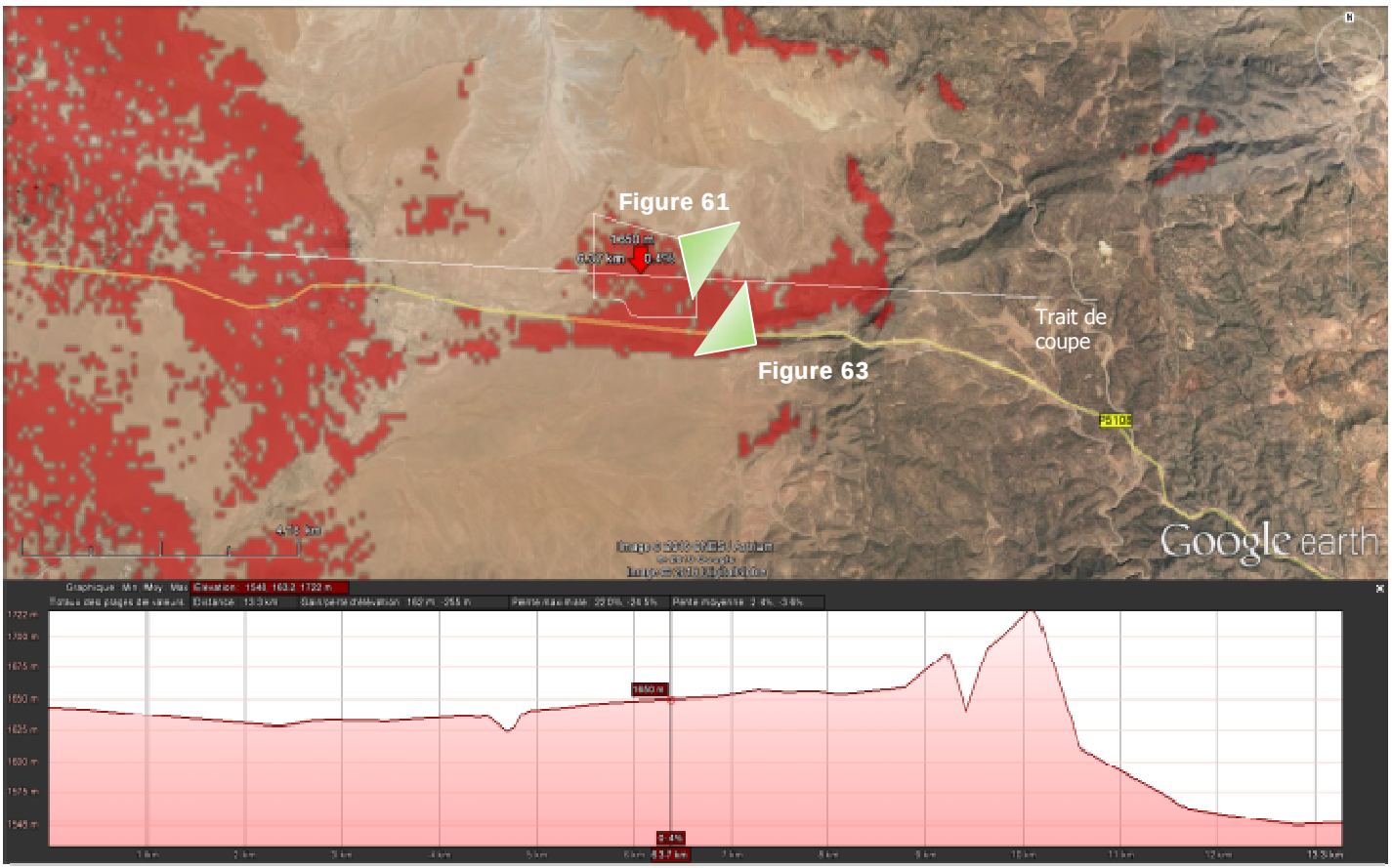
En l'absence de végétation arborée ou arbustive et dans un contexte de relief relativement homogène, l'exposition du site à la vue sera probablement forte. A ce stade, le principal vecteur de perception identifié est la route P 5108.

La pré-cartographie ci-après présente :

- Un premier calcul indicatif (mais partiel) de l'aire de visibilité du projet (surface en rouge) accompagné d'un profil d'élévation (Source GoogleEarth®) ;

- Les éléments remarquables localisables et identifiés à ce stade de l'étude ;

**Figure 63 : Vue générale sur le site d'étude, aux abords de la route P 5108 *© W. Raitière***



Le tableau ci-après a été établi sur la base de la bibliographie disponible et la consultation de cartes diffusées sur internet (GoogleEarth®). La consultation des fonds topographiques, la collecte de données plus précises concernant le patrimoine et le tourisme et les investigations de terrain prévues dans le cadre de la mission 2 viendront considérablement amender ce premier recensement.

| Types d'enjeux | Premiers enjeux identifiés aux alentours |
|---|---|
| Composition et structure paysagère | Paysage très vaste et très ouvert, cadré par les reliefs du Moyen Atlas. A l'échelle du site, présence d'une microtopographie. Végétation basse et clairsemée |
| Proximité des zones habitées | Habitat rare, isolé dispersé, distant du site du projet |
| Proximité des routes | Route P 5108 (<100 m) |
| Lieux et itinéraires touristiques | Pas d'information disponible à ce stade |
| Usages | Pâturage |
| Autres éléments notables | / |
| Autre point ou secteur d'intérêt /autre vecteur de perception | Massif du Tichchoukt (<25 km) |
| Patrimoine national (à partir des notices localisées sur le site de l'IDPCM) | Ksar Tignamus (sanae : 220137) – environ 15 km<br>Ksar Ifkern (sanae: 220003) – environ 17 km |
| **Patrimoine mondial** | Non concerné |

### 4.4.4 Milieu humain du site de Enjil

#### 4.4.4.1 Situation géographique

Le site du projet de la future centrale solaire photovoltaïque d'Enjil est situé au niveau de la commune d'Enjil.

La commune d'Enjil s'étend sur une superficie de 1700 km² soit 9,50% de la superficie totale de la province. Elle est limitée au nord par Boulemane et Sarghina, au sud par Lakssabi et Midelt, à l'est par Sarghina, Marmoucha et sidi Boutaïb et à l'Ouest par Kikou.

**Tableau 23: Coordonnées du site d'Enjil**

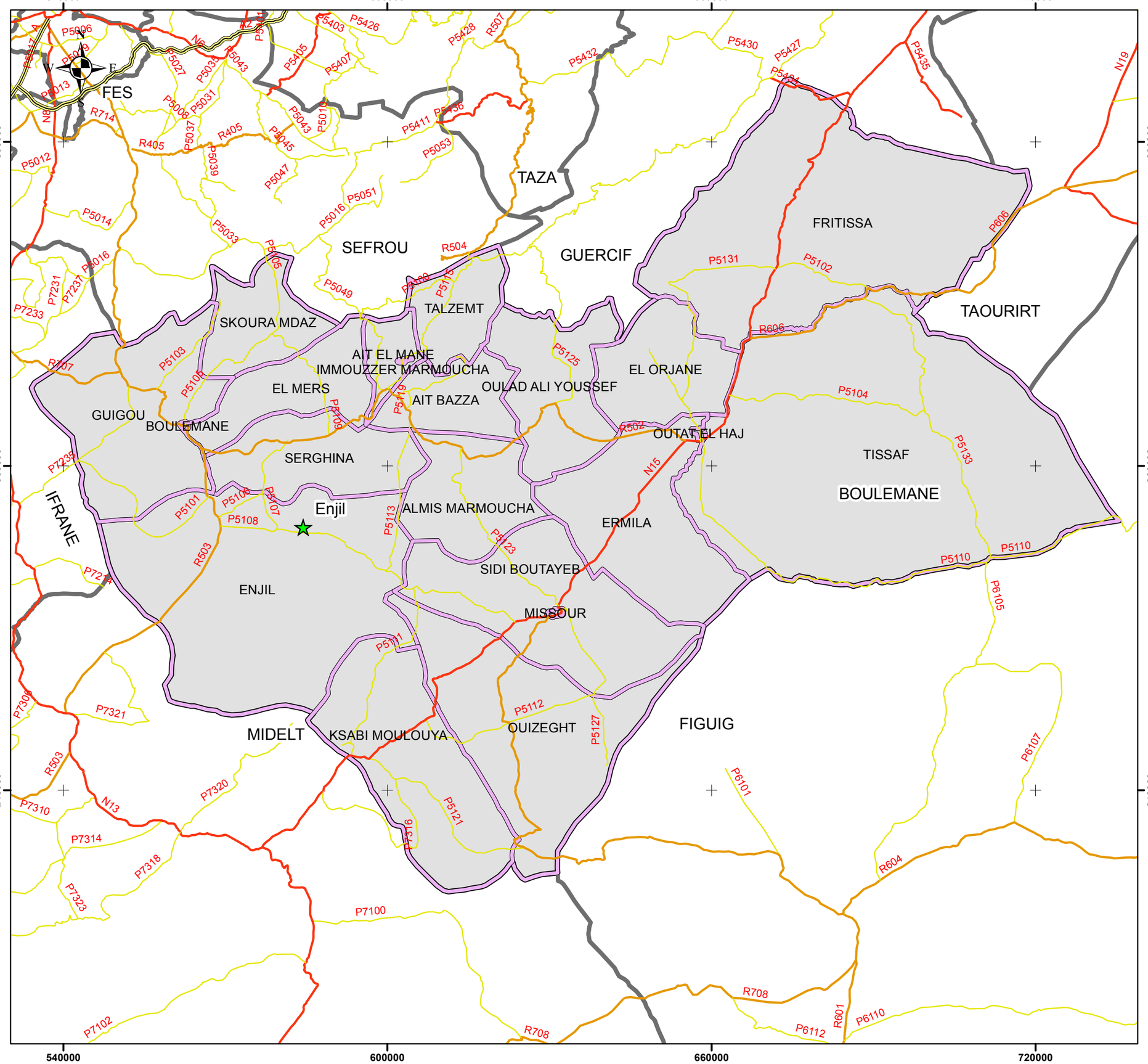
| Site | Bornes | X | Y | Longitude | Latitude |
|---|---|---|---|---|---|
| Enjil | **Enj1** | 583434,28 | 289625,73 | 4° 30' 17.41" | 33° 12' 11.50" |
| | **Enj2** | 584744,69 | 289271,73 | 4° 29' 26.92" | 33° 11' 59.64" |
| | **Enj3** | 585014,22 | 288885,30 | 4° 29' 16.64" | 33° 11' 47.01" |
| | **Enj4** | 585013,37 | 288107,07 | 4° 29' 16.94" | 33° 11' 21.74" |
| | **Enj5** | 584010,61 | 288108,00 | 4° 29' 55.66" | 33° 11' 22.06" |
| | **Enj6** | 583903,99 | 288317,33 | 4° 29' 59.71" | 33° 11' 28.88" |
| | **Enj7** | 583780,38 | 288350,10 | 4° 30' 4.47" | 33° 11' 29.98" |
| | **Enj8** | 583432,91 | 288350,66 | 4° 30' 17.89" | 33° 11' 30.10" |

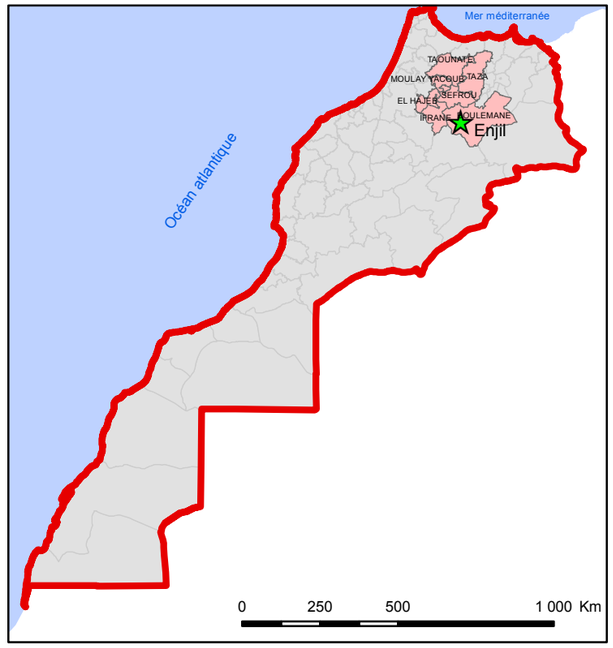
#### 4.4.4.2 Situation administrative

Le site du projet de la centrale solaire photovoltaïque d'Enjil dépend administrativement de :

- Région de Fès-Meknès,
- Province de Boulemane,
- Cercle de Boulemane
- Commune d'Enjil.

La carte page suivante présente les limites administratives du site de Enjil.




**Légende**

★ Site du projet

**Limite des provinces**

Limite des province adjascentes

**PROVINCE**

BOULEMANE

Limite des communes

**Réseau routier**

Autoroute

Route nationale

Route régionale

Route provinciale

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب

Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable

Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Situation du adminitrastive du site Enjil

GINGER PHENIXA

GINGER BURGEAP

biotope

n° carte:2

0 5 10 20 Km

Echelle:1/700000

C271A_04-11-2016

#### 1.1.1.1 Situation par rapport aux documents d'urbanisme

- **Site d'Enjil**

**D'après les investigations effectuées, les terrains des différents sites du projet sont très peu fréquentés pour des activités pastorales et où aucune activité agricole n'a été identifiée.**

**Le site du projet n'est actuellement pas couvert par un document d'urbanisme.**

#### 1.1.1.2 Situation foncière

Le site du projet solaire photovoltaïque de Boudnib est situé sur un terrain collectif de 187ha 53a 92ca. La procédure d'acquisition est en cours par l'ONEE Branche Electricité auprès de la collectivité ethnique d'Enjil.

#### 4.4.4.3 Habitat

- **Site d'Enjil**

Le projet étant situé sur un plateau où règnent plus les plantes désertique, n'abrite aucune habitation. Les habitations les plus proches sont ceux de Douar Enjil ait lahssen à environ 4.7 km du site du projet. Ces habitations sont de type rural très traditionnel construites en pisé et en bois.

#### 4.4.4.4 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. Etant donnés que le site est situé au niveau d'un plateau où l'accès au troupeau apparait difficile, il est rarement utilisé pour des activités du pâturage.

Les lignes électriques les plus proches du site du projet sont identifiées à environ 6km du site partant de douar Enjil Ait Lahssen vers douar Ait Alla et travers la route provinciale 5108.

La route provinciale n°5108 est située vers le sud du projet. Les habitations les plus proches du site sont à environ 2.4 km.

#### 4.4.4.5 Population et activités socioéconomiques

##### 4.4.4.5.1 Evolution démographique et structure de la population

La commune rurale d'Enjil correspond au cercle de Boulemane, elle est composée de plusieurs douars dont Ait Alla et Ait Lahssen sont les plus proches du site du projet.

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

**Tableau 24: Résultats du RGHP de 2014 au niveau di territoire concerné par le projet**

| Désignation | Population | Ménages | Taux d'accroissement |
|---|---|---|---|
| **Province de Boulemane** | 197 596 | 39219 | 0,7 |
| **Commune d'Enjil** | 8364 | 1796 | 0,6 |

Source : HCP, RGHP, 2014

##### 4.4.4.5.2 Activités économiques

- **Agriculture**

L'agriculture représente le secteur le plus dynamique de l'économie de la commune d'Enjil. La superficie agricole représente 8390 ha dont 82% en Bour et 18% en irrigué.

Quant au statut juridique des terres agricole, il est réparti comme suit : 89% Melk et 11% de terres collectives. Il est à noter également que la commune dispose de plusieurs exploitations agricoles dont le nombre dépasse 980 exploitations de taille différentes. Le tableau ci-dessous résume la distribution des exploitations agricoles au niveau du territoire de la commune d'Enjil selon la taille.

**Tableau 25: Répartition des exploitations agricoles d'Enjil selon la taille**

| Taille | Nombre d'exploitation | % |
|---|---|---|
| Moins que 5ha | 582 | 59,30 |
| Entre 5 et 10 ha | 182 | 18,50 |
| Entre 10 et 20 ha | 28 | 2,9 |
| Entre 20 et 50 ha | 189 | 19,30 |

Source : Monographie Enjil, 2010

La production agricole au niveau de la commune d'Enjil se base principalement sur les céréalicultures qui représentent 35% de la superficie totale cultivée. Toutefois, les cultures fourragères, les cultures maraichères, les légumineuses et les arbres fruitiers ne dépassent pas les 6% de la superficie totale cultivée. Le reste des terres, soit 59% est en jachère.

- **Elevage**

L'abondance des parcours au niveau de la commune encourage la population pour pratiquer l'activité d'élevage. Cette activité concerne principalement l'élevage ovin et caprin. Le tableau ci-dessous représente la composition du cheptel de la commune d'Enjil.

**Tableau 26: Composition du cheptel de la commune d'Enjil**

| Espèce | Nombre de tête en 2009 | Estimations actuelle |
|---|---|---|
| **Ovin** | 51 832 | 80 000 |
| **Caprin** | 8 735 | 20 000 |
| **Bovin** | 623 | 650 |

Source : Monographie Enjil, 2010

La taille du cheptel au niveau de la commune d'Enji a connu une grande évolution notamment pour les ovins. Cette évolution a des retombées positives sur la production des viandes rouges (6 935 T), les produits laitièrs (0,18 million de T) et la production de laine (77,74 T).

- **Tourisme**

Malgré les potentialités touristiques de la commune d'Enjil (Sources, forêts, ...), cette activité reste moins développée notamment devant l'inexistence d'infrastructure d'accueil.

- **Artisanat**

L'activité artisanale au niveau de la commune d'Enjil est spécialement monopolisée par les femmes. Cette activité concerne principalement deux produits artisanaux : les tapis et les produits à base d'alpha. Toutefois, ces produits sont non commercialisables, ils se limitent à l'utilisation familiale seulement.

- **Autres activités**

Le commerce au niveau de la commune d'Enjil se limite au petit commerce d'alimentation générale et le Souk hebdomadaire de chaque Lundi.

**Il est à noter également que la mise en place de la grande réserve d'Outarde par les Emiraties au niveau de la commune d'Enjil a participé pleinement dans l'adoption du taux de chômage qui n'a cessé d'augmenter notamment ces dernières années. Ce projet a**

**participé également dans la diminution de phénomène de l'exode rural, en créant des postes pour les jeunes de la commune tout en leur permettant de gagner leur vie et subvenir à leurs besoins.**

#### 4.4.4.6 Infrastructures et Equipements sociaux

##### 4.4.4.6.1 Education

L'infrastructure scolaire au niveau de la comme d'Enjil est très pauvre et reste insuffisante pour répondre au besoin de la population de la commune. Enjil abrite un seul établissement d'enseignement préscolaire où 30 enfants dont 14 filles en bénéficient. Les écoles d'enseignement primaires sont en nombre de 15 réparties sur la totalité du territoire de la commune (dont une seule écoles au niveau d'Enjil Ait Lahssen, le douar directement concernée par le projet solaire PV ) où 881 élèves dont 403 filles suivent leurs études primaires. Concernant l'enseignement secondaire, il existe un seul établissement qui est à la fois collège et lycée situé à Enjil Ait Khtaren, où 300 élèves dont 107 filles suivent leurs études secondaires collégiales et qualifiants.

##### 4.4.4.6.2 Santé publique

Quant au secteur de la santé, la commune d'Enjil dispose d'un seul centre de santé avec module d'accouchement situé au niveau de Douar Enji Ait Khtaren. Elle dispose également de deux dispensaires situés à Enil Ait Lahssen et Och Louj.

Les ressources humaines dans le secteur de la santé sont insuffisantes, elles se limitent à un seul médecin pour 8364 habitant. Ce ratio reste très bas par rapport au ratio provincial qui est de un médecin pour 2936 habitants. Ce médecin est installé avec deux infirmiers à douar Ait Khtaren alors que les deux autres dispensaires ne contiennent que deux infirmiers.

##### 4.4.4.6.3 Alimentation en eau potable

L'alimentation en eau potable au niveau de la commune d'Enjil est assurée par l'ONEE, ce service reste très limité au niveau d'Enjil et ne concerne que 35,9% de la population. 21,31 % de la commune d'Enjil sont desservit par des bornes fontaines alors que le reste de la population se base sur les sources et les puits pour s'alimenter en eau potable.

##### 4.4.4.6.4 Distribution d'électricité

La proportion des habitants desservis par un réseau d'électricité au niveau d'Enjil ne dépasse pas 64% malgré les efforts déployés dans ce secteur notamment dans le cadre du programme national d'électrification rural où la commune d'Enjil a bénéficié.

##### 4.4.4.6.5 Assainissement liquide et solide

Quant à l'assainissement liquide, selon le RGHP de 2014, seulement 0,22% de la population sont raccordés à un réseau d'assainissement alors que 27,67% se servent des fosses septiques. Le reste de la population ne bénéficie d'aucun système d'assainissement.

Le service de gestion des déchets ménagers et assimilés est presque inexistant au niveau de la commune d'Enjil, les habitants mettent le reste de leurs déchets qui ne peut pas être donné aux bétails aux bords des routes. Ces déchets sont soit incinérés ou collecté par le camion de la commune dont le passage est peu fréquent.

##### 4.4.4.6.6 Accès et voies de communication

Le réseau routier traversant la commune d'Enjil est marqué par sa diversifié. La commune est traversée par les routes provinciales n°5101, n°5106, n°5107 et n°5108. Il existe également au niveau de la commune des pistes communales permettant l'accès aux différents douars de la commune comme par exemple douar Enjil Ikhtaren, Ait Alla et Ait Bouhaddou.

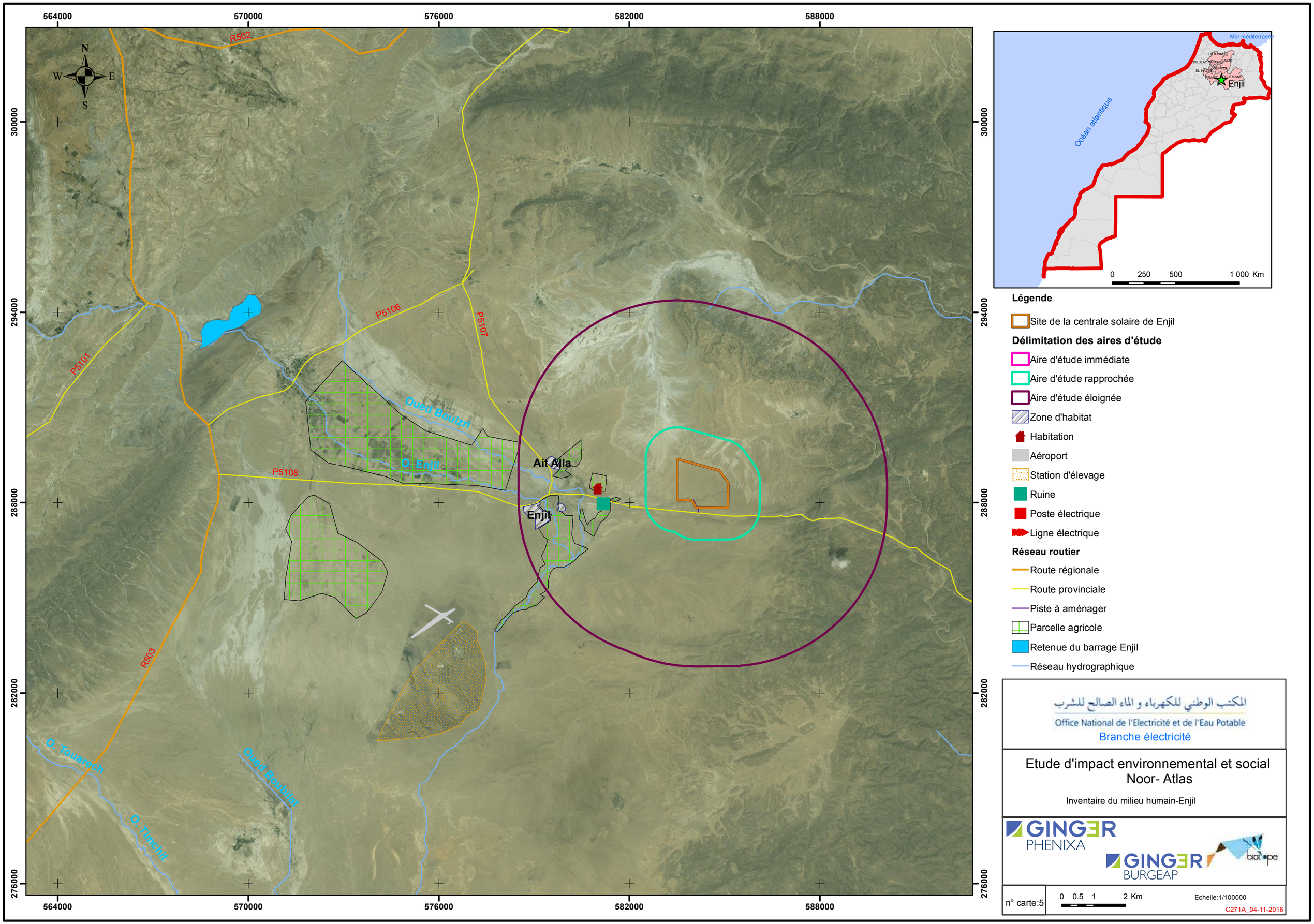
**Photo 3: La route provinciale 5108 desservant le site du projet**

**Photo 4: vue de la route P5108 depuis Douar Enjil Ait Lahssen**

#### 4.4.4.7 Bruit et vibrations

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 ces zones reste peu fréquent, ceci n'affecte en rien l'ambiance rurale des lieux.

Seule la Route provinciale située àproximité est une source de bruit par le passage des véhicules. Ces deriers peuvent constituer également des sources de vibration mais de façon très réduite.


564000
570000
576000
582000
588000
300000
294000
288000
282000
276000
N
S
E
W
R502
P5106
P5107
P5101
P5108
R503
Oued Boulzri
O. Enjil
Ait Alla
Enjil
O. Touareth
O. Timchit
Oued Bouhdiel
Mer méditerranée
Océan atlantique
Enjil
0 250 500 1 000 Km
Légende
Site de la centrale solaire de Enjil
Délimitation des aires d'étude
Aire d'étude immédiate
Aire d'étude rapprochée
Aire d'étude éloignée
Zone d'habitat
Habitation
Aéroport
Station d'élevage
Ruine
Poste électrique
Ligne électrique
Réseau routier
Route régionale
Route provinciale
Piste à aménager
Parcelle agricole
Retenue du barrage Enjil
Réseau hydrographique
المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité
Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas
Inventaire du milieu humain-Enjil
GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope
n° carte:5
0 0.5 1 2 Km
Echelle:1/100000
C271A_04-11-2016

## 4.5 Information de base et situation environnementale et sociales dans la zone d'étude de la centrale photovoltaïque de Bouanane

La carte des aires d'étude est présentée dans la page suivante.

710000 715000 720000 725000 730000 735000

175000 170000 165000 160000 155000

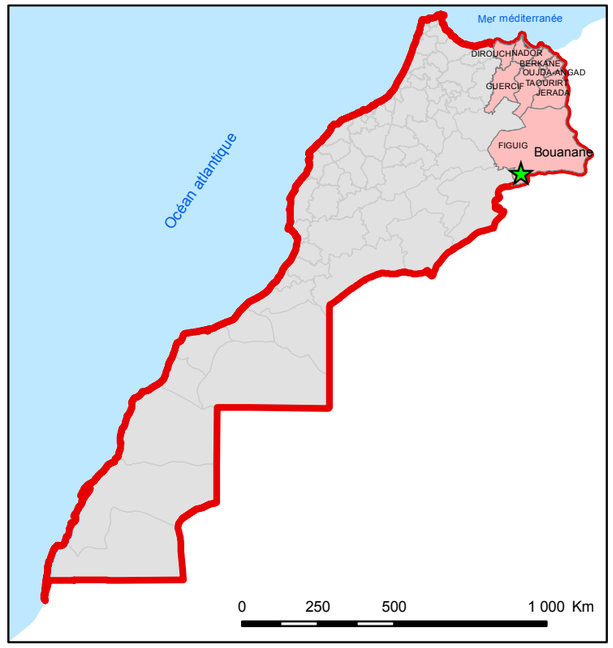
N W E S

P8103

P8109

N10

P6114




## Légende

Site de la centrale solaire de Bouanane

**Délimitation des aires d'étude**

Aire d'étude immédiate

Aire d'étude rapprochée

Aire d'étude éloignée

**Réseau routier**

Route nationale

Route provinciale

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب

Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable

Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Délimitation de l'aire d'étude-Bouanane

GINGER PHENIXA

GINGER BURGEAP

biotope

n° carte:3

0 0.5 1 2 Km

Echelle:1/100000

C271A_04-11-2016

### 4.5.1 Milieu physique de la centrale de Bouanane

#### 4.5.1.1 Morphologie et topographie

La zone d'étude s'inscrit dans la zone de bassin Errachidia-Boudnib, qui marque la transition entre la zone montagnarde du Haut Atlas au Nord et la bordure sudanti-atlasique. Le terrain d'implantation de la centrale est plat avec une altitude qui varie entre 860m et 880 m.
La topographie du terrain est régulière, les pentes varient de 0 à 10% à l'exception de la partie Nordet sud où la pente commence à s'accentuer pour atteindre des valeurs supérieures à 20%.

#### 4.5.1.2 Géologie

La zone d'étude est située dans la partie nord orientale du bassin Errachidia-Boudnib.Les terrains dominante dans cette zone vont du Crétacé au Quaternaire :

Le Crétacé : Les séries crétacées peuvent être subdivisées en quatre grands ensembles :
-L'Infra-Cénomanien : constitué d'une alternance de couches de grès et de couches d'argiles marneuses,
-Le Cénomanien : constitué de calcaires et de calcaires dolomitiques, intercalés de marnes qui deviennent plus fréquentes vers la base de la formation,
-Le Sénonien : constitué de sables et d'argiles,
- Le Tertiaire : Il est représenté par des grès, des conglomérats, des argiles, des siltstones et des calcaires lacustres. Il comprend quelques passées de gypse et d'anhydrite. Sa puissance peut dépasser 400 mètres au Sud-Ouest de Boudnib (forage pétrolier Boudnib 1).
- Le Quaternaire : les dépôts quaternaires sont très variés : poudingues et grès fluviatiles, croûtes calcaires lacustres, marnes et limons, déjections et alluvions.L'épaisseur des dépôts quaternaires dépasse parfois 40 mètres.

Selon la carte géologique de Boudnib au 1/20000, les terrains dominant à l'affleurement au niveau du site et ses environs sont constitués des regs, des cônes de déjections, des terrasses moyennes, des travertins et des limons encroutés et de plains.

**Au niveau des périmètres rapproché et éloigné du site de la centrale Photovoltaïque de Bouanane, les formations géologiques dominantes et observées 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, ce qui n'est non pas compatible notamment avec les fondations profondes.**

**Des investigations géotechniques sont nécessaires pour identifier les caractéristiques détaillées du sous-sol.**

### 4.5.1.3 Néotectonique et failles actives

Le bassin d'Errachidia-Boudnib forme, entre les deux Atlas, un vaste synclinal dissymétrique. La bordure sud du Haut Atlas (le plus proche de la zone d'étude) est marquée par l'accident sud-atlasique qui se traduit par une série de failles importantes, parallèles à la chaîne, par des plis en genoux et des flexures importantes et parfois des chevauchements.
Les terrains de la zone d'étudesont beaucoup plus stables que la bordure sud du haut Atlas, ils constituent une structure synclinale couverte par de terrains récentssans accidents tectoniques remarquables. (Cf.Figure ci-dessous).

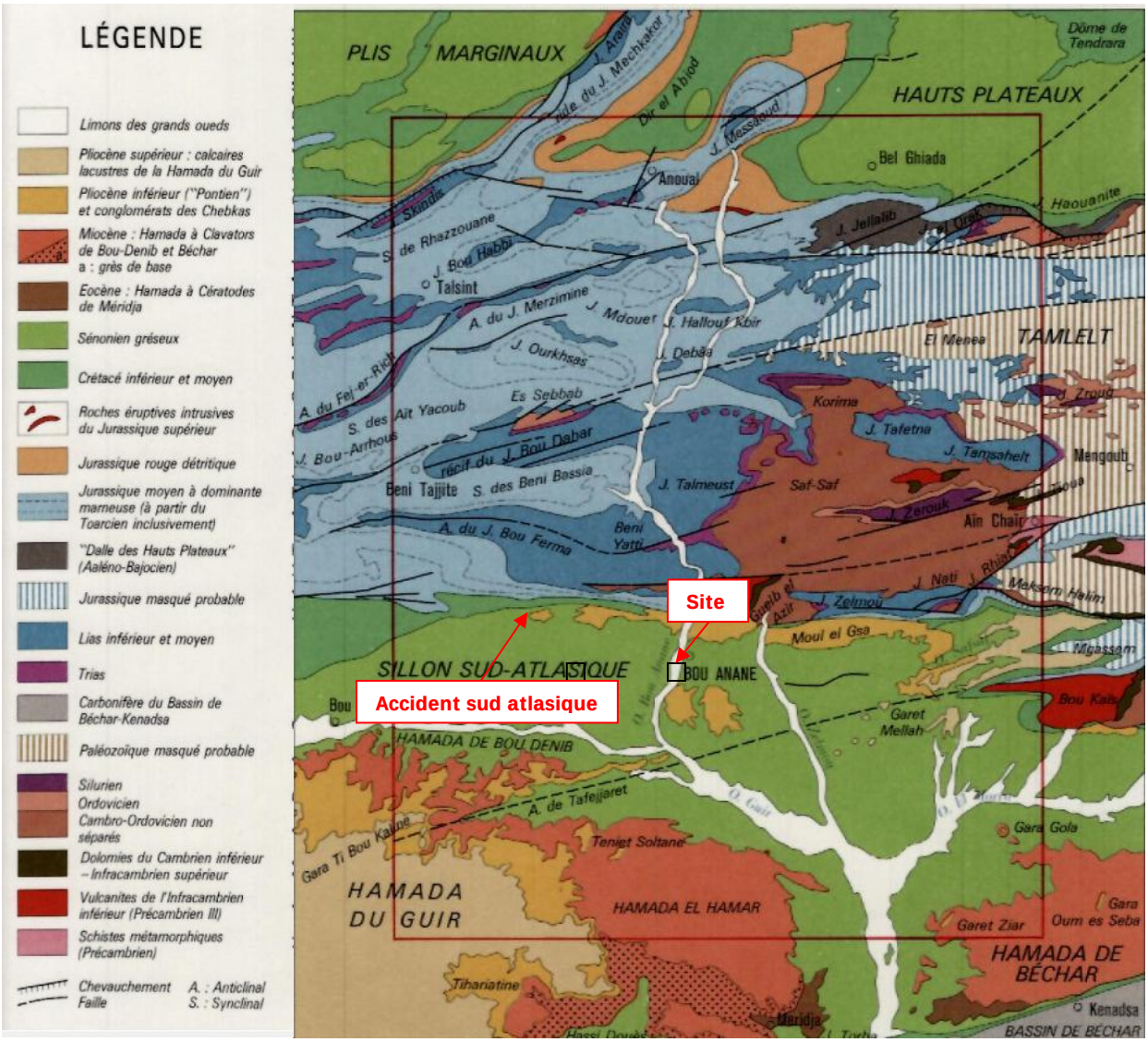



**Figure67 : Extrait de l'esquisse structuralde la région de Bouanane au 1/1000 000**

### 4.5.1.4 Pédologie

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 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 Méridionnaux – 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 21 :** Sols gris-beiges clairs (sierozems) des oasis sur dépôts d'aspect lœssique des vallées des oueds et des dayas du désert.

**Classe 32 :**sols forestiers de montagnes bruns rouges, sols châtains, en général érodés, squelettiques, entrecoupés de surfaces rocheuses du paléozoïques ou d'origine éruptive, couverts rarement de forêts clairsemées : Arganiaspinosa, Callitris (Tetraclinis) articulata, Juniperusphoenicea et autres avec EuphorbiaEchinus (ce dernier près de la zone océanique).

**Classe 33 :**Sols forestiers de montagnes ; sols rouges, sols bruns et sols carbonatés érodés, squelettiques, entrecoupés de grandes surfaces rocheuses de calcaire mésozoïque et couverts de forêts sèches composés principalement de Juniperusphonicea.

Les sols dominants au niveau de la zone d'étude appartiennent à la **classe 16**, il s'agit des sols rouges-bruns, bruns-clairs et roux, sablo-pierreux.

#### 4.5.1.5 Climatologie

L'évaluation des caractéristiques climatiques du site de Bouanane est effectuée en explitant les données actualisées de la station météorologique d'Errachidia (la plus proche et dont la série est la plus complète), dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 27 : Caractéristiques de la station d'Errachidia**

| Code du Centre | Nom du Centre | Latitude | Longitude | Altitude |
|---|---|---|---|---|
| 60210001 | ERRACHIDIA | 31°56'N | 4°24' O | 1037,2 m |

**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 quant il pleut sous forme des averses avec une moyenne de 6mm à juin et 3.5mm seulement en juillet.
L'histogramme suivant présent la pluviométrie mensuelle moyenne calculée au niveau de la station de d'Errachidia pour la période 2005-2015.

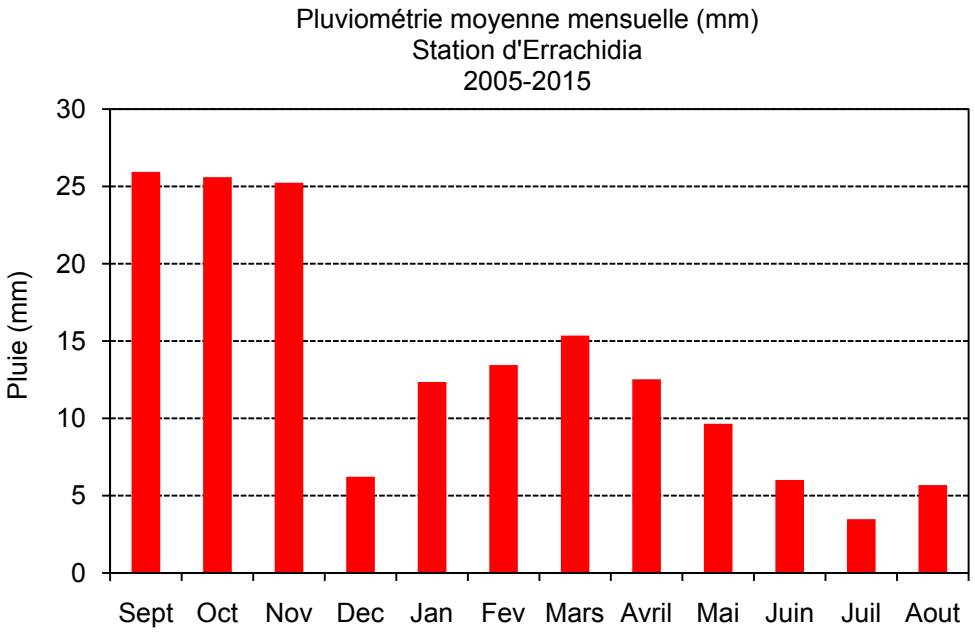



**Figure 68 : histogrammes des pluies moyennes mensuelles - Station de Midelt (2005-2015)**

L'examen des précipitations moyennes annuelles montrent que celles-ci sont irrigulières 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.

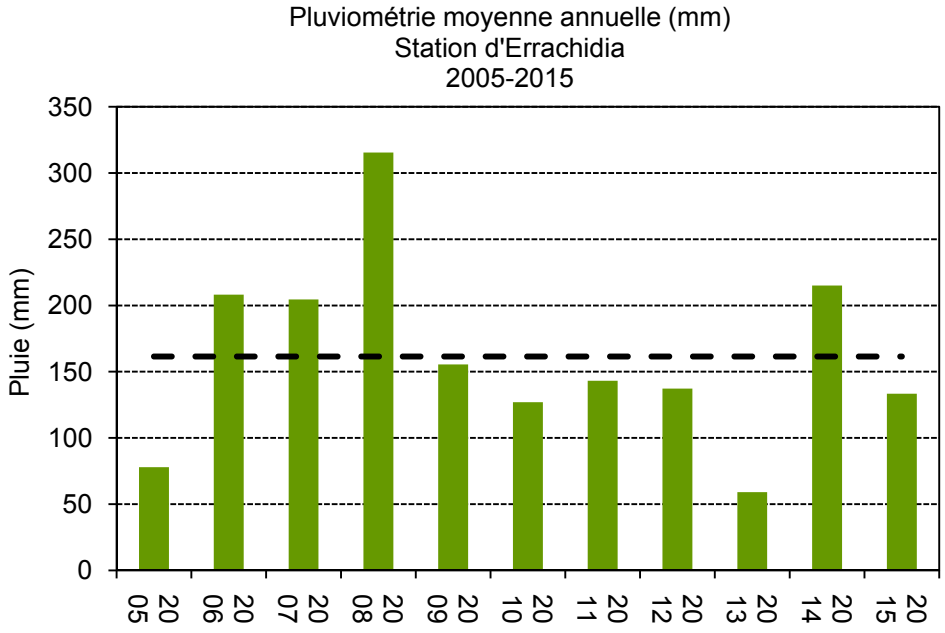



**Figure 69 : histogrammes des pluies moyennes annuelles - Station d'Errachidia (2005-2015)**

**Températures**

Les températures sont mesurées à la station de Bouanane.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.

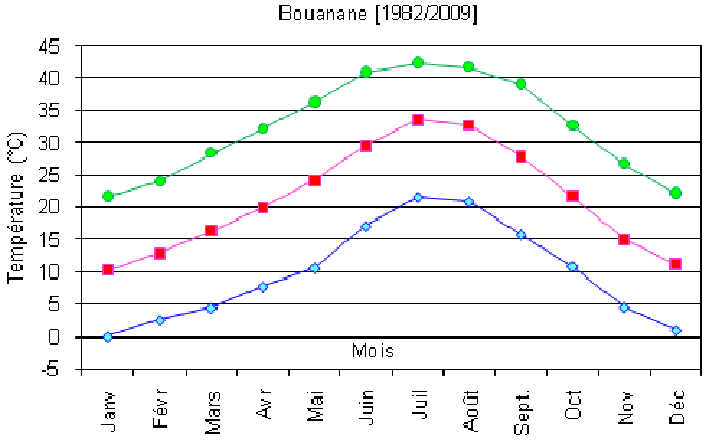



**Figure70 : Graphique des températures moyennes (1982-2009).**

**Vents**

Ce paramètre est mesuré à la stationde Bouanane. 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 deavril jusqu'au mois d'aout. Durant cette période, ces valeurs restent relativement exceptéesdu 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 7 : 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 |

**Grêle / foudre**

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

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

### 4.5.1.6 Hydrologie

Le principal cours d'eau de la zone d'étude est l'oued Bouanane qui est le principalaffluent d'oued Guir. Dans son parcours atlasique, le Guir est presque pérenne en raison des apports de nombreuses

sources qui compensent les prélèvements pour l'irrigation. L'oued Aït Aïssa qui est le principal affluent alimentant le Bouanane reçoit également de forts apports de sources assurant sa pérennité.

L'ensemble de la zone d'étude est sis au niveau du grand bassin hydrologique de Guir et en particulier au niveau du sous bassin versant de l'oued Bouanane.

Le périmètre rapproché est drainé par des chaâbas à secs en provenance des montagnes haut atlasiques.

Oued Bouananese trouve à 2 kmà l'Ouest du site de Bouanane.

### 4.5.1.7 Hydrogéologie

Le système aquifère le plus proche de la zone d'étude est la nappe phréatique de Bouanane qui dépond essentiellement des apports d'oued Bouanane et des précipitations, elle est l'origine des palmeraies réparties sur les deux rives de l'oued Bouanane.

La nappe phréatique de Bouanane est l'une des nappes Plioquaternaire du bassin d'Errachidia-Boudnib. Elle est développée de part et d'autre d'oued Bouanane au sein de ses sédiments détritiques (sables, limons, alluvions, gallets, ....). Cette nappe est caractérisée par une surface d'eau proche du sol au droit de l'oued, elle s'approfondit en s'éloignant de celui-ci. Les profondeurs les plus spectaculaires varient entre 5 et 10m. L'écoulement souterrain suit celui de surface, c'est à dire du nord vers le sud.

Usages

Les eaux de l'aquifère de Bouanane sont exploitées essentiellement pour l'alimentation humaine, pour l'irrigation et pour l'abreuvement du cheptel. Les captages d'eau sont souvent sous forme de puits ou des forages.

Parmi ces captages, on cite le captage de l'ONEE assurant l'approvisionnement en eau du centre de Bouanane.

**Tableau 28 : Principal centre ONEE-BRANCHE EAU assurant l'approvisionnement en eau du centre**

| Province | Centre ONEE-BRANCHE EAU | N°IRE du captage | Points d'eau de secours | Ville et centre alimentés |
|---|---|---|---|---|
| Figuig | Bouanane | Forage : 212/49 | Puits : 124/49<br>Forages : 128/49 et 185/49<br>Sondage : 184/49 | Bouanane |

**Source : ONEE-BRANCHE EAU – Archive Phenixa**

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 Bouanane est vulnérable à la surexploitation et à une contaminantion en provenance de la surface.

Qualité

Quant à la qualité des eaux, cette nappe est caractérisée par une salinité des eaux qui oscille entre 1.5 et 3 g/l dans les endroits proche de l'oued, par contre en s'éloignant de celui-ci cette s'salinité peut attendre des valeurs supérieurs à 4g/l.

### 4.5.1.8 Mobilisation des ressources en eau

La population de la commune de Bouanane connaît quelques difficultés concernant l'alimentation en eau potable, notamment en période d'été, puisque le taux des branchements de la commune au réseau est d'environ 33%, par contre il atteint 43,43 % au niveau national en milieu rural, alors que la plupart des ksoursavoisinants sont alimentésà partir des fontaines publiques.

L'approvisionnement en eau de ces populations se fait à partir des captages d'eau implantés dans la nappe d'eau souterraine de Bouanane.

D'autre part, les moyennes de mobilisation d'eau d'irrigation se font essentiellement par des puits et forages autour d'oued Bouanane et par pompage directe sur cet oued.

#### 4.5.1.9 Aménagements Hydrauliques projetés

À l'heure actuelle aucun aménagement hydraulique projeté n'a été signalé dans le périmètre du projet et ses environs immédiats.

**D'une manière générale, la nappe phréatique de Bouanane est la principale ressource en eau de la zone de Boudnib. Son éloignement du site du projet ne présente pas une sensibilité vis-à-vis du projet.**

**Par contre sa faible profondeur et sa surexploitation, les classer parmi les ressources en eau les plus vulnérables.**

#### 4.5.1.10 Air

Laprincipale source de pollution sur la zone d'étudec'est la pollution routière liée au trafic de la RN10 reliant Bouanane et Boudnib.

**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.**

#### 4.5.1.11 Les risques naturels

##### Risque inondation

L'inventaire des sites présentant un risque d'inondation dans la zone d'action de la DRH de Guir-Rhéris et Ziz a permis de recenser 16 sites avec des degrés de risque relativement variés.

Les sites à risque inventoriés sont classés en quatre classes selon le degré de gravité des inondations qu'ils subissent et le degré d'urgence de l'intervention déterminé sur la base de l'ampleur des dégâts constatés ou potentiels.

Les sites jugés prioritaires et qui nécessitent en extrême urgence des études de protection sont:

1. Les gorges de Todgha : Site fortement fréquenté par les touristes, situé à 200km à l'Ouest de Bouanane.

2. L'oued Lahmer traversant la ville d'Errachidia

3. Oued Chorfa traversant la ville de Rissani

4. L'oued Graba traversant le centre de Boudnib situé à 3 km à l'Ouest du site de Bouanane

**Tableau 29:Sites inondables dans la zone d'action de la DRH de Guir-Rhéris et ZizErrachidia**

| Dénomination | Oued | Humain | Construction | Infrastructure | Agricole |
|---|---|---|---|---|---|
| Boudnib | Graba | Moyen | Elevé | Elevé | Elevé |
| Gorge Todgha | Todgha | Elevé | Elevé | Elevé | Négligeable |
| Erfoud (K.Lbroug) | Ziz | Faible | Moyen | Moyen | Très élevé |
| Outerbat | Ziz amont (Tamdrhouste) | Moyen | Moyen | Elevé | Moyen |
| Boudnib | Guir | Moyen | Moyen | Moyen | Elevé |
| Tinghir | Zaâloul | Moyen | Moyen | Moyen | Elevé |
| Errachidia | Lahmer | Moyen | Elevé | Moyen | Faible |
| Vallée Todgha | Confluence Azlogui | Moyen | Moyen | Moyen | Négligeable |
| Rissani | Oued Chorfa | Faible | Elevé | Moyen | Négligeable |
| Tinghir | Chkouk | Négligeable | Faible | Moyen | Elevé |
| Douar ougni | OugniTizgui | Moyen | Faible | Faible | Négligeable |
| Tinghir | Tihit | Négligeable | Faible | Faible | Négligeable |
| Outarbat | Chraba Tazoult | Moyen | Faible | Faible | Négligeable |
| Taguendoust | Issizouarb | Faible | Faible | Faible | Négligeable |
| Taguendoust | Issizbensa | Faible | Faible | Faible | Négligeable |
| Aoufous | Aoufous | Faible | Faible | Faible | Négligeable |

L'ensemble de la zone d'étude ne fait pas partie de ces sites à risques d'inondation de la zone d'action de GZR, cependant à une échelle locale le site est bordé de son coté ouest par l'oued Bouanane qui se caractérise par des cotes topographiques prochesà celles du site (860-870m).

**Au niveau du périmètre éloigné, le seul cours d'eau qui draine la zone est celui de Bouanane qui ne fait pas partie des zones à risque d'inondation de la zone d'action de GZR.**

**A une échelle locale, et selon l'importance du présent projet, une étude d'inondation d'une période de retour de 100 ans est nécessaire.**

### Risque sismique

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

La carte de zonage sismique adoptée par le RPS 2000 au Maroc (Cf. Figure ci-après) comporte actuellement trois zones[16] reliées à l'accélération horizontale maximale du sol, pour une probabilité d'apparition de 10% en 50 ans (période correspondante à la durée de vie utile d'un bâtiment). Cette probabilité est considérée raisonnable, car elle correspond à des séismes modérés, susceptibles de se produire plusieurs fois dans la vie d'une construction.

[16]Ce zonage proposé par le RPS 2000, pourra être révisé et défini par voie de décret, à la lumière de nouvelles connaissances et nouveaux résultats scientifiques et expérimentaux.

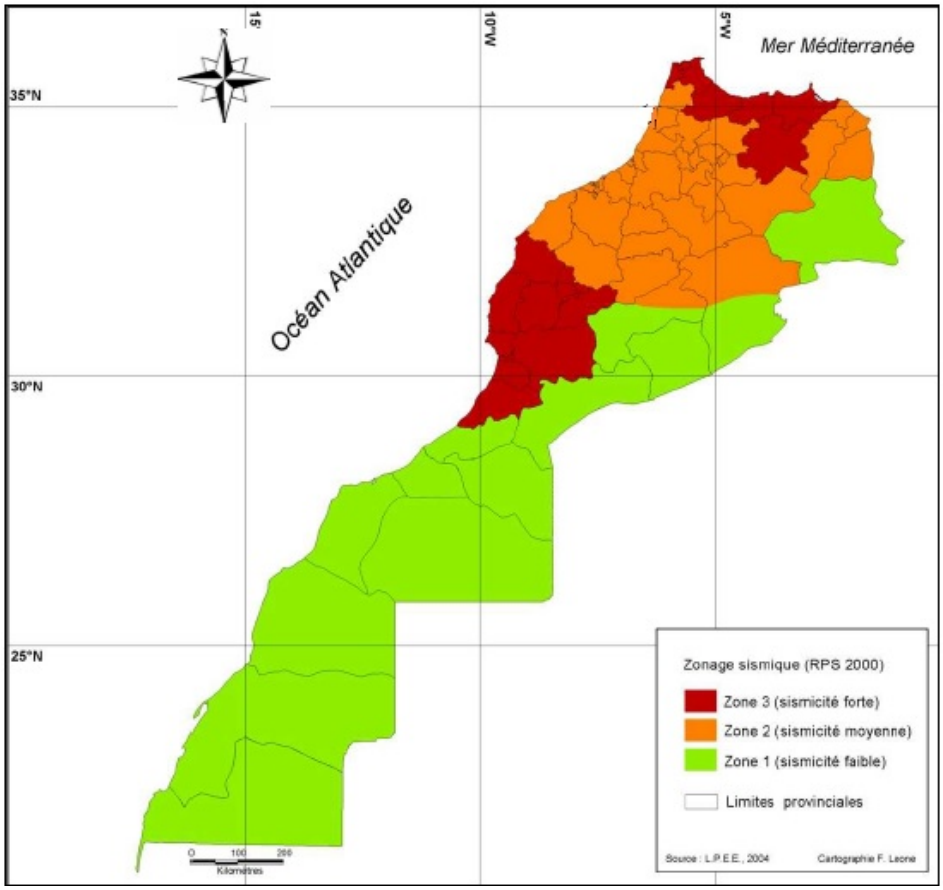



**Figure71 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000**

Le coefficient d'accélération (A) correspondant au rapport entre l'accélération maximale du sol (Amax) et l'accélération de la gravité (g), dans les différentes zones de la carte du zonage sismique du Maroc, est donné dans le tableau ci - après.

**Tableau 30 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc**

| Zones | A |
|---|---|
| Zone 1 | 0.01 |
| Zone 2 | 0.08 |
| Zone 3 | 0.16 |

*Source : RPS 2000*

A une échelle spatiale :

- **La zone 1 est faiblement sismique**, correspondant au territoire situé au Sud de la chaîne du Haut Atlas et l'extrémité Sud orientale du pays ;
- **La zone 2 de sismicité intermédiaire**, occupant la partie centrale du pays et couvrant le domaine atlasique et le Nord oriental;
- **La zone 3 moyennement sismique**, correspondant à la zone rifaine et la partie Ouest du Haut Atlas.

Le site de la centrale solaire de Bouanane est situé dans la zone 1, de sismicité faible. Le coefficient d'accélération correspondant est de 0.01.

D'autre part, de point de vue intensité sismique, le site d'implantation de la centrale solaire de Bouanane se trouve dans une zone à sismicité faible. L'intensité sismique maximale enregistrée

pendant la période allant de 1901 à 2001 y est de degré <V selon l'échelle MSK[17] (Cf. Carte ci-dessous).

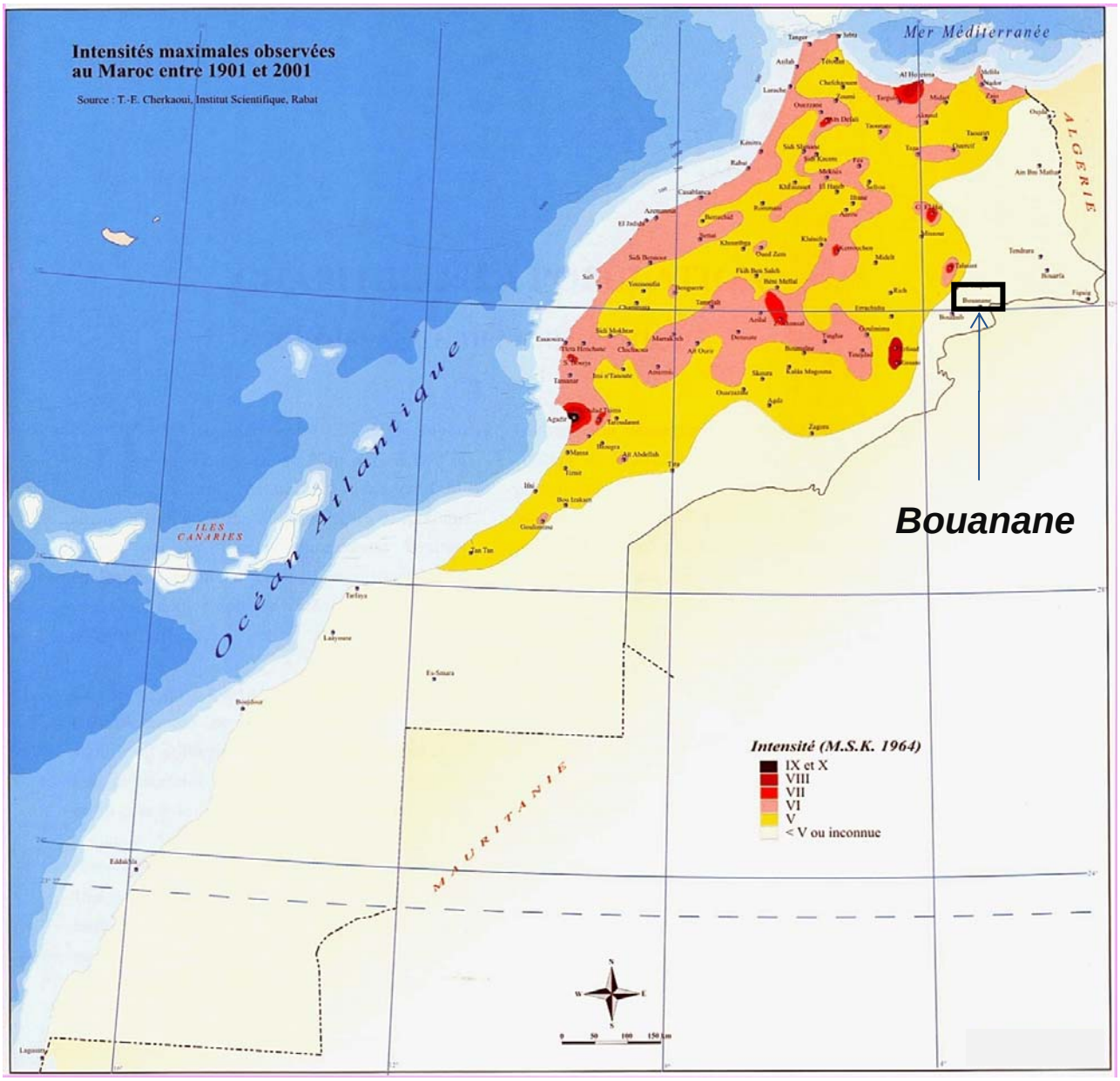



**Figure72 : Carte des intensités sismiques maximales ressenties : 1901-2001**

Source : CHERKAOUI T.E. : Carte de sismicité du Maroc (1901-1998) et carte des intensités maximales observées (1901-2001). In « Fenêtre sur le Territoire Marocain. » Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement ; Direction de l'Aménagement du Territoire.

**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.**

[17]Echelle de Medvedev – Sponheuer-Karnik : soit une échelle de mesure de l'intensité d'un tremblement de terre. Elle caractérise les effets ressentis et / ou observés par l'homme (dégâts aux constructions, brèches dans le sol, glissements de terrain…).

719997

729997

170000

160000

N

W

E

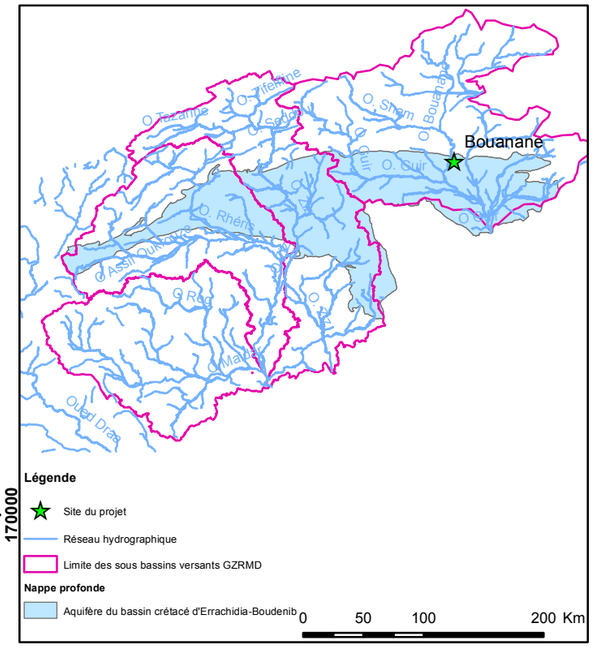
S

O. Bouanane

O. Zelmou

O. Mouis

Bouanane




## Légende

- Site de la centrale solaire de Bouanane

**Délimitation des aires d'étude**

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude éloignée
- Forages
- Réseau hydrographique

**Nappe profonde**

- Aquifère du bassin crétacé d'Errachidia-Boudenib

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب

Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable

Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Inventaire du milieux physique-Bouanane

GINGER PHENIXA

GINGER BURGEAP

biotope

n° carte:4

0 0.5 1 2 Km

Echelle:1/100000

C271A_04-11-2016

### 4.5.2 Milieu biologique du site de Bouanane

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

Aucun parc naturel national n'est situé à proximité du site d'étude.

Le site se situe à plus de 50 km de la réserve de biosphère des Oasis du sud du Maroc. Les Oasis du Maroc recèle, non seulement des trésors de biodiversité et de geodiversité, 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 taditionnelle des ressources structuré 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.

Selon le Plan Directeur des Aires Protégées, aucun Site d'Intérêt Biologique et Ecologique (SIBE) ne se trouve à proximité de la zone d'étude.

#### 4.5.2.2 Régions biogéographiquesou éco-régions

Le site de Bouanane se trouve dans la région biogéographique du Maroc saharien (FENNANE & IBN TATTOU, 1998). 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.

Reg à *Fredolia aretioides(photo prise sur site) © Biotope*

#### 4.5.2.3 Identification des habitats naturels en présence

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

| ***Habitat naturel*** | *Code et intitulé paléarctique* | *Typologie FENNANE* | *Végétation (syntaxon)* | *Commentaires* |
|---|---|---|---|---|
| Steppes à *Anabasis aretioides* | 72 - Déserts et semi-déserts continentaux | 8.7. - Regs sahariens | *Atractylion babelii* Lemée 1953 | Habitat de type saharien dominé par *Anabasis aretioides*. Steppe sous-arbustive à végétation très éparse assez pauvre en espèces. Habitats Nord-sahariens. Habitat surpâturé et assez pauvre en espèce sur l'aire d'étude. |
| Steppes à *Gymnocarpos decander* | 72 - Déserts et semi-déserts continentaux | 8.7. - Regs sahariens | *Gymnocarpo-Arthrophytelia scopariae* Kaabèche 1990 | Habitat de type saharien dominé par *Gymnocarpos decander* mais aussi *Plocama reboudiana*. Se retrouve dans des zones très caillouteuses, moins utilisé par le bétail. Habitat riche en espèce sur l'aire d'étude, sensible aux dégradations. |

*Steppes à* Anabasis aretioides

*Steppe à* Gymnocarpos decander

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, 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.

La **steppe à *Gymnocarpos decander*** occupe les zones les plus caillouteuses avec éléments mobiles, ce qui correspond ici aux petits oueds traversant l'aire d'étude. Le recouvrement, bien que plus élevé que pour la steppe à *Anabasis*, se situe entre 10 et 25 % de la surface au sol. La sous-strate arbustive y est dominante. Les espèces arbustives sont très éparses : on y retrouve le Jujubier mais aussi *Searsia tripartita*, dont le bois, l'écorce des racines, les fruits, les feuilles et les bourgeons peuvent être exploités. Cet habitat typiquement saharien occupe le Sahara septentrional et nord-occidental (GEHU, 1998).

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 végétal de manière générale. L'état de conservation de l'habitat est moyen.

### 4.5.2.4 Flore

***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. Les précipitations passées relativement récentes ont permis le développement de quelques espèces annuelles : *Fagonia glutinosa* ou encore *Reseda arabica*. Parmi les bulbeuses se trouvent ***Battandiera amaena***, endémique algéro-marocaine. 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.

*Anabasis aretioides*

*Reseda arabica*

La steppe à *Gymnocarpos decander* occupe les zones les plus caillouteuses de l'aire d'étude c'est-à-dire les petits oueds riches en éléments assez gros et mobiles et leurs abords. Parmi les espèces qui s'y développent et structurent la végétation, outre *Gymnocarpos decander*, se trouvent *Plocama reboudiana*, *Trichodesma calcarata*, *Helianthemum lippii*, *Moricandia suffruticosa* mais aussi *Anvillea garcinii subsp. radiata* et *Limoniastrum feei*, cette dernière étant une endémique algéro-marocaine.C'est aussi dans cet habitat, que se trouve quelques pieds épars de Jujubier et de *Searsia tripartita* qui ponctuent la steppe.

*Gymnocarpos decander*

*Plocama reboudiana*

*Trichodesma calcarata*

*Moricandia suffruticosa*

*Anvillea garcinii subsp. radiana*

*Searsia tripartita*

### *Espèces végétales patrimoniales connues*

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

- *Astragalus reesei*, endémique du Maroc ;
- *Borago trabutii*, endémique du Maroc ;
- *Cornulaca monacantha* ;
- *Moltkiopsis ciliata* ;
- *Thymelaea antiatlantica*, endémique algéro-marocaine.

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

### *Espèces végétales patrimoniales observées*

Aucune espèce végétale réellement patrimoniale n'a été observée sur le site mais quatre espèces endémiques algéro-marocaines ont cependant été retenues en raison de leur répartition relativement limitée : *Limoniastrum feei*, *Crucianella hirta*, *Battandiera amaena* et *Convolvulus trabutianus*.

Deux d'entre elles se situent dans des oueds et doivent pourvoir être évitées par le projet. La troisième se trouve dans la steppe à Anabasis mais l'espèce dans son ensemble n'est pas menacée. La

quatrième est assez abondante sur un bon tiers Sud du site et le long des oueds et, de ce fait, n'a pas été cartographiée.

| | |
|---|---|
| ***Limoniastrum feei* – PLUMBAGINACEAE**<br><br>**Statut :**<br>• Endémique algéro-marocaine<br>**Ecologie :**<br>Plante des rochers et rocailles | |
| **Sur l'aire d'étude :**<br>**Espèce avérée**et mise en évidence dans l'oued principal au NE de l'aire d'étude restreinte.<br>**Enjeu écologique local** : faible si l'on évite l'oued. De plus, c'est une espèce assez répandue dans son aire de répartition. | |

| | |
|---|---|
| ***Crucianella hirta* – RUBIACEAE**<br><br>**Statut :**<br>• Endémique algéro-marocaine<br>**Ecologie :**<br>Rocailles arides | |
| **Sur l'aire d'étude :**<br>**Espèce avérée**et mise en évidence dans l'oued principal au NE de l'aire d'étude restreinte et dans l'oued central, au centre-W de l'aire d'étude.<br>**Enjeu écologique local** : faible si l'on évite les oueds. De plus, c'est une espèce assez répandue dans son aire de répartition. | |

| | |
|---|---|
| ***Battandiera amaena* – ASPARAGACEAE**<br><br>**Statut :**<br>• Endémique algéro-marocaine<br><br>**Ecologie :**<br>Pâturages sahariens et arides | |
| **Sur l'aire d'étude :**<br>**Espèce avérée**et mise en évidence dans la steppe à Anabasis, au SW de l'aire d'étude.<br><br>**Enjeu écologique local** : faible car l'espèce n'est pas menacée dans son ensemble. | |

| | |
|---|---|
| ***Convolvulus trabutianus* – CONVOLVULACEAE**<br><br>**Statut :**<br>• Endémique algéro-marocaine<br><br>**Ecologie :**<br>Regs, rocailles, plaines, basses (et moyennes) montagnes | |
| **Sur l'aire d'étude :**<br>**Espèce avérée**et mise en évidence dans un large tiers Sud, le long des oueds et de façon plus éparse ailleurs.<br><br>**Enjeu écologique local** : faible car l'espèce n'est pas menacée dans son ensemble. | |

### *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.

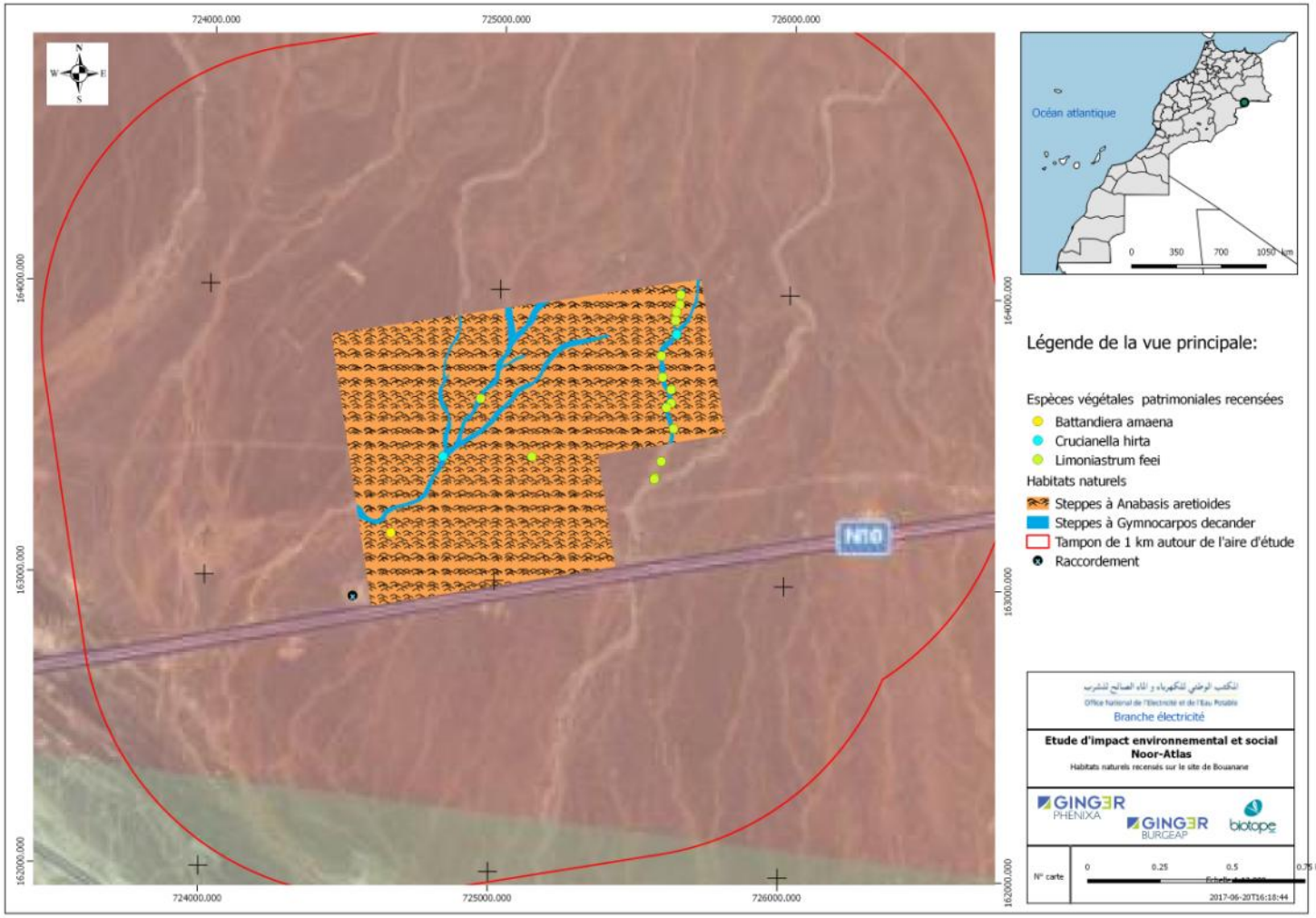



**Figure 74 : Carte du milieu naturel pour le site de la centrale de Bouanane**

### 4.5.2.5 Faune

#### *Amphibiens*

**Espèces patrimoniales potentielles**

Du fait de l'absence de points d'eau avec une durée de mise en eau suffisante permettant la reproduction d'amphibiens sur l'aire d'étude ou à proximité immédiate, aucune espèce patrimoniale n'est potentielle sur l'aire d'étude.

**Espèces observées**

Un seul individu d'une espèce répandue dans toute l'Afrique du Nord a été observée sur le site : le Crapaud de Maurétanie (*Bufo mauritanicus*). Ce Crapaud se reproduit probablement au niveau de l'oasis de Bouanane (situé à plus de 2 km). Considéré comme « de préoccupation mineure » sur les listes rouges (Cox & al., 2006 ; Pleguezuelos & al., 2010 ; UICN, 2016), il ne peut être considéré comme patrimonial.

Crapaud de Maurétanie, photographié sur site (©BIOTOPE – Y. Fekrani)

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

Aucune espèce patrimoniale n'a été observée.

#### *Reptiles*

**Espèces patrimoniales potentielles**

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

- le Fouette-queue (*Uromastyx nigriventris*), espèce quasi menacée à l'échelle méditerranéenne (Cox & al., 2006),
- le Cobra (*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**

Quatre espèces de reptiles ont été observées sur le site :

- la Couleuvre fouisseuse à diadème (*Lytorhynchus diadema*),
- la Couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*),
- le Gecko à écailles de Tripolitaine (*Tropiocolotes algericus*),
- le Varan du désert (*Varanus griseus*).

Les trois premières espèces ont été observées en bordure de l'oued à l'est du site d'étude. En effet, les habitats les plus intéressants pour les reptiles se situent sur ce site en bordure des oueds, qui présentent des micro-habitats les plus favorables pour ces animaux (fourrés de végétation, rochers, cavités dans les zones sableuses). **Ces trois espèces ne peuvent être considérées comme**

**patrimoniales**. Ces espèces sont en effet considérées comme « de préoccupation mineure » sur les listes rouges (Cox & al., 2006 ; Pleguezuelos & al., 2010 ; UICN, 2016).

Couleuvre fouisseuse à diadème, photographiée sur site (©BIOTOPE – W. Raitière)

Gecko à écailles de Tripolitaine, photographié sur site

(©BIOTOPE – W. Raitière)

Couleuvre de Montpellier (©BIOTOPE – S. Albinet)

Varan du désert (©BIOTOPE – Y. Fekrani)

Oued à l'est du site, où ont été réalisées les observations de Couleuvre fouisseuse à diadème, Couleuvre de Montpellier et Gecko à écailles de Tropilitaine (©BIOTOPE – S. Albinet)

Oued à l'ouest du site, non loin duquel a été vu le Varan du désert (©BIOTOPE – S. Albinet)

Le Varan du désert est au contraire, au Maroc, rare, mais avec une large diffusion couvrant la totalité du sol saharien (Martínez del Mármol Marín, 2012). Il est considéré aujourd'hui comme « quasi-menacé » par Pleguezuelos & al. (2010), du fait de la pression humaine (captures pour la nourriture, le plaisir ou la superstition). « *Au Maroc, étant donné qu'il a disparu de régions où il était présent et considérant sa grande rareté là où il en existe encore quelques petites populations, il est devenu impératif d'interdire toute destruction sous quelque forme que ce soit (…) Il en va d'une espèce remarquable comme d'une espèce phare sans laquelle les écosystèmes sahariens deviennent des ensembles vidés de leur substance et à terme voués à périr en tant qu'écosystèmes pour ne devenir que des espaces lunaires.* » (Aymerich, 2012). Cet animal a été observé à proximité de l'oued à l'ouest

du site. Les oueds forment les habitats de cette espèce au niveau du site. Le Varan du désert y trouve un substrat pour y creuser ses galeries et y trouver des proies.

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

**La seule espèce patrimoniale qui a été recensée est le Varan du désert.** Les habitats de ce saurien sont constitués par les oueds, où il trouve les habitats qui lui sont nécessaires. L'enjeu local peut être considéré comme modéré pour cette espèce.

### *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 Minioptère 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).

| Espèces potentielles sur la zone d'étude | | |
|---|---|---|
| *Nom scientifique* | *Nom vernaculaire* | *Liste rouge Monde* |
| *Espèces patrimoniales potentielles* | | |
| *Miniopterus schreibersii* | Minioptère de Schreibers | Quasi menacé |
| *Rhinolophus mehelyi* | Rhinolophe de Méhely | Vulnérable |
| *Autres espèces potentielles* | | |
| *Rhinolophus hipposideros* | Petit Rhinolophe | Préoccupation mineure |
| *Rhinolophus ferrumequinum* | Grand Rhinolophe | Préoccupation mineure |
| *Rhinolophus blasii* | Rhinolophe de Blasius | Préoccupation mineure |
| *Myotis mystacinus* | Murin à moustaches | Préoccupation mineure |
| *Myotis nattereri* | Murin de Natterer | Préoccupation mineure |
| *Pipistrellus pipistrellus* | Pipistrelle commune | Préoccupation mineure |
| *Pipistrellus kuhlii* | Pipistrelle de Kuhl | Préoccupation mineure |
| *Rhinopoma microphyllum* | Grand Rhinopome | Préoccupation mineure |
| *Rhinopoma hardwickei* | Petit Rhinopome | Préoccupation mineure |
| *Rhinolophus blasii* | Rhinolophe de Blasius | Préoccupation mineure |
| *Asellia tridens* | Trident du désert | Préoccupation mineure |
| *Pipistrellus deserti* | Pipistrelle du désert | Préoccupation mineure |
| *Hypsugo savii* | Vespère de Savi | Préoccupation mineure |
| *Pipistrellus Ruppellii* | Pipistrelle de Ruppell | Préoccupation mineure |
| *Eptesicus isabellinus* | Sérotine isabelle | Préoccupation mineure |
| *Tadarida teniotis* | Molosse de Cestoni | Préoccupation mineure |
| *Otonycteris hemprichii* | Oreillard d'Hemprich | Préoccupation mineure |
| *Plecotus teneriffae* | Oreillard du Maghreb | Préoccupation mineure |

**Espèces observées**

Cinq espèces et 1 groupe d'espèce ont pu être identifiés avec certitudes au sein de l'aire d'étude :

- la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*). Cette espèce est considérée comme très commune au Maroc ;
- 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 ;
- le Molosse de Cestoni (*Tadarida teniotis*). L'espèce est présente dans toute la région nord-est du pays jusqu'aux bordures pré-sahariennes ;

- Le Petit Rhinolophe *(Rhinolophushipposideros).* Un contact pour cette espèce a été réalisé.
- Un contact du groupe d'espèce*Pipistrelluspipistrellus/pygmaeus/hanaki.*

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

Aucune espèce patrimoniale recensée.

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

Plus généralement, les espèces contactées doivent provenir majoritairement de la ville de de Bouanane (Pipistrelle de Kuhl, Sérotine isabelle), où elles trouvent des habitats de gîte au sein du bâti. Les espèces fissuricoles comme le Molosse de Cestoni proviennent potentiellement des falaises au nord de Takoumit, puis suivent l'oued menant à Bouanane en se dispersant de façon marginale au sein du site d'étude.

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

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

### *Mammifères terrestres*

**Espèces patrimoniales potentielles**

La majorité de la grande faune sauvage, comme la Gazelle dorcas (*Gazella dorcas*) ou la Hyène rayée (*Hyaena hyaena*), 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.

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

**Espèces observées**

Seul un Lièvre du Cap (*Lepus capensis*) et le Rat des sables (*Psammomys obesus*) ont été observés sur le site d'étude. Ce dernier rongeur a été observé au niveau des oueds et écrasé sur la route à proximité du site. Cet animal est commun et abondant. Les espèces observées ne sont pas considérées comme patrimoniales. Ces espèces sont en effet considérées comme « de préoccupation mineure » sur les listes rouges (Cuzin, 2003 ; Geres, 2013 ; Temple & Cuttelord, 2009 ; UICN, 2016).

Le Chacal doré (*Canis aureus*) a par ailleurs été observé à quelques centaines de mètres de l'aire d'étude. Cette espèce fréquente certainement l'aire d'étude également. Cette espèce est considérée comme « vulnérable » au niveau du Maroc (Cuzin, 2003). Néanmoins, son statut est à relativiser, le site ne représente pas d'intérêt particulier pour cet animal sur ce secteur du Maroc.

Rat des sables écrasé sur la route à proximité de l'aire d'étude
(©BIOTOPE – Y. Fekrani)

Chacal doré observé à proximité de l'aire d'étude
(©BIOTOPE – Y. Fekrani )

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

Seul le Chacal doré peut être considéré comme patrimonial. Néanmoins, il ne présente pas de sensibilité écologique au niveau de l'aire d'étude, l'espère étant assez commune et l'aire d'étude ne représentant pas d'intérêt particulier pour cet animal.

### *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,**19 espèces** ont été **observées** sur l'aire d'étude et à proximité immédiate.

Toutefois, seulement sept espèces sont effectivement nicheuses sur l'aire d'étude : l'Ammomane élégante (*Ammomanes cinctura*), l'Ammomane isabelline (*Ammomanes deserti*), le Cochevis du Maghreb (*Galerida machrorhyncha*), le Courtvite isabelle (*Cursorius cursor*), le Traquet du désert (*Oenanthe deserti*), la Fauvette passerinette (*Sylvia cantillans*) et la Pie-grièche à tête rousse (*Lanius senator*). L'avifaune nicheuse du site apparaît donc comme peu diversifiée. Elle est dominée par les espèces de steppe caillouteuse : Ammomanes élégante et isabelline, Cochevis du Maghreb et Traquet du désert. La Fauvette passerinette et la Pie-grièche à tête rousse nichent quant à elles au niveau de l'oued à l'est du site, mais sont également susceptibles d'utiliser les autres oueds lorsqu'ils présentent une végétation broussailleuse satisfaisante. Ce sont d'ailleurs au niveau des oueds qu'ont été observées la majorité des espèces migratrices en halte migratoire.

Les autres espèces recensées sont :

- nicheuses avérées ou probables à proximité de l'aire d'étude : Alouette de Clot-Bey (*Ramphocoris clotbey*), Cratérope fauve (*Turdoides fulva*), Sirli du désert (*Alaemon alaudipes*) et Traquet à tête blanche (*Oenanthe leucopyga*). Cette dernière a été observée très fréquemment sur l'aire d'étude en quête de nourriture. Parmi ces espèces, peuvent être considérées comme patrimoniales l'Alouette de Clot-Bey et le Cratérope fauve. La première est patrimoniale en tant qu'espèce saharienne (El Agbani & Qninba, 2011). Elle a été observée à environ 500 m du nord-est de l'aire d'étude. La seconde espèce, patrimoniale en tant que sous-espèce endémique du Maroc, a quant à elle été observée à un peu plus de 100 m du sud-est de l'aire d'étude, au niveau de l'oued ;

- de passage temporairement sur l'aire d'étude (espèces observées en vol ou en train de s'alimenter sur le site) : Ganga cata (*Pterocles alchata*) et Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*) ;
- migratrices. Ces espèces peuvent être observées en vol traversant l'aire d'étude ou posées en halte migratoire sur le site.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**

**Aucune espèce réellement patrimoniale n'a été observée sur l'aire d'étude.** Toutes les espèces recensées sur l'aire d'étude sont en effet des espèces communes ou habituellement rencontrées dans ce type de paysage. Ces espèces sont considérées comme « de préoccupation mineure » sur la liste rouge mondiale UICN (UICN, 2016).

Il convient toutefois de **prêter attention au niveau des oueds, qui constituent les milieux qui concentrent la majorité des observations d'oiseaux** (espèces nicheuses et migratrices).

Ammomane élégante, photographiée sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Ammomane isabelline photographiée sur site
(©BIOTOPE – W. Raitière)

Traquet à tête blanche, photographié à quelques dizaines de m de l'aire d'étude, au niveau de l'oued à l'est
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Traquet du désert (©BIOTOPE – S. Albinet)

Vue sur le site : steppe caillouteuse, habitat des Ammomanes élégante et isabelline, Cochevis du Maghreb et Traquet du désert

Oued à l'est du site : habitat notamment de la Fauvette passerinette et de la Pie-grièche rousse

***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).

#### 4.5.2.6 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 le Varan du désert. Les habitats de ce saurien sont constitués surtout par les oueds, où il trouve les habitats qui lui sont nécessaires. Toutes les 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 toutefois d'insister sur l'importance des oueds, qui accueillent une végétation plus fournie et abritent ainsi 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.**

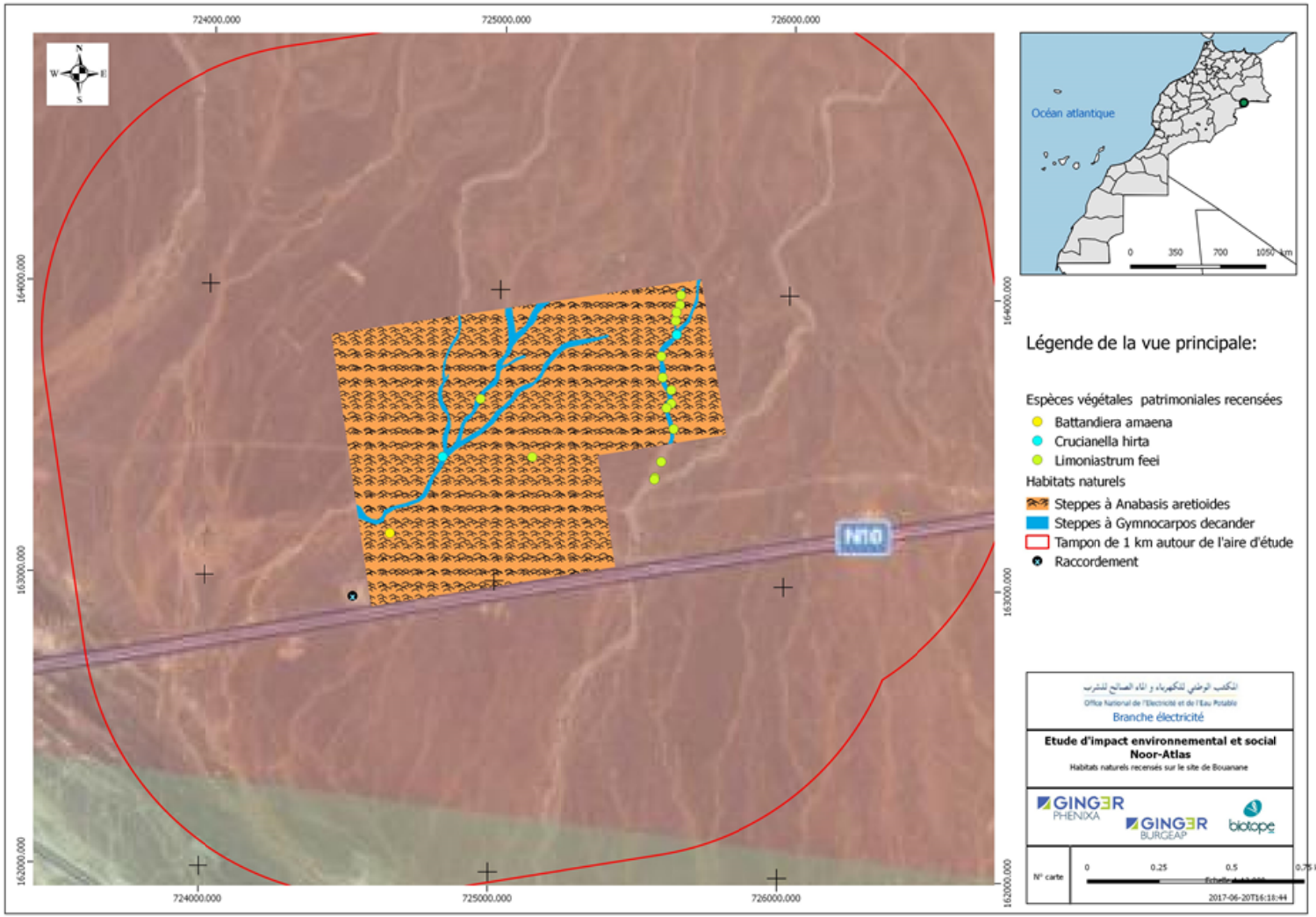



**Figure 75 : Carte de la situation faunistique du site de la centrale de Bouanane**

### 4.5.3 Paysage et patrimoine du site de Bouanane

#### 4.5.3.1 Patrimoine

L'emprise immédiate du projet n'abrite aucun patrimoine historique ou culturel. De même, aux alentours du site du projet, aucun élément du patrimoine national n'a été recensé. Le plus proche ayant pu être identifié est situé à environ 24 km : Ksar Aïn Chouater (Sanae 220169) – environ 24 km.

Aucun bien matériel inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO n'a été recensé à proximité du projet.

#### 4.5.3.2 Paysage

Le site du projet est situé dans un paysage désertique très plat, légèrement incliné vers l'oued de Bouanane à l'ouest. Le site offre un paysage très uniforme presque dénué de végétation. Seuls les quelques oueds qui traversent le site présentent une végétation un peu développée, notamment arbustive avec le Jujubier sauvage. Les nombreux pylônes électriques des lignes qui rayonnent autour du poste électrique sont les principaux repères visuels du paysage.

**Figure 76 : Vue sur le site depuis la limite nord *© W. Raitière***

Ce type de paysage consitue une vaste unité paysagère qui s'étend bien au-delà du site du projet. Il est cadré au nord par des reliefs qui sont nettement perçus en arrière plan depuis le site d'étude. Dans les autres directions, seuls des reliefs modestes et lointains marquent l'horizon, ce qui participe à l'impression d'immensité du paysage voire de dénuement.

A l'ouest du site d'étude, l'oued Bouanane marque fortement le paysage par contraste avec l'environnement aride, par la présence de l'eau et de la végétation arborée. L'oued concentre les zones bâties et cultivées. Au nord, au seuil des reliefs et dominant l'oued, le site urbain de Takoumit semble présenter un certain intérêt architectural et paysager.

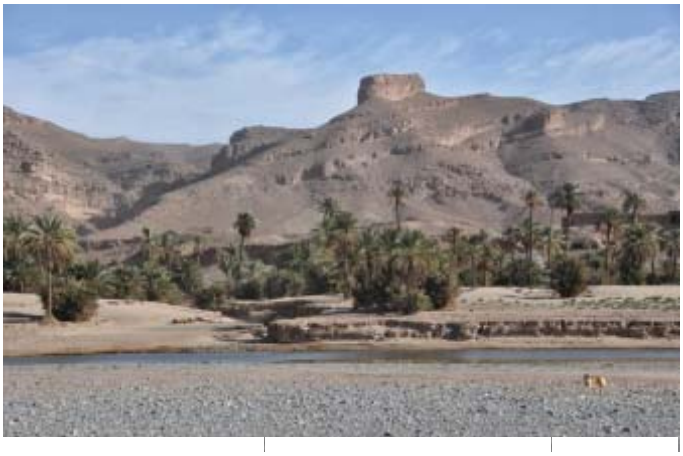


**Figure 77 : Oued Bouanane (Source : Panoramio)**

La route transfrontalière N 10est située à proximité immédiate du projet.

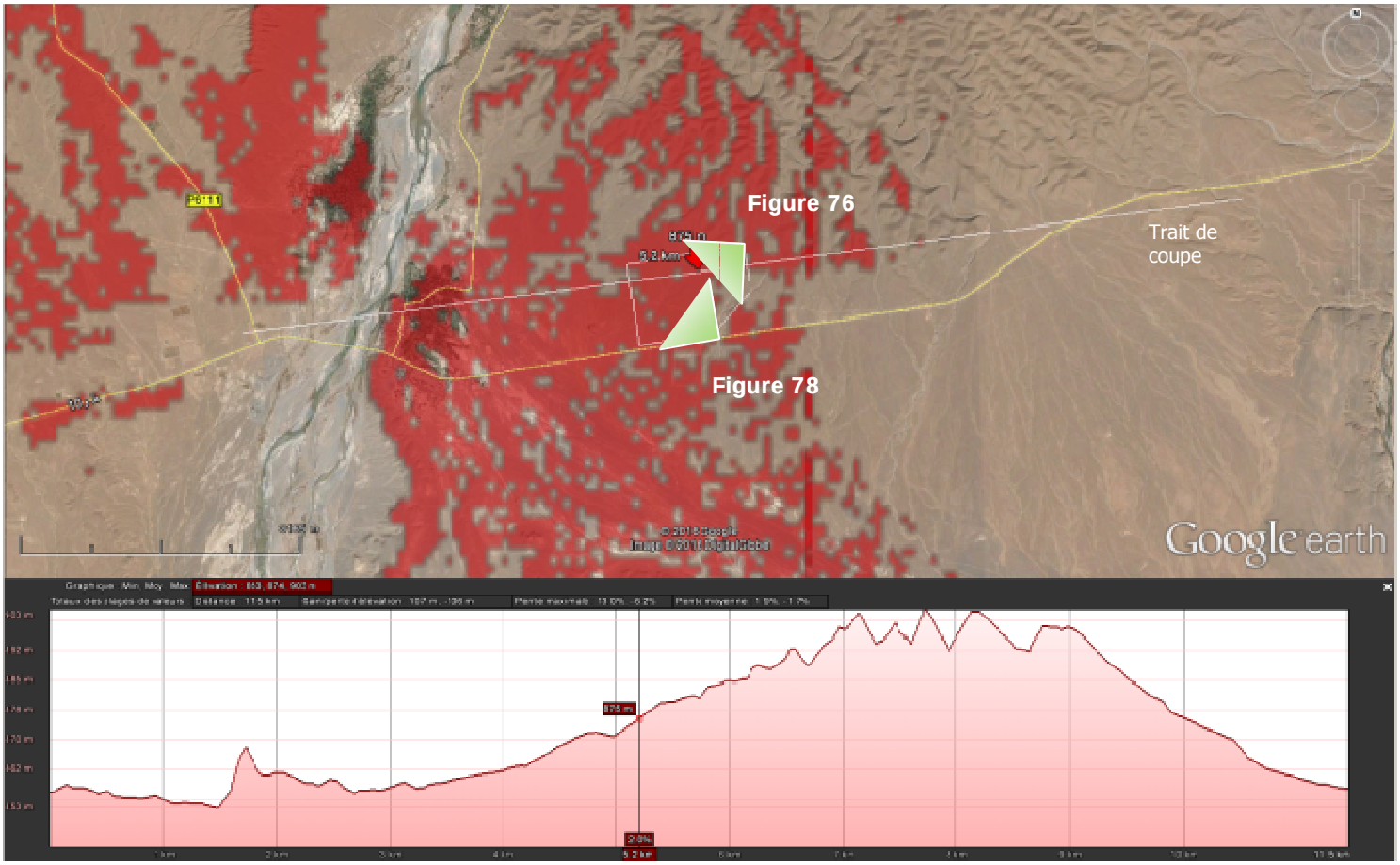
En l'absence de végétation arborée ou arbustive et dans un contexte de relief homogène, l'exposition du site à la vue sera probablement forte. A ce stade, le principal vecteur de perception identifié est la route N10.

La pré-cartographie ci-après présente :

- Un premier calcul indicatif (mais partiel) de l'aire de visibilité du projet (surface en rouge) accompagné d'un profil d'élévation (Source GoogleEarth®) ;

- Les éléments remarquables localisables et identifiés à ce stade de l'étude ;

**Figure 78 : Vue générale sur le site d'étude, aux abords de la route N 10 *© W. Raitière***



Le tableau ci-après a été établi sur la base de la bibliographie disponible et la consultation de cartes diffusées sur internet (GoogleEarth®). La consultation des fonds topographiques, la collecte de données plus précises concernant le patrimoine et le tourisme et les investigations de terrain prévues dans le cadre de la mission 2 viendront considérablement amender ce premier recensement.

| Types d'enjeux | Premiers enjeux identifiés aux alentours |
|---|---|
| Composition et structure paysagère | Paysage très vaste et très ouvert, cadré par les reliefs modestes et lointains. Végétation basse et clairsemée |
| Proximité des zones habitées | Village de Bouanane (2 km) |
| Proximité des routes | Route N10(<10 m) |
| Lieux et itinéraires touristiques | Tourisme local et international |
| Usages | / |
| **Autres éléments notables** | Proximité de l'entrée sur territoire marocain via la N10(environ 10 km) |
| Autre point ou secteur d'intérêt /autre vecteur de perception | Oued Bouanane<br>Site urbain de Takoumit |
| Patrimoine national (à partir des notices localisées sur le site de l'IDPCM) | Ksar Aïn Chouater (Sanae 220169) – environ 24 km |
| **Patrimoine mondial** | Non concerné |

### 4.5.4 Milieu humain du site de Bouanane

#### 4.5.4.1 Situation géographique

Le site du projet de la future centrale solaire photovoltaïque de Bouanane est situé au niveau de la commune de Bouanane.

La commune de Bouanane s'étend sur une superficie de 5010 km². Elle est limitée au Sud par la commune rurale de Ain Chouater et les frontières maroco- algérienne et à l'Ouest par la province d'Errachidia et au Nord par les deux communes rurales de Beni Tadjit et de Talsint.

**Tableau 31: Coordonnées du site de Bouanane**

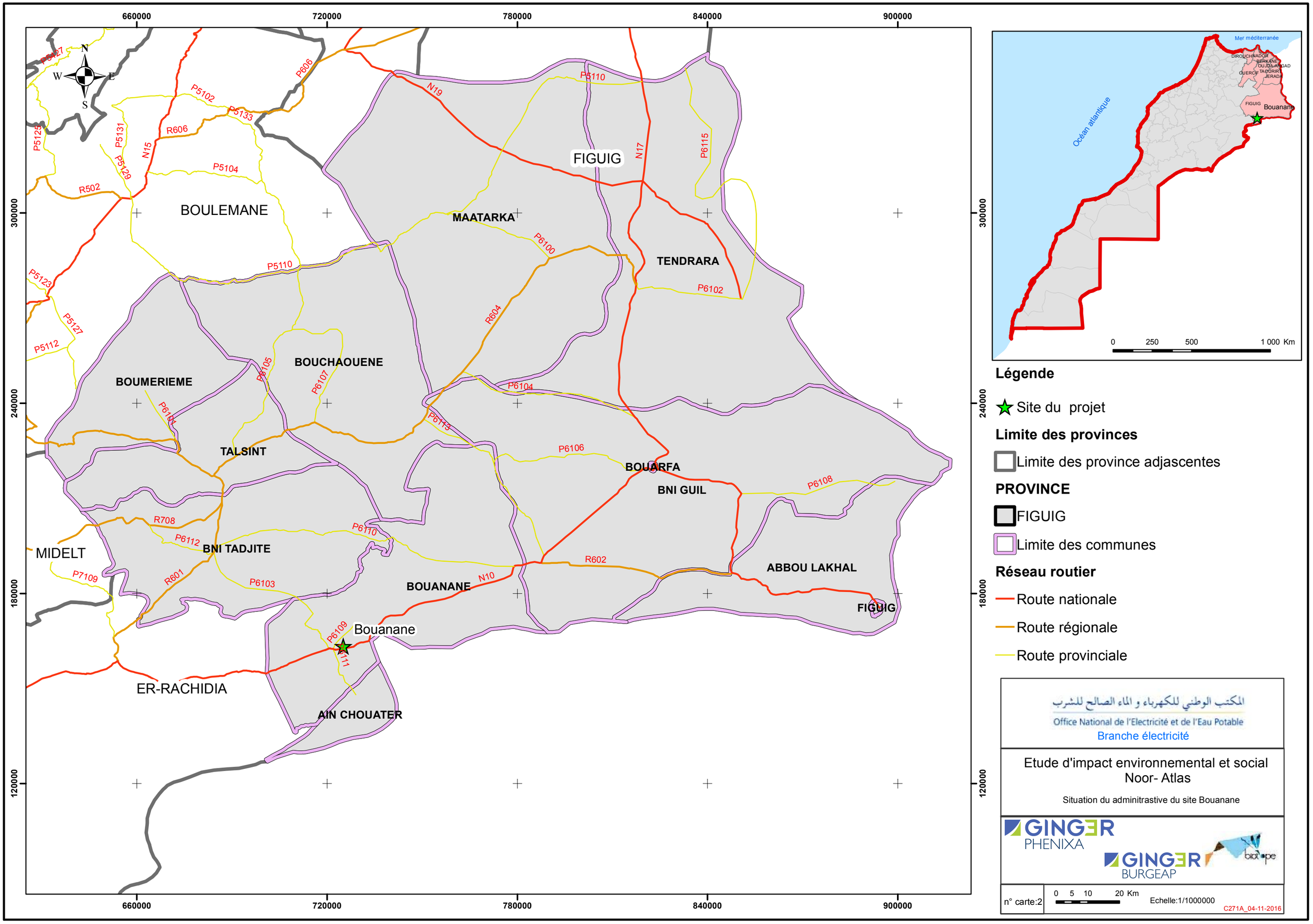
| Site | Bornes | X | Y | Longitude | Latitude |
|---|---|---|---|---|---|
| Bouanane | **Bn1** | 725691,12 | 164050,58 | 3° 0' 35.25" | 32° 3' 1.37" |
| | **Bn2** | 725788,35 | 163519,28 | 3° 0' 32.01" | 32° 2' 44.05" |
| | **Bn3** | 725347,77 | 163438,59 | 3° 0' 48.87" | 32° 2' 41.76" |
| | **Bn4** | 725417,47 | 163056,84 | 3° 0' 46.55" | 32° 2' 29.31" |
| | **Bn5** | 724578,25 | 162903,57 | 3° 1' 18.66" | 32° 2' 24.96" |
| | **Bn6** | 724420,01 | 163834,11 | 3° 1' 23.88" | 32° 2' 55.28" |

#### 4.5.4.2 Situation administrative

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

- Région de l'oriental,
- Province de Figuig,
- Cercle de Beni Tadjit
- Commune de Bouanane.

La carte page suivante présente les limites administratives du site de Bouanane.



660000
720000
780000
840000
900000
300000
240000
180000
120000
N
S
W
E
FIGUIG
BOULEMANE
MAATARKA
TENDRARA
BOUCHAOUENE
BOUMERIEME
TALSINT
BOUARFA
BNI GUIL
BNI TADJITE
MIDELT
BOUANANE
ABBOU LAKHAL
FIGUIG
Bouanane
ER-RACHIDIA
AIN CHOUATER
N19
N17
N15
N10
R606
R502
R604
R602
R708
R601
P5102
P5133
P5104
P5110
P5123
P5127
P5112
P5131
P5129
P5125
P5127
P6100
P6102
P6104
P6105
P6107
P6106
P6108
P6110
P6112
P6103
P6109
P6111
P6113
P6115
P7109
Mer méditerranée
Océan atlantique
DIROUCH
NADOR
BERKANE
OUJDA-ANGAD
GUERCIF
TAOURIRT
JERADA
FIGUIG
Bouanane
0
250
500
1 000 Km
Légende
Site du projet
Limite des provinces
Limite des province adjascentes
PROVINCE
FIGUIG
Limite des communes
Réseau routier
Route nationale
Route régionale
Route provinciale
المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité
Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas
Situation du adminitrastive du site Bouanane
GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope
n° carte:2
0 5 10 20 Km
Echelle:1/1000000
C271A_04-11-2016

#### 4.5.4.3 Situation par rapport aux documents d'urbanisme

La commune de Bouanane fait l'objet actuellement d'un projet de Plan de Développement 1/2000 (PDAR) qui en cours d'étude.

**D'après les investigations effectuées, les terrains des différents sites du projet sont très peu fréquentés pour des activités pastorales et où aucune activité agricole n'a été identifiée. En fait, vu que la majorité des communes abritant les sites du projet sont couvertes actuellement par des documents d'urbanisme qui sont en cours d'étude, il serait judicieux d'intégrer les projets solaires dans ces documents.**

#### 4.5.4.4 Situation foncière

Le site du projet solaire photovoltaïque de Bouanane est situé sur un terrain collectif de 103ha 87a 28ca. La procédure d'acquisition est en cours par l'ONEE Branche Electricité auprès de la collectivité ethnique du centre de Bouanane.

#### 4.5.4.5 Habitat

L'emprise du projet ne contient aucune habitation. Les habitations les plus proches se situent à environ2 km du site du projet. Ces habitations de type rurales avec des parcelles cultivées à côtés, elles sont situées à environ 200 m du centre de Bouanane.

#### 4.5.4.6 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 du pâturage par les pasteurs de la région.

Le voisinage du site du projet est composé des éléments suivant :

- Le poste de livraison 22/60 Kv appartenant à l'ONEE-Branche Electricité vers le sud ;
- Les lignes électriques passant vers l'Ouest du site du projet ;

**Photo 5: Poste de livraison 22/60Kv de Bouanane**

**Photo 6: Lignes électriques passant à proximité du site de Bouanane**

#### 4.5.4.7 Population et activités socioéconomiques

#### 4.5.4.7.1 Evolution démographique et structure de la population

La commune de Bouanane est composée de deux centres (Bouanane et Anbaj), 8 Ksser et 11 douars. La population concernée directement par le projet est celle du centre de Bouanane.

Le tableau ci-dessous présente les résultats du recensement général de l'habitat et de la population en 2014 (RGHP 2014) pour la province de Figuig, la commune de Bouanane et le centre de Bouanane.

**Tableau 32: Résultats du RGHP de 2014 au niveau di territoire concerné par le projet**

| Désignation | Population | Ménages | Taux d'accroissement |
|---|---|---|---|
| **Province de Figuig** | 138 325 | 28 439 | 0,7 |
| **Commune Bouanane** | 10 035 | 1 731 | -0,7 |
| **Centre de Bouanane** | 3 329 | 680 | 0,2 |

Source : HCP, RGHP, 2014

#### 4.5.4.7.2 Activités économiques

L'activité économique au niveau de la commune de Bouanane s'articule autour de l'agriculture et de l'élevage qui sont pratiqués au niveau de la majorité des Ksour et des Douars et la commune. En plus de ces deux activités, la population du centre de Bouanane exerce également des activités commerciales notamment au niveau du Souk hebdomadaire de chaque mercredi.

- **Agriculture**

L'activité agricole au niveau de la commune de Bouanane est pratiquée le long des rives d'Oued Bouanane. Elle est de type vivrière soufrant de l'utilisation irrégulière des produits phytosanitaires, l'utilisation des systèmes d'irrigation traditionnels et de l'étroitesse de la superficie agricole utile.

La superficie agricole utile est estimée à environ 5417 ha dont 1098 en irrigué et 4319 Bour.

Seuls les terres agricoles des Ksours de Takoumit et Aâmar qui ont une production importante en culture maraichère et en céréalicultures. Ces produits sont généralement vendus au niveau de Bouarfa et les communes avoisinantes.

La phœniciculture demeure la culture la plus importante au niveau de la commune et qui participe pleinement dans l'amélioration de l'économie de la région. La production de dattes atteint environ 960 tonne annuellement. L'olivier vient en second rang avec une production annuelle qui peut arriver à 125 tonnes.

- **Elevage**

L'économie de la région s'appui également sur l'élevage pratiqué généralement dans les zones montagneuses des Ksours et dans la région de Tamllalt. La production animale s'appui principalement sur l'élevage ovin qui occupe le sommet de classement, il est connu au niveau régional de sa qualité. Le tableau ci-dessous présente la répartition du cheptel au niveau de la commune de Bouanane.

**Tableau 33: Répartition du cheptel au niveau de la commune de Bouanane**

| Type d'élevage | Nombre de tête |
|---|---|
| Ovin | 80.000 |
| Caprin | 1100 |
| Bovin | 360 |
| Camelin | 320 |
| Equin | 690 |

Source : Monographie de Bounane, 2013

- **Tourisme et artisanat**

La commune de Bouanane dispose d'un patrimoine naturel et culturel exceptionnel qui attire un nombre important de touristes locaux et internationaux. Toutefois, dans l'absence d'infrastructures touristiques nécessaires pour accueillir des groupes touristiques importants, la commune de Bouanane ne constitue qu'un passage pour les touristes.

L'activité artisanale au niveau de la commune est rarement pratiquée, elle se limite à quelques produit artisanat produite par les femmes de la commune dans leurs foyers.

#### 4.5.4.8 Infrastructures et Equipements sociaux

##### 4.5.4.8.1 Education

La commune de Bouanane dispose de trois établissements d'enseignement primaire, un collège et un lycée.La commune souffre d'un faible taux de scolarisation des enfants. Ce taux ne dépasse pas 36,31 %. Le taux d'abondance scolaire reste très élevé, il est de 10,6% soit deux fois le taux de la région qui est 5,8 %.

Le taux d'analphabétisme reste très élevé également notamment chez les femmes, il atteint environ 53%.

##### 4.5.4.8.2 Santé publique

La commune de Bouanane dispose d'un seul centre de santé communal avec module d'accouchement situé au niveau du centre de Bouanane. Elle dispose également de trois dispensaires situés au niveau des ksours : Ambaj, Tamlilt et El Hirch.

##### 4.5.4.8.3 Alimentation en eau potable

L'alimentation en eau potable au niveau de la commune de Bouanane est assurée par l'Office Nationale de l'Electricité et de l'Eau Potable- Branche eau (ONEE-BE). Le taux de branchement à l'eau potable au niveau de la commune ne dépasse pas 33%. Seulement 4 kesour y compris le centre de Bouanane qui sont branchés au réseau d'eau potable. Le reste des Ksours sont soit desservies par les bornes fontaines ou par des points d'eau.

##### 4.5.4.8.4 Distribution d'électricité

Le taux d'électrification au niveau de la commune de Bouanane est d'environ 57%, seulement 11 Ksser (y compris de centre de Bouanane) sur 21 qui sont desservies par le réseau d'électricité.

##### 4.5.4.8.5 Assainissement liquide et solide

Le raccordement au réseau d'assainissement au niveau de la commune de Bouanane est très faible. Seule de centre de Bouanane qui est raccordé avec un taux qui ne dépasse pas 80%.

Le service d'assainissement solide est très peu développé au niveau de la commune. Il est régi par les services communaux.

##### 4.5.4.8.6 Accès et voies de communication

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

A l'exception de la RN 10 et la RR 604 l'infrastructure routière pouvant desservir la commune et ses différents Ksour reste peu développé, en effet, la commune ne dispose que de 3,6 km de route pour 100km² du territoire communal. La population locale souffre de l'utilisation des route tertiaires non goudronnées et en mauvais état.

**Photo 7: Route nationale n°10 desservant le site du projet**

#### 4.5.4.9 Bruit et vibrations

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.

Les sources de bruit et de vibrations sont uniquement celles issues de la route passant à proximité du site. Ces sources sont très réduites.

715000 720000 725000 730000

170000 165000 160000

N W E S

P6109

P6103

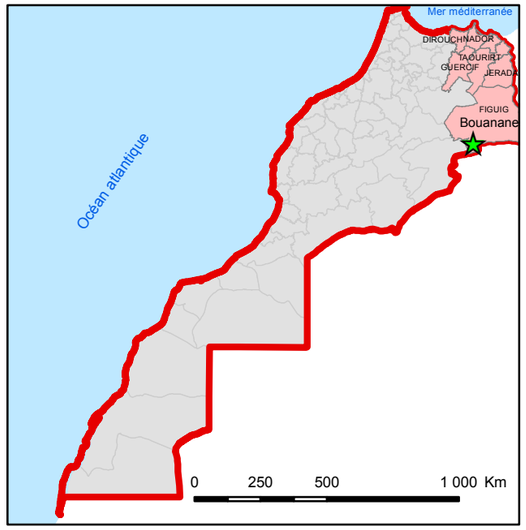
P6111

N10

Bouanane

O Bouanane

O Bouanane




**Légende**

Site de la centrale solaire de Bouanane

**Délimitation des aires d'étude**

Aire d'étude immédiate

Aire d'étude rapprochée

Aire d'étude éloignée

Zone d'habitat

Ancienne piste d'aterissage

Poste électrique

Ligne électrique

**Réseau routier**

Route nationale

Route provinciale

Piste à aménager

Parcelle agricole

Réseau hydrographique

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب

Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable

Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Inventaire du milieu humain-Bouanane

GINGER PHENIXA

GINGER BURGEAP

biotope

n° carte:5

0 0.250.5 1 Km

Echelle:1/60000

C271A_04-11-2016

## 4.6 Information de base et situation environnementale et sociales dans la zone d'étude de la centrale photovoltaïque de Boudnib

La carte des aires d'étude est présentée dans la page suivante.

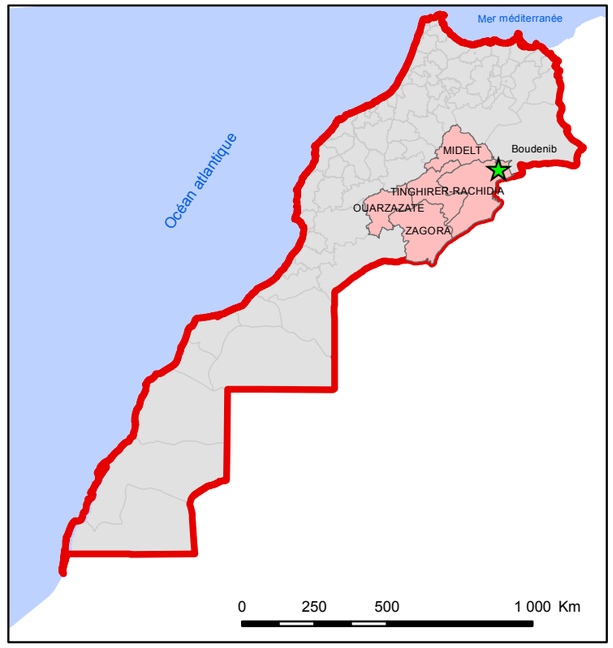
659996 665996 671996 677996 683996

564000 558000 552000 546000 540000

N W E S

N10

O. Guir




**Légende**

Site de la centrale solaire de Boudenib

**Délimitation des aires détudes Boudenib**

Aire d'étude immédiate

Aire d'étude rapprochée

Aire d'étude éloignée

**Réseau routier**

Route nationale

Réseau hydrographique

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب

Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable

Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Délimitation de l'aire d'étude-Boudenib

GINGER PHENIXA

GINGER BURGEAP

biotope

n° carte;3

0 0.5 1 2 Km

Echelle:1/100000

C271A_04-11-2016

### 4.6.1 Milieu physique de la centrale de Boudnib

#### 4.6.1.1 Morphologie et topographie

La zone d'étude s'inscrit dans la zone de bassin Errachidia-Boudnib, qui marque la transition entre la zone montagnarde du Haut Atlas au Nord et la bordure sud anti-atlasique. Le terrain d'implantation de la centrale est plat avec une altitude qui varie entre 957 m et 970 m.
La topographie du terrain est assez régulière, les pentes varient de 0 à 5% à l'exception de la partie Nord où la pente commence à s'accentuer de plus en plus et atteint des valeurs supérieures à 15%.

#### 4.6.1.2 Géologie

La zone d'étude est située dans la partie nord orientale du bassin Errachidia-Boudnib. Les terrains dominante dans cette zone vont du Crétacé au Quaternaire :

Le Crétacé : Les séries crétacées peuvent être subdivisées en quatre grands ensembles :
- L'Infra-Cénomanien : constitué d'une alternance de couches de grès et de couches d'argiles marneuses,
- Le Cénomanien : constitué de calcaires et de calcaires dolomitiques, intercalés de marnes qui deviennent plus fréquentes vers la base de la formation,
- Le Sénonien : constitué de sables et d'argiles,
- Le Tertiaire : Il est représenté par des grès, des conglomérats, des argiles, des siltstones et des calcaires lacustres. Il comprend quelques passées de gypse et d'anhydrite. Sa puissance peut dépasser 400 mètres au Sud-Ouest de Boudnib (forage pétrolier Boudnib 1).
- Le Quaternaire : Les dépôts quaternaires sont très variés : poudingues et grès fluviatiles, croûtes calcaires lacustres, marnes et limons, déjections et alluvions.L'épaisseur des dépôts quaternaires dépasse parfois 40 mètres.

Selon la carte géologique de Boudnib au 1/20000, les terrains dominant à l'affleurement au niveau du site et ses environs sont constitués des regs et terrasses très anciens, des éboulis et des cônes de déjections, des terrasses moyennes, des travertins et des limons encroutés et de plains.

**Au niveau des périmètres rapproché et éloigné du site de la centrale Photovoltaïque de Boudnib, les formations géologiques dominantes et observées 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, ce qui n'est pas compatible notamment avec les fondations profond.**

**Des investigations géotechniques sont nécessaires pour identifier les caractéristiques détaillées du sous-sol.**

### 4.6.1.3 Néotectonique et failles actives

Le bassin d'Errachidia-Boudnib forme, entre les deux Atlas (haut et anti), un vaste synclinal dissymétrique. La bordure sud du Haut Atlas (le plus proche de la zone d'étude) est marquée par l'accident sud-atlasique qui se traduit par une série de failles importantes, parallèles à la chaîne, par des plis en genoux et des flexures importantes et parfois des chevauchements.
Les terrains de la zone d'étude sont beaucoup plus stables que la bordure sud du haut Atlas, ils constituent une structure synclinale couverte par de terrains récents sans accidents tectoniques majeurs. (Cf. Figure ci-dessous).

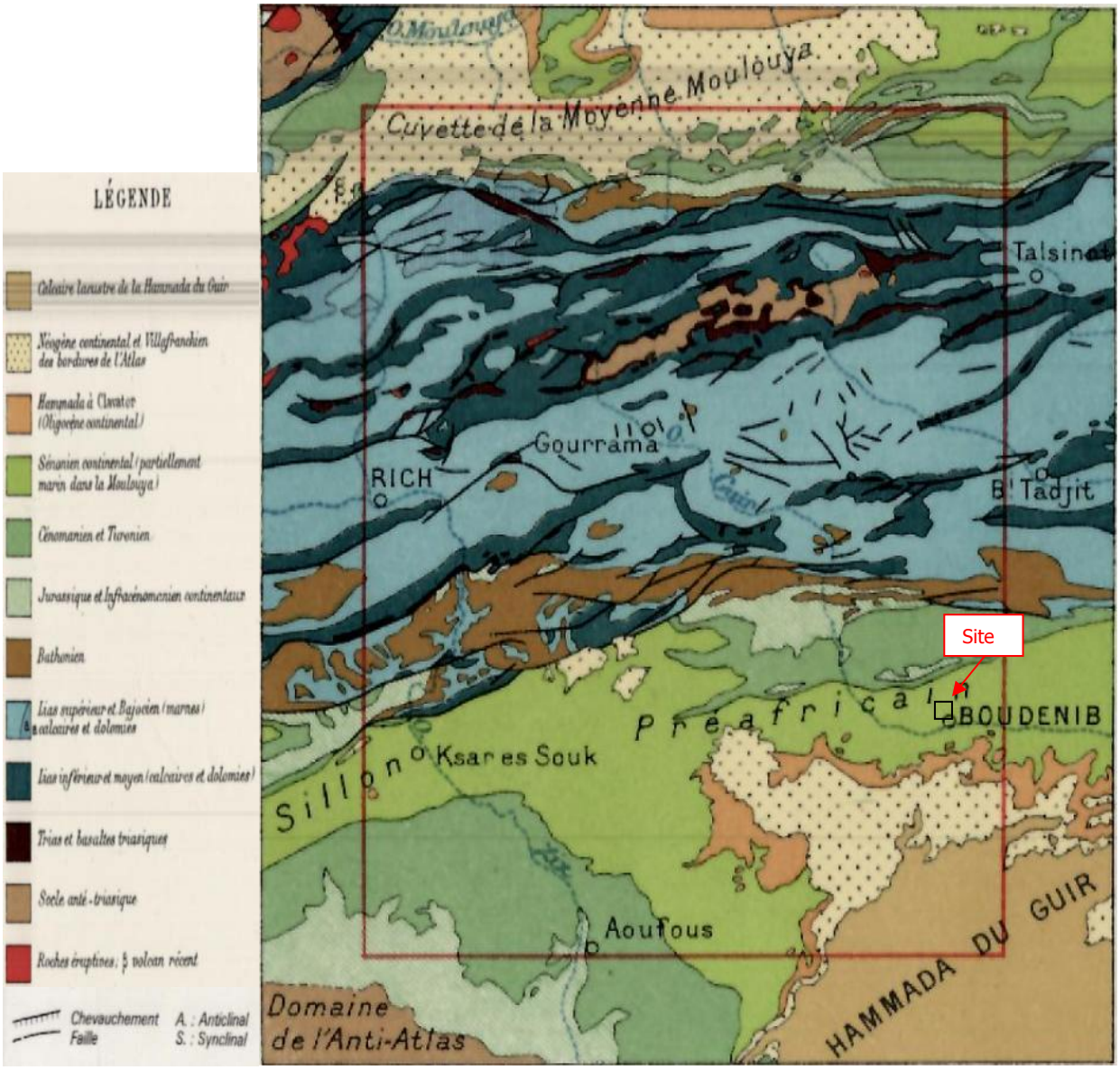



**Figure82 : Extrait de l'esquisse structural de la région de Boudnib établie à l'origine au 1/1 500 000**

### 4.6.1.4 Pédologie

Le contexte pédologique est évaluéici 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 la zone d'étude se développent des sols appartenant aux classes suivantes :

- **Classe 16 :** Sols rouges-bruns, bruns-clairs et roux, sablo-pierreux, désertiques des Hauts-Plateaux Méridionnaux - 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.

**Les sols dominants au niveau de la zone d'étude appartiennent à la classe 17, soit Sols sableux et pierreux désertiques rouges bruns, jaunes bruns et blanchâtres, des espaces dénudés du Tertiaire et du Quaternaire**

**Localement, d'après la coupe lithologique de quatre forages exécutés près du site (1695/48, 1991/48, 1239/48 et 1510/48), le sol dominant est sous forme d'une épaisse 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.**

#### 4.6.1.5 Climatologie

L'évaluation des caractéristiques climatiques du site de Boudnib est effectuée en exploitant les données actualisées de la station météorologique d'Errachidia (la plus proche et dont la série est la plus complète), dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 34 : Caractéristiques de la station d'Errachidia**

| Code du Centre | Nom du Centre | Latitude | Longitude | Altitude |
|---|---|---|---|---|
| 60210001 | ERRACHIDIA | 31°56'N | 4°24' O | 1037,2 m |

**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 quant il pleut sous forme des averses avec une moyenne de 6mm à juin et 3.5mm seulement en juillet.
L'histogramme suivant présent la pluviométrie mensuelle moyenne calculée au niveau de la station de d'Errachidia pour la période 2005-2015.

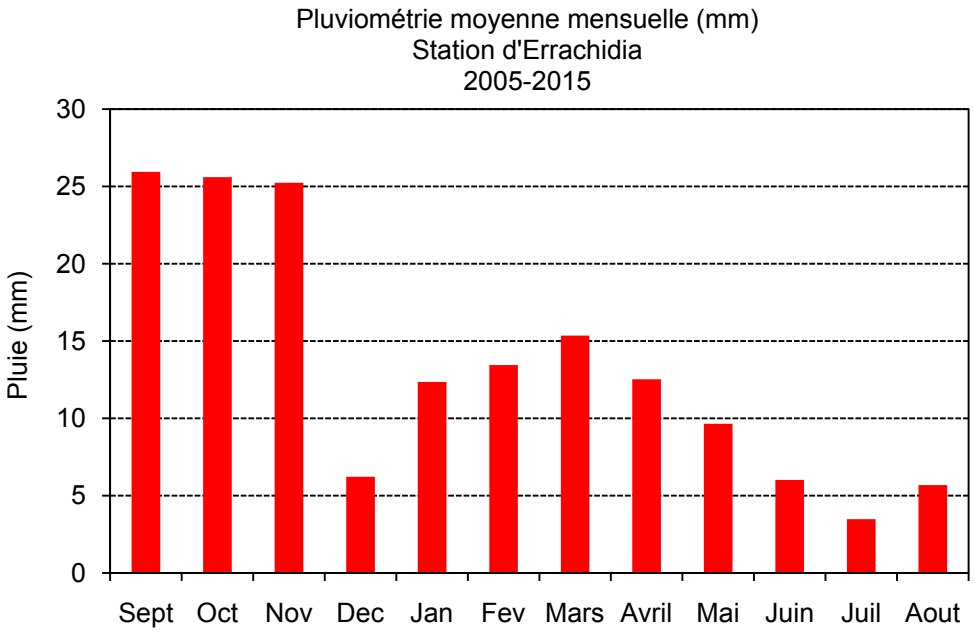



**Figure 83 : Histogrammes des pluies moyennes mensuelles - Station d'Errachidia (2005-2015)**

L'examen des précipitations moyennes annuelles montrent que celles-ci sont irrigulières 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.

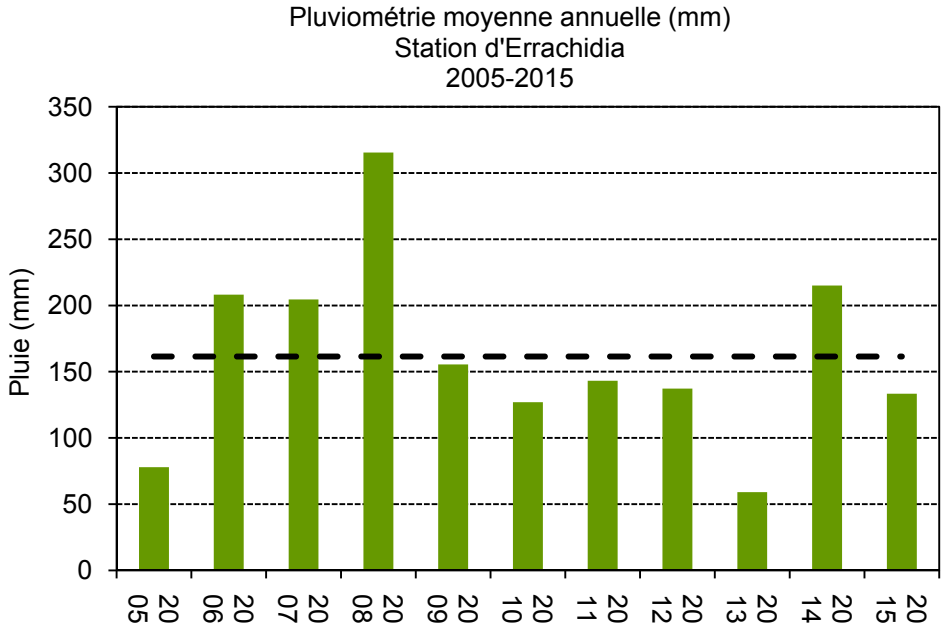



**Figure 84 : histogrammes des pluies moyennes annuelles - Station d'Errachidia (2005-2015)**

### 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.

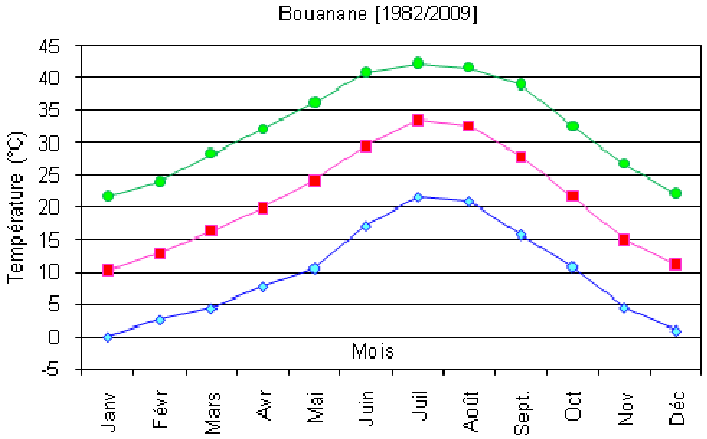



**Figure85 : Graphique des températures moyennes (1982-2009).**

### 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 de avril jusqu'au mois d'aout. 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 35 : 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 |

### Grêle / 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 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.**

## 4.6.1.6 Hydrologie

Oued Guir est le principal cours d'eau qui draine la zone d'étude, il 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.
Les apports du Guir proviennent principalement des bassins haut-atlasiques sous forme de crues.
Le régime de ce cours d'eau est formé de longues périodes de débits faibles ou inexistants et de quelques crues parfois violentes mais de courte durée et d'occurrence pendant deux saisons de hautes eaux, l'automne et le printemps. L'essentiel des apports se fait durant ces crues.

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

**Le périmètre rapproché est drainé par des chaâbas à secs en provenance des montagnes haut atlasiques en rejoignant le Guir au sud.**

#### 4.6.1.7 Hydrogéologie

Le système aquifère le plus proche de la zone d'étude est la nappe phréatique de Boudnib qui dépond 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.

La nappe de Boudnib est située dans la partie orientale du bassin Crétacé d'Errachidia-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 m²/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 36 : Principal centre ONEE-BRANCHE EAU assurant l'approvisionnement des villes et centres**

| Province | Centre ONEE-BRANCHE EAU | N°IRE du captage | Points d'eau de secours | Ville et centre alimentés |
|---|---|---|---|---|
| Errachidia | Boudnib | Puits : 1524/48 et 978/48<br>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.

**Tableau 37 : Principal centre ONEE-BRANCHE EAU assurant l'approvisionnement des villes et centres**

| Province | Centre ONEE-BRANCHE EAU | N°IRE du captage | Points d'eau de secours | Ville et centre alimentés |
|---|---|---|---|---|
| Errachidia | Boudnib | Puits : 1524/48 et 978/48 et forage : 1695/48 | - | Boudnib |

Source : ONEE-BRANCHE EAU – Archive Phenixa

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.

#### 4.6.1.8 Mobilisation des ressources en eau

Dans la région de Boudnib, de nombreux sondages de reconnaissance et forages d'exploitation ont permis de tester cette nappe à des profondeurs différentes. Les deux forages d'AEP de Boudnib et Ksar Sehli ont accusé une productivité importante du Sénonien, soit 25 l/s par ouvrage. Par ailleurs, le sondage N°IRE 1547/48 n'était pas productif sur une profondeur de 61 m dans le Sénonien. Le débit spécifique est compris entre 2 10–³ m²/s au forage N°IRE 123/48 et 2.4 10–5 m²/s au niveau du forage N°IRE 1544/48.
Dans la partie aval du bassin du Guir, les besoins en eau sont assurés par les khettaras de Boudnib, le drain de Toulal et les stations privées. Ces ouvrages mobilisent un débit de 200 l/s soit un volume de 6.3 Mm³/an.

#### 4.6.1.9 Aménagements Hydrauliques projetés

Au niveau du bassin de Guir, sept sites de barrages de stockage sont identifiés par le plan directeur dont 3 sont retenus ; il s'agit des barrages Tiouzaguine, Kaddoussa et KhengGrou. Les apports relatifs aux sites des barrages sont déduits des débits mesurés aux stations hydrologiques du bassin du Guir et se présentent comme suit :

- Tiouzaguine : 6.7 $Mm^3$/an ;
- Toulal : 14 $Mm^3$/an ;
- Kheng El Rhar : 9.9 $Mm^3$/an ;
- Kadoussa : 39.6 $Mm^3$/an ;
- Aït Bou Beker : 12.4 $Mm^3$/an ;
- Kheng Grou : 68.2 $Mm^3$/an ;
- Jbel Lakhal : 110 $Mm^3$/an.

Les caractéristiques des trois barrages retenus sont récapitulées dans le tableau ci-après.

**Tableau 38 : Barrages retenus par le plan directeur**

| Barrage | Oued | Apport (Mm3/an) | Hauteur (m) | Surface retenue (ha) | Volume retenue (Mm3) | Volume régularisé (Mm3/an) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiouzaguine | Guir | 6.7 | 30 | 59 | 11.8 | 3.2 |
| Kaddoussa | Guir | 39.6 | 40 | 615 | 70 | 25.4 |
| KhengGrou | KhengGrou | 68.2 | 43 | 200 | 139 | 46.8 |

**Source : ABHGRZ**

Ces trois barrages permettront de fournir un volume mobilisé supplémentaire d'eau de surface de l'ordre de 71 $Mm^3$/an et de créer de nouveaux périmètres irrigués sur des terres collectives.

Ces trois barrages se trouvent hors le périmètre de la zone l'étude

**D'une manière générale, la nappe phréatique de Boudnib est la principale ressource en eau souterraine de la zone de Boudnib. Elle est liée essentiellement aux apports d'oued Guir et les précipitations. Cette nappe est proche de la zone d'étude ce qui présente une sensibilité vis-à-vis du projet, notamment en périodes des hautes eaux.**

**Sa faible profondeur ainsi que la surexploitation que connait cette nappe, la classe parmi les ressources en eau les plus vulnérables.**

#### 4.6.1.10 Air

La principale source de pollution sur la zone d'étude est la pollution routière liée au trafic de la RN10 reliant Boudnibet 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.**

#### 4.6.1.11 Les risques naturels

##### Risque inondation

L'oued Graba traversant le centre de Boudnib du Nord au sud est classé par l'ABHGRZ parmi les sites à risques d'inondation. Cet oued est jugé prioritaire et qui nécessite en extrême urgence des études de protection.

Le tableau suivant présent l'évaluation des risques d'inondation sur la population, les constructions, les infrastructures et les zones agricoles.

| Dénomination | Oued | Humain | Construction | Infrastructure | Agricole |
|---|---|---|---|---|---|
| Boudnib | Graba | Moyen | Elevé | Elevé | Elevé |

On constate que les constructions, les infrastructures et les zones agricoles présentent des risques élevés, puisque cet oued dans son parcours traverse ces différents éléments avant de rejoindre oued Guir.

Actuellement, des études de protection contre les inondations de cet oued ont été établies et qui ont données comme solution :

Déviation des chaâbas alimentant l'oued Graba,

Construction des murs de protection sur ses deux rives dans les troncons proches des habitats.

**Le lit majeur d'oued Graba et Guir, se trouvent à des niveaux plus bas par rapport au site du projet. Dans ces endroits, aucun cas de dépassement important des berges des lits de ces deux ouedn'a été signalé.**
**Le site ne se trouve pas sur une zone inondable, aucune incompatibilité avec la mise en place de projet solaire n'est notée.**

##### Risque sismique

Selon le règlement de construction parasismique (RPS 2000) applicable aux bâtiments, le Maroc est divisé en trois zones de sismicité homogène et présentant approximativement le même niveau de

risque sismique pour une probabilité d'apparition donnée. Dans chaque zone, les paramètres définissant le risque sismique, tels que l'accélération et la vitesse maximale horizontale du sol, sont considérés constants.

La carte de zonage sismique adoptée par le RPS 2000 au Maroc (Cf. Figure ci-après) comporte actuellement trois zones[18] reliées à l'accélération horizontale maximale du sol, pour une probabilité d'apparition de 10% en 50 ans (période correspondante à la durée de vie utile d'un bâtiment). Cette probabilité est considérée raisonnable, car elle correspond à des séismes modérés, susceptibles de se produire plusieurs fois dans la vie d'une construction.

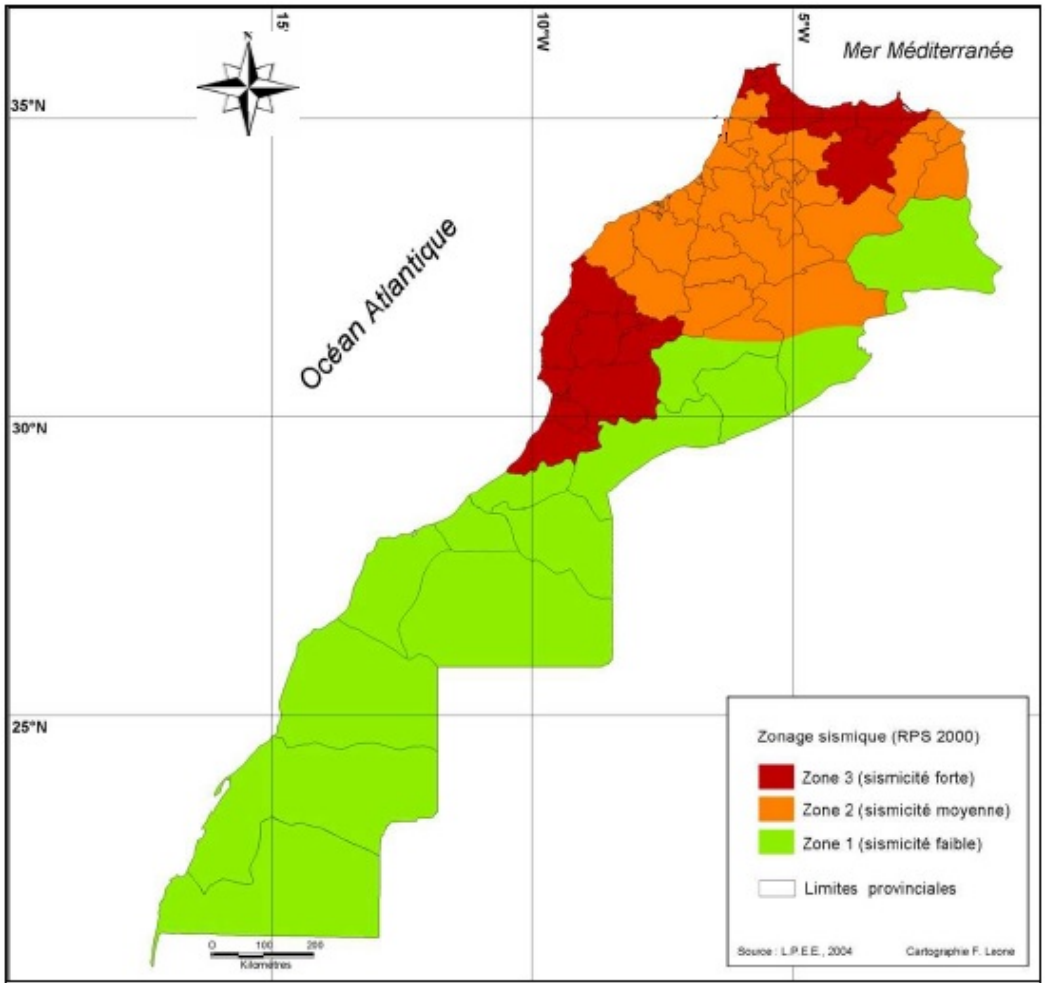



**Figure86 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000**

Le coefficient d'accélération (A) correspondant au rapport entre l'accélération maximale du sol (Amax) et l'accélération de la gravité (g), dans les différentes zones de la carte du zonage sismique du Maroc, est donné dans le tableau ci - après.

**Tableau 39 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc**

| Zones | A |
|---|---|
| Zone 1 | 0.01 |
| Zone 2 | 0.08 |
| Zone 3 | 0.16 |

*Source : RPS 2000*

A une échelle spatiale :

**La zone 1 est faiblement sismique**, correspondant au territoire situé au Sud de la chaîne du Haut Atlas et l'extrémité Sud orientale du pays ;

[18]Ce zonage proposé par le RPS 2000, pourra être révisé et défini par voie de décret, à la lumière de nouvelles connaissances et nouveaux résultats scientifiques et expérimentaux.

- **La zone 2 de sismicité intermédiaire**, occupant la partie centrale du pays et couvrant le domaine atlasique et le Nord oriental ;
- **La zone 3 moyennement sismique**, correspondant à la zone rifaine et la partie Ouest du Haut Atlas.

Le site de la centrale solaire de Boudnib est situé dans la zone 1, de sismicitéfaible. Le coefficient d'accélération correspondant est de 0.01.

D'autre part, de point de vue intensité sismique, le site d'implantation de la centrale solaire de Boudnibse trouve dans une zone à sismicité faible. L'intensité sismique maximale enregistrée pendant la période allant de 1901 à 2001 y est de degré <V selon l'échelle MSK[19] (Cf. Carte ci-dessous).

[19]Echelle de Medvedev – Sponheuer-Karnik : soit une échelle de mesure de l'intensité d'un tremblement de terre. Elle caractérise les effets ressentis et / ou observés par l'homme (dégâts aux constructions, brèches dans le sol, glissements de terrain…).

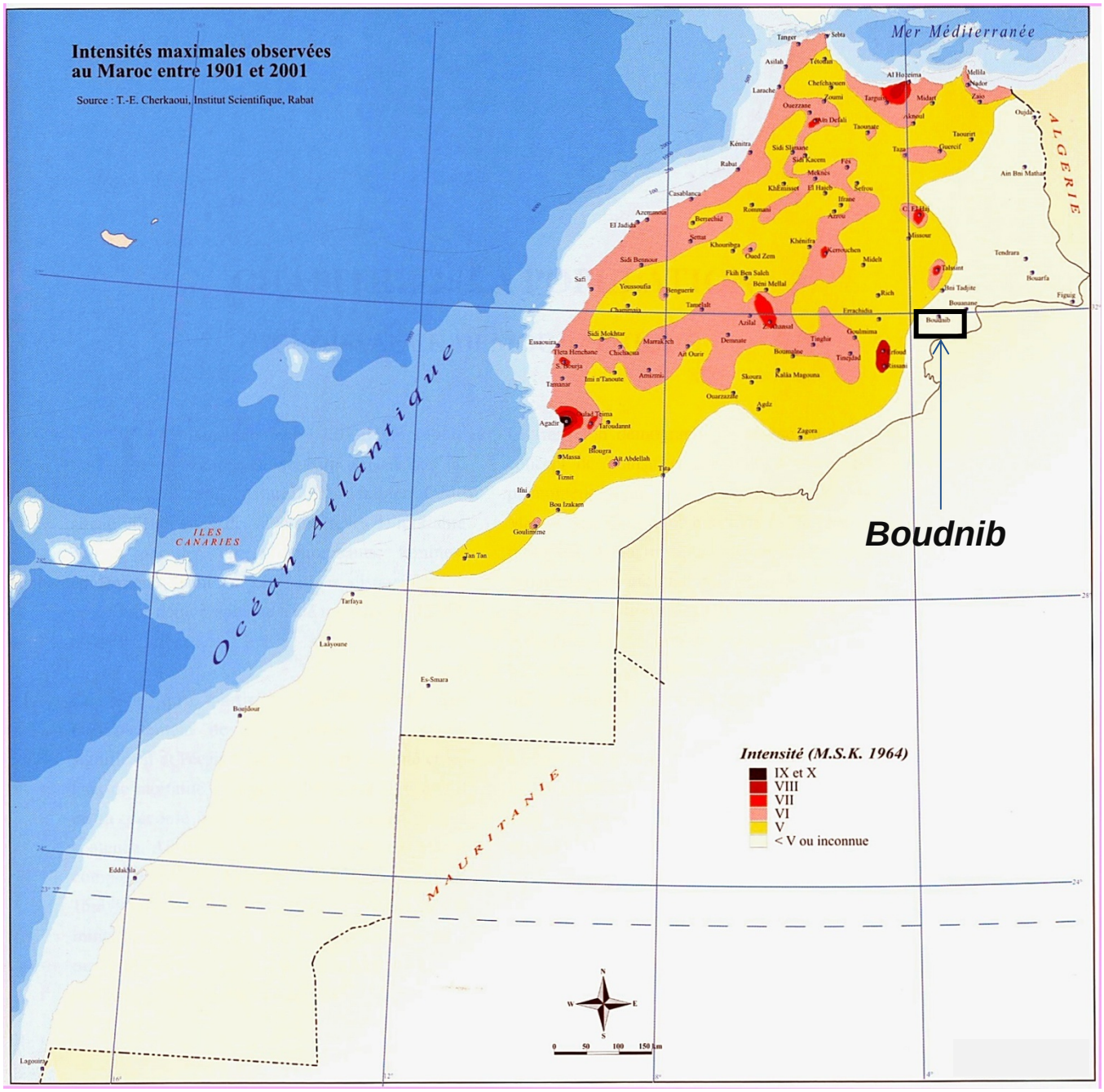
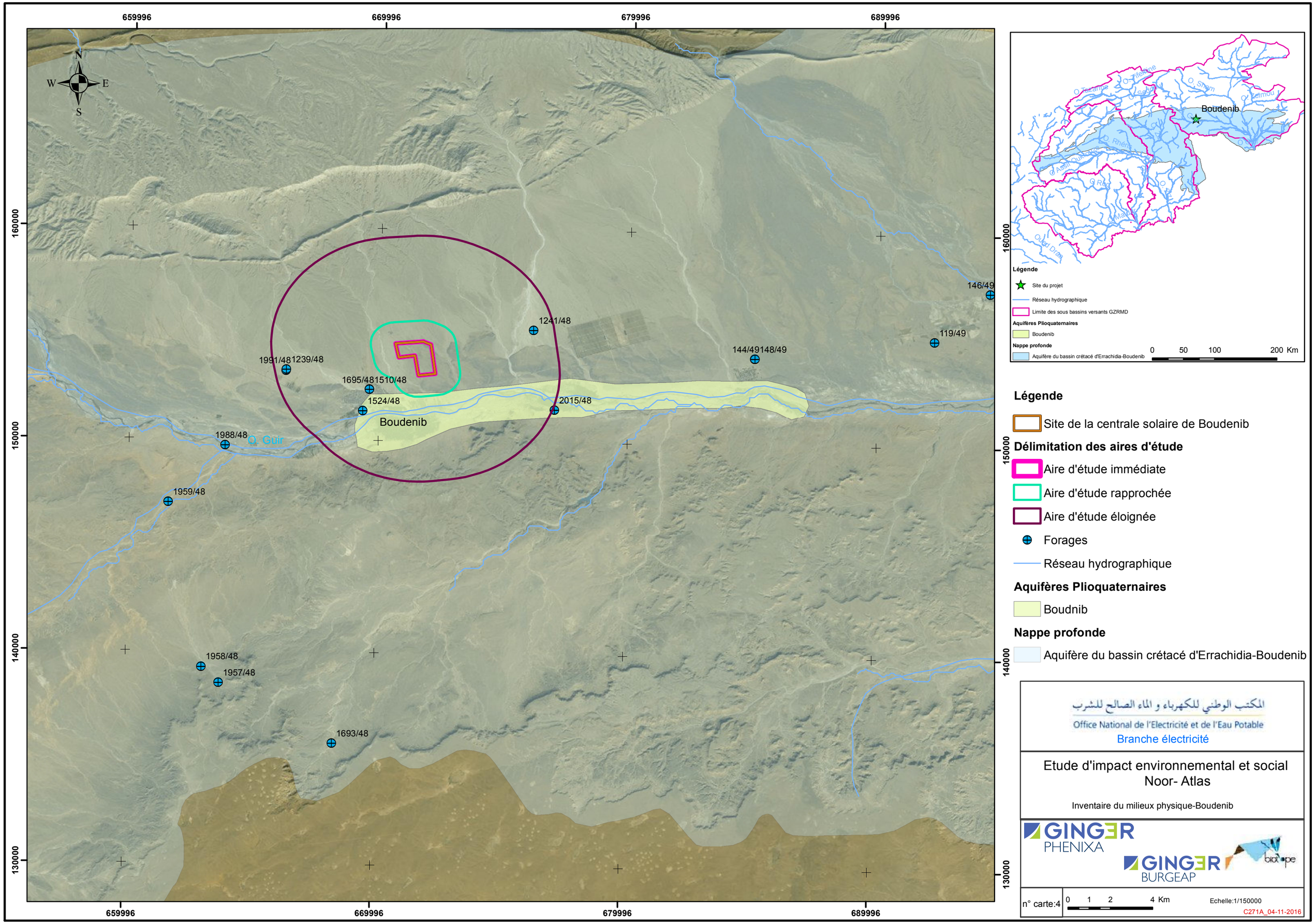



**Figure87 : Carte des intensités sismiques maximales ressenties : 1901-2001**

Source : CHERKAOUI T.E. : Carte de sismicité du Maroc (1901-1998) et carte des intensités maximales observées (1901-2001). In « Fenêtre sur le Territoire Marocain. » Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement ; Direction de l'Aménagement du Territoire.

**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.**



659996
669996
679996
689996
160000
150000
140000
130000
N
S
E
W
1991/48
1239/48
1695/48
1510/48
1524/48
1241/48
2015/48
144/49
148/49
119/49
146/49
1988/48
O. Guir
1959/48
1958/48
1957/48
1693/48
Boudenib
Légende
Site du projet
Réseau hydrographique
Limite des sous bassins versants GZRMD
Aquifères Plioquaternaires
Boudenib
Nappe profonde
Aquifère du bassin crétacé d'Errachidia-Boudenib
0 50 100 200 Km
Légende
Site de la centrale solaire de Boudenib
Délimitation des aires d'étude
Aire d'étude immédiate
Aire d'étude rapprochée
Aire d'étude éloignée
Forages
Réseau hydrographique
Aquifères Plioquaternaires
Boudnib
Nappe profonde
Aquifère du bassin crétacé d'Errachidia-Boudenib
المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité
Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas
Inventaire du milieux physique-Boudenib
GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope
n° carte:4
0 1 2 4 Km
Echelle:1/150000
C271A_04-11-2016

### 4.6.2 Milieu biologique du site de Boudnib

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

Aucun parc naturel national n'est situé à proximité du site d'étude.

Le site 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 taditionnelle des ressources structuré 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.

Selon le Plan Directeur des Aires Protégées, aucun Site d'Intérêt Biologique et Ecologique (SIBE) n'a été recensé au niveau de l'aire d'étude éloignée (rayon de 50 km).

#### 4.6.2.2 Régions biogéographiquesou éco-régions

Le site de Boudnib se trouve dans la région biogéographique du Maroc saharien (FENNANE & IBN TATTOU, 1998). 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 désertiquevrai est un climat à pluviositésans aucune périodicité,les précipitationspouvant survenir en n'importe quelle saisonet ne survenantpas tous les ans.

La zone d'étude est occupée par une steppe très caillouteuse à la végétation quasi absente.

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.

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

#### 4.6.2.3 Identification des habitats naturels en présence

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

| ***Habitat naturel*** | *Code et intitulé paléarctique* | *Typologie FENNANE* | *Végétation (syntaxon)* | *Commentaires* |
|---|---|---|---|---|
| Steppes à *Anabasis aretioides* | 72 - Déserts et semi-déserts continentaux | 8.7. - Regs sahariens | *Atractylion babelii* Lemée 1953 | Habitat de type saharien dominé par *Anabasis aretioides*. 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 | *Gymnocarpo-Arthrophytelia scopariae* Kaabèche 1990 *Echio-Silenion villosae* Lemée 1953 | Habitat de type saharien dominé par le Sparte (*Lygeum spartium*) 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. |

*Steppes à Anabasis aretioides*

*Groupements xériques à Sparte (Lygeum spartum)*

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 parcoursmais 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, 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.

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 aretioides*. 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.

#### 4.6.2.4 Flore

***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.

Anabasis aretioides

Fagonia glutinosa

*Erodium glaucophyllum*

*Jujubier (*Ziziphus lotus*)*

Les groupements xériques à Sparte sont codominés 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'accroitre 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 aretioides*. Parmi ces espèces annuelles figurent *Echium horridum*, *Androcymbium gramineum*, *Hippocrepis ciliata*, *Stipa capensis* ou encore *Medicago laciniata*.

*Sparte (Lygeum spartum)*

*Launée arborescente (Launaea arborescens)*

*Bugrane (Ononis angustissima subsp. polyclada)*

*Vipérine (Echium horridum)*

*Androcymbium gramineum (défleuri)*

*Luzerne laciniée (Medicago laciniata)*

***Espèces végétales patrimoniales connues***

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

- *Asteriscus schultzii* ;
- *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).

***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 restreinte.

**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 S de l'aire d'étude restreinte.

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

***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.

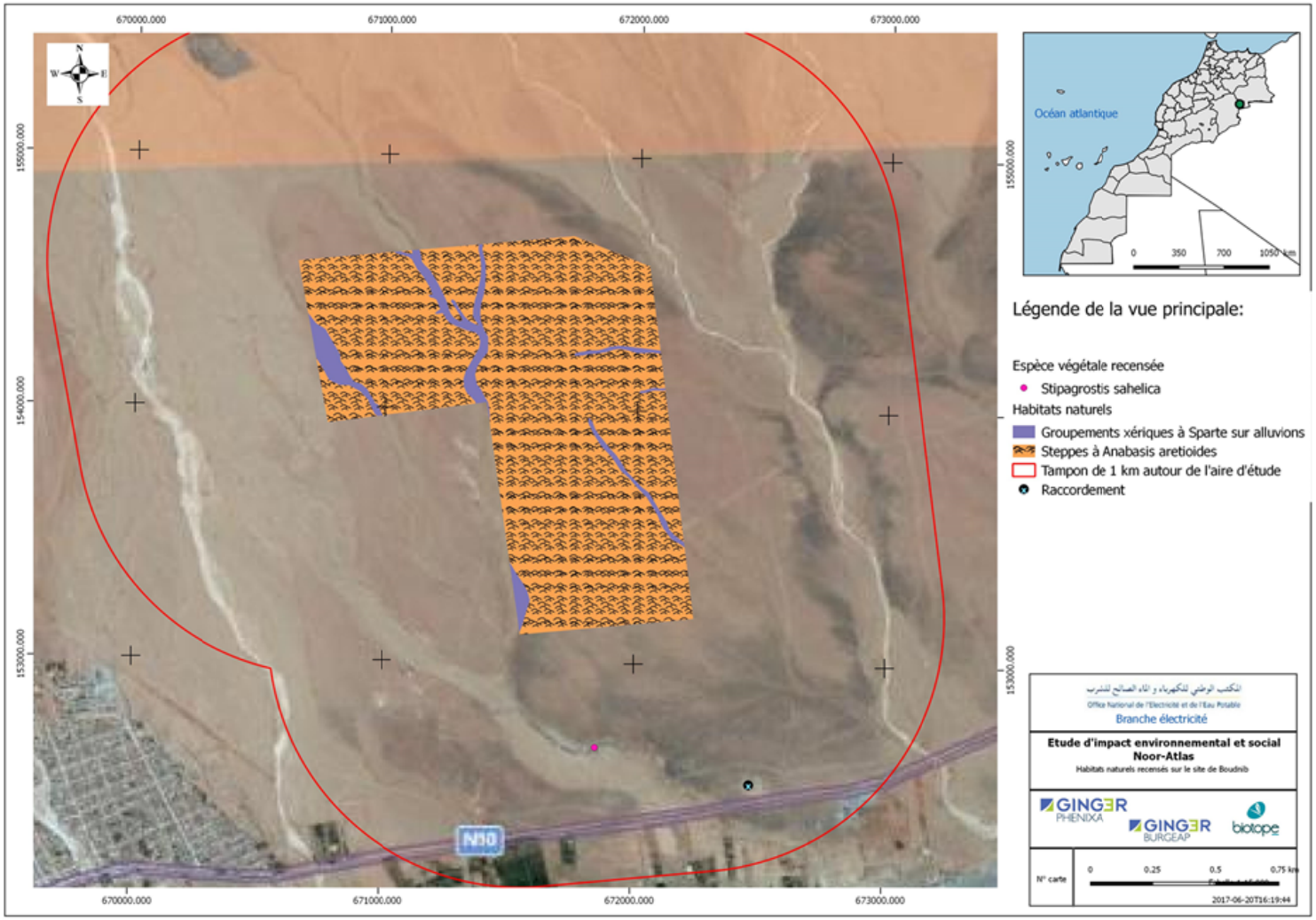



**Figure 89 : Carte du milieu naturel du site de la centrale de Boudnib**

### 4.6.2.5 Faune

#### *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.

#### *Reptiles*

**Espèces patrimoniales potentielles**

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

- le Fouette queue (*Uromastyx nigriventris*), espèce quasi-menacée à l'échelle méditerranéenne (Cox & al., 2006),
- le Cobra (*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.

Couleuvre de schokar, photographiée sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Habitat de la Couleuvre de schokar
(©BIOTOPE – S. Albinet)

- 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).

Chaméléon commun , photographié sur site
(©BIOTOPE – Y. Fekrani)

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.

### *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 Minioptère de Schreibers, le premier étant considéré comme « vulnérable » sur la liste rouge mondiale UICN alors le second est considérée comme « quasi menacé » sur la liste rouge mondiale UICN (UICN 2016).

| Espèces potentielles sur la zone d'étude | | |
|---|---|---|
| *Noms scientifiques* | *Noms vernaculaires* | *Liste rouge Monde* |
| *Espèces patrimoniales potentielles* | | |
| *Miniopterus schreibersii* | Minioptère de Schreibers | Quasi menacé |
| *Rhinolophus mehelyi* | Rhinolophe de Méhely | Vulnérable |
| *Autres espèces potentielles* | | |
| *Rhinolophus hipposideros* | Petit Rhinolophe | Préoccupation mineure |
| *Rhinolophus ferrumequinum* | Grand Rhinolophe | Préoccupation mineure |
| *Rhinolophus blasii* | Rhinolophe de Blasius | Préoccupation mineure |
| *Myotis mystacinus* | Murin à moustaches | Préoccupation mineure |
| *Myotis nattereri* | Murin de Natterer | Préoccupation mineure |
| *Pipistrellus pipistrellus* | Pipistrelle commune | Préoccupation mineure |
| *Pipistrellus kuhlii* | Pipistrelle de Kuhl | Préoccupation mineure |
| *Rhinopoma microphyllum* | Grand Rhinopome | Préoccupation mineure |
| *Rhinopoma hardwickei* | Petit Rhinopome | Préoccupation mineure |
| *Rhinolophus blasii* | Rhinolophe de Blasius | Préoccupation mineure |
| *Asellia tridens* | Trident du désert | Préoccupation mineure |
| *Pipistrellus deserti* | Pipistrelle du désert | Préoccupation mineure |
| *Hypsugo savii* | Vespère de Savi | Préoccupation mineure |
| *Pipistrellus Ruppellii* | Pipistrelle de Ruppell | Préoccupation mineure |
| *Eptesicus isabellinus* | Sérotine isabelle | Préoccupation mineure |
| *Tadarida teniotis* | Molosse de Cestoni | Préoccupation mineure |
| *Otonycteris hemprichii* | Oreillard d'Hemprich | Préoccupation mineure |
| *Plecotus teneriffae* | 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.

### *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 (Gerbille de sable (*Gerbillus pyramidum*), Rat à queue en massue (*Pachyuromys duprasi*), Zorille de Lybie (*Ictonyx libyca*), Lérot 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.

### *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 & Qninba (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 grise (*Lanius excubitor*), 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.

Traquet du désert, photographié sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Cochevis du Maghreb, photographié sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Traquet à tête blanche juvénile, photographié sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Ammomane isabelline, photographiée sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Ammomane élégante, photographiée sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

Courtvite isabelle, photographié sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

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)

Traquet motteux en halte migratoire, photographié sur site
(©BIOTOPE – S. Albinet)

***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).

#### 4.6.2.6 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**.

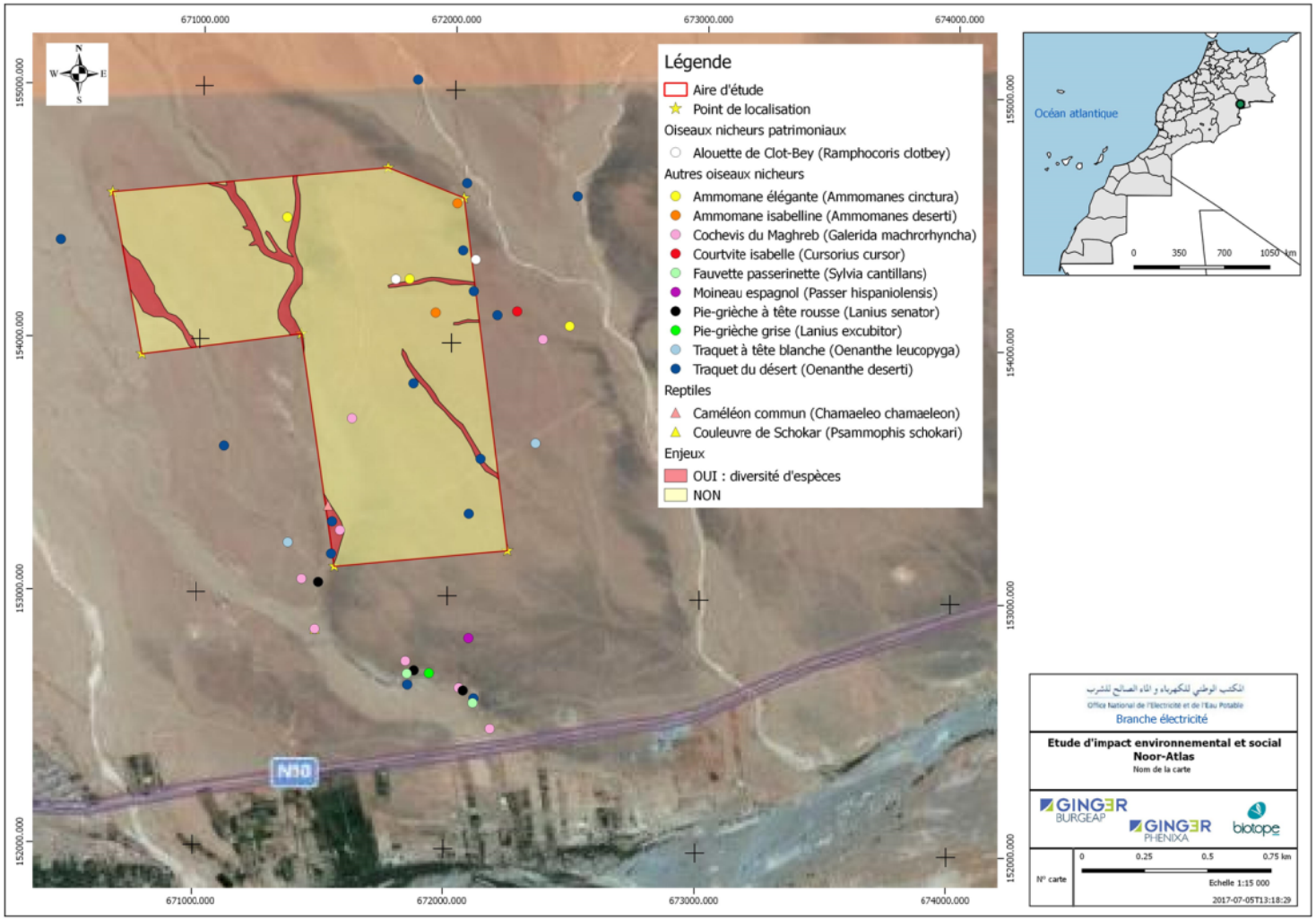



**Figure 90 : Carte de la situation faunistique sur le site de la centrale de Boudnib**

### 4.6.3 Paysage et patrimoine du site de Boudnib

#### 4.6.3.1 Patrimoine

L'emprise immédiate du projet n'abrite aucun patrimoine historique.

Du point de vue culturel, la commune de Boudnib a abrité deux événements culturels majeurs, dont le premier se rapporte à la créativité culturelle visant à célébrer les talents locaux, les hommes de lettres et les artistes alors que le second événement tend à la promotion de la culture populaire de Oued Kir et sa préservation pour les générations futures.

Aucun bien matériel inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO n'a été recensé à proximité du projet.

En ce qui concerne le patrimoine non protégé, de nombreux Ksars jalonnent la vallée de l'oued Guir.

#### 4.6.3.2 Paysage

Le site du projet est situé dans un paysage désertique très plat, légèrement incliné vers l'oued de Guirau sud. Le site offre un paysage très uniforme presque dénué de végétation. Seuls les quelques oueds qui traversent le site présentent une végétation un peu développée.

Ce type de paysage constitue une vaste unité paysagère qui s'étend bien au-delà du site du projet. Il est cadré au nord par des reliefs qui sont nettement perçus en arrière-plan depuis le site d'étude. Au sud,sur l'autre rive de l'oued, des reliefs au profil érosif singulier attirent l'attention. Ces reliefs peuvent présenter un intérêt paysager (curiosité géologique) (Figure 91).

**Figure 91 : Vue depuis le site d'étude vers les reliefs au sud de l'oued *© W. Raitière***

A l'ouest du site d'étude, l'oued Guir marque fortement le paysage par contraste avec l'environnement aride, par la présence de l'eau et de la végétation arborée. L'oued concentre les zones bâties et cultivées. La frange urbaine nord-est de Boudnib présente un certain recul vis-à-vis du projet (1,5 km) mais semble toutefois assez exposée à des vues sur ce dernier (Figure 92).

En termes d'activités, le pâturage de moutons et chèvres est important sur la zone d'étude et une station d'épuration a été récemment construite à proximité (Figure 93).

Le secteur connait un fort développement des cultures intensives irriguées suivant des plans d'implantations géométriques. D'une certaine manière, ce type d'implantation peut évoquer la géométrie des centrales solaires.

L'axe routier le plus proche est la route N10. Elle est toutefois éloignée au minimum de 800 m de la marge du site.

En l'absence de végétation arborée ou arbustive et dans un contexte de relief homogène, l'exposition du site à la vue sera probablement forte. A ce stade, lesprincipaux vecteurs de perception identifiéssont la route N10 et la frange urbaine nord-est de Boudnib.

La pré-cartographie ci-après présente :

- Un premier calcul indicatif (mais partiel) de l'aire de visibilité du projet (surface en rouge) accompagné d'un profil d'élévation (Source GoogleEarth®) ;
- Les éléments remarquables localisables et identifiés à ce stade de l'étude ;

**Figure 92 : Vue depuis la frange urbaine de Boudnib en direction du site *© W. Raitière***

**Figure 93 : Station d'épuration et reliefs au nord *© W. Raitière***

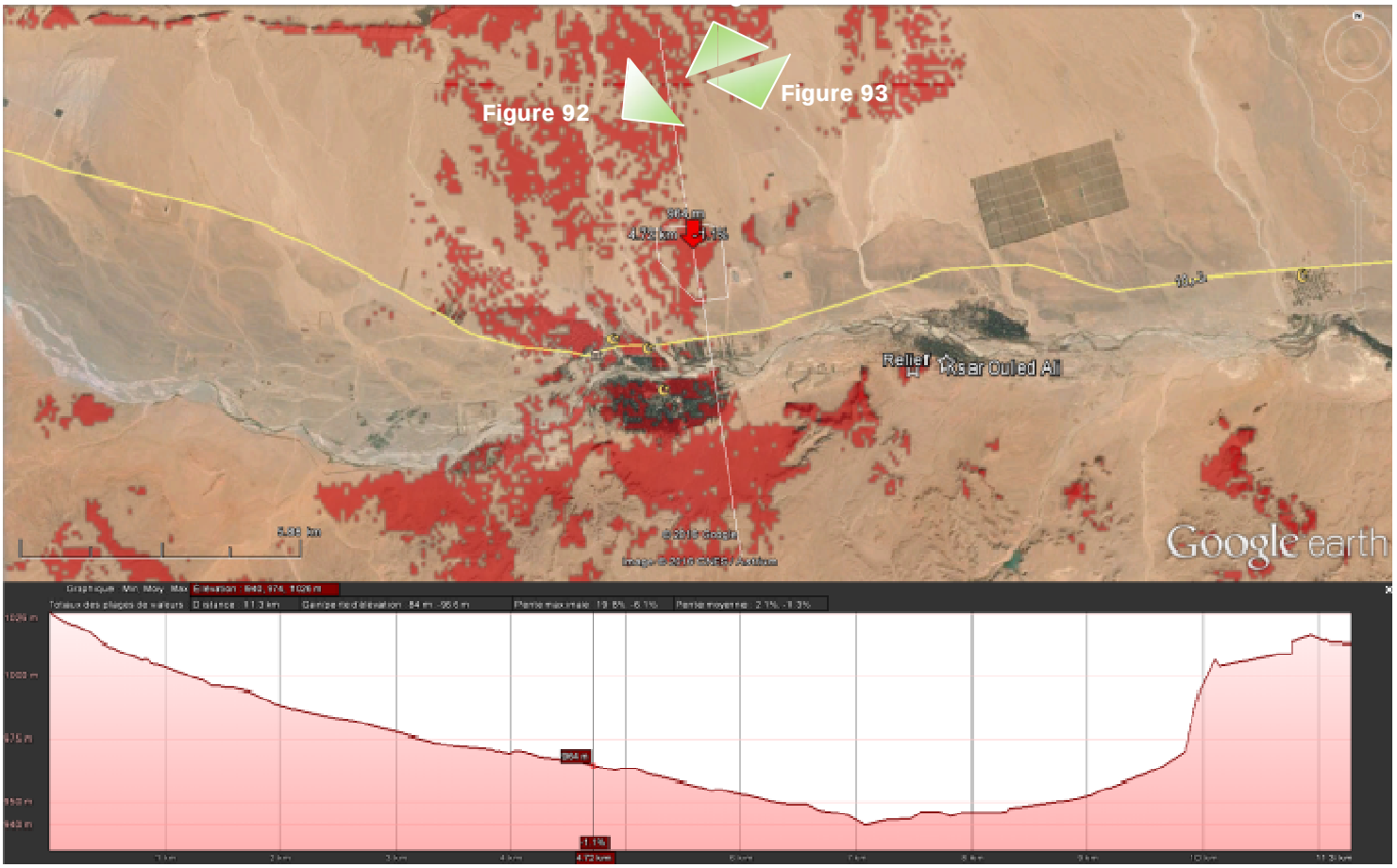


Figure 92
Figure 93
Oasr Ouled Ali
Google earth

Le tableau ci-après a été établi sur la base de la bibliographie disponible et la consultation de cartes diffusées sur internet (GoogleEarth®). La consultation des fonds topographiques, la collecte de données plus précises concernant le patrimoine et le tourisme et les investigations de terrain prévues dans le cadre de la mission 2 viendront considérablement amender ce premier recensement.

| Types d'enjeux | Premiers enjeux identifiés aux alentours |
|---|---|
| **Composition et structure paysagère** | Paysage désertique très vaste et très ouvert, cadré par les reliefs au nord et au sud. Végétation basse et clairsemée |
| **Proximité des zones habitées** | Village de Boudnib (1,5 km) |
| **Proximité des routes** | Route N10 (<800 m) |
| **Lieux et itinéraires touristiques** | Tourisme local et international (culturel et de passage) |
| **Usages** | / |
| **Autres éléments notables** | Développement des cultures intensives irriguées suivant des plans d'implantations géométriques |
| **Autre point ou secteur d'intérêt /autre vecteur de perception** | Oued Guir et patrimoine associé (nombreux ksars le long de l'oued dont le Ksar Ouled Ali)<br>Curiosité géologique des reliefs au sud de Boudnid |
| **Patrimoine national (à partir des notices localisées sur le site de l'IDPCM)** | Borj Tazzouguert (Sanae 050065) – environ19 km |
| **Patrimoine mondial** | Non concerné |

### 4.6.4 Milieu humain du site de Boudnib

#### 4.6.4.1 Situation géographique

Le site du projet de la centrale photovoltaïque de Boudnib est situé au niveau de la municipalité de Boudnib -entourée par la commune d'Oued Naâm- sur une superficie totale d'environ148ha. Le site se trouve à environ 2 km à l'Est de Boudnib, il est limité au Sud par la route nationale n°10 et au nord par des petites parcelles agricoles.

**Tableau 40: Coordonnées du site Boudnib**

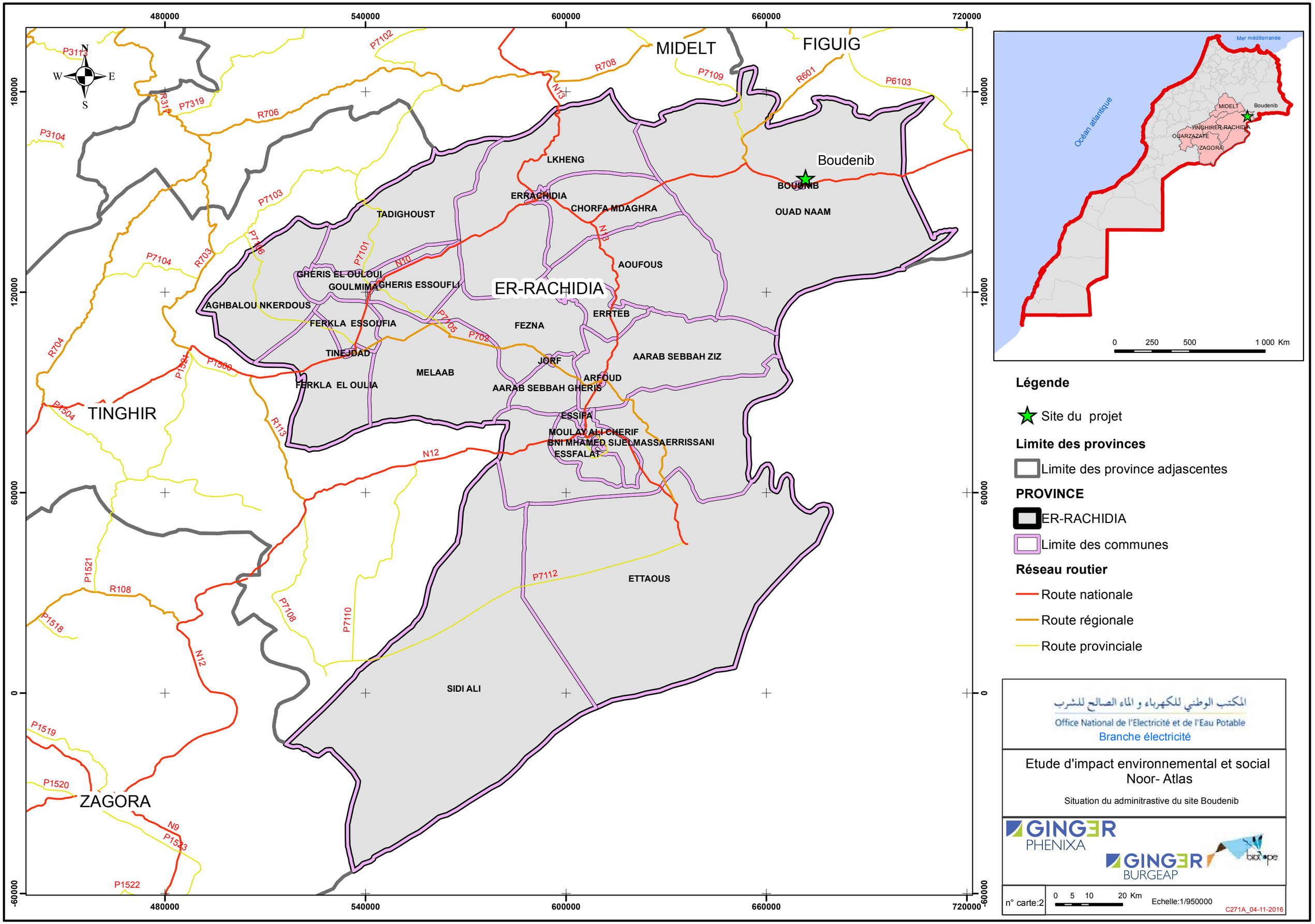
| Site | Bornes | X | Y | Longitude | Latitude |
|---|---|---|---|---|---|
| **Boudnib** | **Boud1** | 671738,36 | 154688,12 | 3° 34' 58.00" | 31° 58' 32.73" |
| | **B2** | 672039,63 | 154573,39 | 3° 34' 46.60" | 31° 58' 28.84" |
| | **B3** | 672234,35 | 153182,98 | 3° 34' 40.11" | 31° 57' 43.59" |
| | **B4** | 671547,88 | 153109,18 | 3° 35' 6.30" | 31° 57' 41.58" |
| | **B5** | 671401,42 | 154026,28 | 3° 35' 11.27" | 31° 58' 11.44" |
| | **B6** | 670768,69 | 153936,36 | 3° 35' 35.42" | 31° 58' 8.87" |
| | **B7** | 670642,48 | 154574,37 | 3° 35' 39.81" | 31° 58' 29.66" |

#### 4.6.4.2 Situation administrative

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

- Région de Daraâ- Tafilalet,
- Province d'Errachidia,
- Municipalité de Boudnib

La figure à la page suivante présente les limites admnistratives du site de Boudnib.



MIDELT
FIGUIG
Boudenib
BOUDNIB
OUAD NAAM
LKHENG
ERRACHIDIA
CHORFA MDAGHRA
TADIGHOUST
AOUFOUS
GHERIS EL OULOUI
GOULMIMA
GHERIS ESSOUFLI
ER-RACHIDIA
AGHBALOU NKERDOUS
FERKLA ESSOUFIA
FEZNA
ERRTEB
TINEJDAD
JORF
AARAB SEBBAH ZIZ
MELAAB
ARFOUD
FERKLA EL OULIA
AARAB SEBBAH GHERIS
TINGHIR
ESSIFA
MOULAY ALI CHERIF
BNI MHAMED SIJELMASSA
ERRISSANI
ESSFALAT
ETTAOUS
SIDI ALI
ZAGORA
480000
540000
600000
660000
720000
180000
120000
60000
0
-60000
Mer méditerranée
Océan atlantique
MIDELT
Boudenib
TINGHIRER-RACHIDIA
OUARZAZATE
ZAGORA
0 250 500 1 000 Km
Légende
Site du projet
Limite des provinces
Limite des province adjascentes
PROVINCE
ER-RACHIDIA
Limite des communes
Réseau routier
Route nationale
Route régionale
Route provinciale
المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité
Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas
Situation du adminitrastive du site Boudenib
GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
n° carte:2
0 5 10 20 Km
Echelle:1/950000
C271A_04-11-2016

#### 4.6.4.3 Situation par rapport aux documents d'urbanisme

La municipalité de Boudnib est couverte par un plan d'aménagement qui en cours de correction après la commission centrale.

**D'après les investigations effectuées, les terrains des différents sites du projet sont très peu fréquentés pour des activités pastorales et où aucune activité agricole n'a été identifiée. En fait, vu que la majorité des communes abritant les sites du projet sont couvertes actuellement par des documents d'urbanisme qui sont en cours d'étude, il serait judicieux d'intégrer les projets solaires dans ces documents.**

#### 4.6.4.4 Situation foncière

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 par l'ONEE Branche Electricité auprès de la collectivité ethnique de Boudnib.

#### 4.6.4.5 Habitat

L'aire d'étude immédiate du projet ne contient 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 se sont installés depuis deux mois de la date des investigations. D'après eux, leur campement peut durer entre 6 mois et 2ans au dépend des conditions climatiques et de la disponibilité de fourrage pour leur bétails (un troupeau de caprin dans ce cas).

Le type d'habitat le plus fréquent dans la région de Boundnib 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, mais ils sont de mois de mois 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, ...) .

#### 4.6.4.6 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 du pâturage par les pasteurs de la région ou bien des nomades.

Le voisinage du site du projet est composé des éléments suivant :

- Le poste de livraison 22/60 Kv appartenant à l'ONEE-Branche Electricité vers le sud ;
- Un campement de nomade sur la limite nord du projet ;
- Une STEP appartenant à l'ONEE-Branche Eau l'est à 200 m;
- Quelques exploitations agricoles : deux grandes situées à l'Est à environ 1,2 km et une petite avec puits équipé de panneaux solaires situé à la limitenord 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 route n°10 au sud du projet

**Photo 8: Poste de livraison 22/60kv de l'ONEE-BE**

**Photo 9: STEP existante à proximité du site du projet**

**Photo 10: Petite parcelle agricole à proximité du site du projet**

**Photo 11: Nomades sur la limite du site du projet**

#### 4.6.4.7 Population et activités socioéconomiques

##### 4.6.4.7.1 Evolution démographique et structure de la population

La municipalité de Boudnib correspond à l'aire d'étude définie pour décrire le projet de point de vu milieu humain, elle fait partie de la région oasienne du sud du Maroc et considérée comme l'une des plus riches (de point de vu 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 de Boudnib.

**Tableau 41: Résultats du RGHP de 2014 au niveau di territoire concerné par le projet**

| Désignation | Population | Ménages | Taux d'accroissement |
|---|---|---|---|
| **Province d'Errachidia** | 418451 | 75264 | 0,6 |
| **Municipalité de Boudnib** | 11373 | 2350 | 1,4 |

Source : HCP, RGHP, 2014

#### 4.6.4.7.2 Activités économiques

- **Agriculture et l'élevage**

L'agriculture représente l'activité économique principale de la commune de Boudnib. Elle est généralement pratiquée le long d'Oued Guir constituant un chapelet d'oasis.

Le système de production pratiqué dans la commune de Boudnib 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 crée 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 dattière 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. Le tableau ci-dessous présente les superficies et les rendements des céréales au niveau de la commune de Boudnib.

**Tableau 42: Estimation des rendements des céréales (CA: 2015/2016/)**

| | Superficie en ha | Rendement en qx | Production en qx |
|---|---|---|---|
| Blé dur | 250 | 14 | 3500 |
| Blé tendre | 710 | 24 | 17040 |
| Orge | 40 | 18 | 720 |

Source : ORMVAT

Par ailleurs, 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 et artisanat**

La commune de Boudnib représente un des sites touristiques les plus fréquentés au sur 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, Gites, ...), 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 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 ….

### 4.6.4.8 Infrastructures et Equipements sociaux

#### 4.6.4.8.1 Education

La commune de Boudnib abrite trois écoles d'enseignement primaire, un établissement d'enseignement collégial secondaire et un établissement de l'enseignement secondaire qualifiant.

Selon de dernier RGPH de 2014, le taux de scolarisations des enfants (filles et garçons) entre 7 et 12 ans atteint 97% alors que le taux d'analphabétisme de la population ayant plus que 10 ans et de 22%.

#### 4.6.4.8.2 Santé public

La commune de Boudnib n'abrite qu'un seul centre de santé urbain avec module d'accouchement. Ce centre reçoit également la population des Ksours avoisinant Boudnib.

#### 4.6.4.8.3 Alimentation en eau potable

L'alimentation en eau potable au niveau de la commune de Boudnib 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 est d'environ 96% (pour seulement Boudnib et Taouss). 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 Ksour par des châteaux d'eau.

#### 4.6.4.8.4 Distribution d'électricité

La distribution de l'électricité au niveau de la zone d'étude est assurée par l'Office Nationale de l'Electricité et de l'Eau Potable- Branche Electricité. Selon le dernier recensement de 2014, la proportion de la population disposant d'électricité est de 97,57%.

#### 4.6.4.8.5 Assainissement liquide et solide

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 di projet, elle est de type lagunage naturel dont le débit est de 2160 m3/j (Projet financé par plusieurs bailleurs de fond européens : KFW, afd et la banque européenne de développement).

Le taux de la population raccordée au réseau d'assainissement liquide de dépasse pas 51% le reste des habitants de la commune de Boudnib notamment des Ksours ont recours à l'utilisation des fosses septiques (47,4%).

La gestion des déchets au niveau de Boudnib 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.

#### 4.6.4.8.6 Accès et voies de communication

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

Excepte la route nationale n°10, la commune n'est traversée par aucune autre route. Cette route est relativement bonne relie Boudnib à Errachida 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.

**Photo 12: Route nationale n°10 desservant le projet**

**Photo 13: Piste existante desservant la STEP**

### 4.6.4.9 Bruit et vibrations

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. Seuel la route est une source de bruit et de vibration. Les niveaux restent très faibles.

665996
671996
677996
558000
552000
546000
N
W
E
S
N10
Boudenib
O. Guir
0 0.5 1 2 Km

**Légende**

- Site de la centrale solaire de Boudenib

**Délimitation des aires d'étude**

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude éloignée
- Zone d'habitat
- Décharge
- STEP
- Poste électrique
- Ligne électrique

**Réseau routier**

- Route nationale
- Piste à aménager
- Parcelle agricole
- Réseau hydrographique
- Retenue du barrage oued Douiss

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Inventaire du milieu humain-Boudenib

GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope

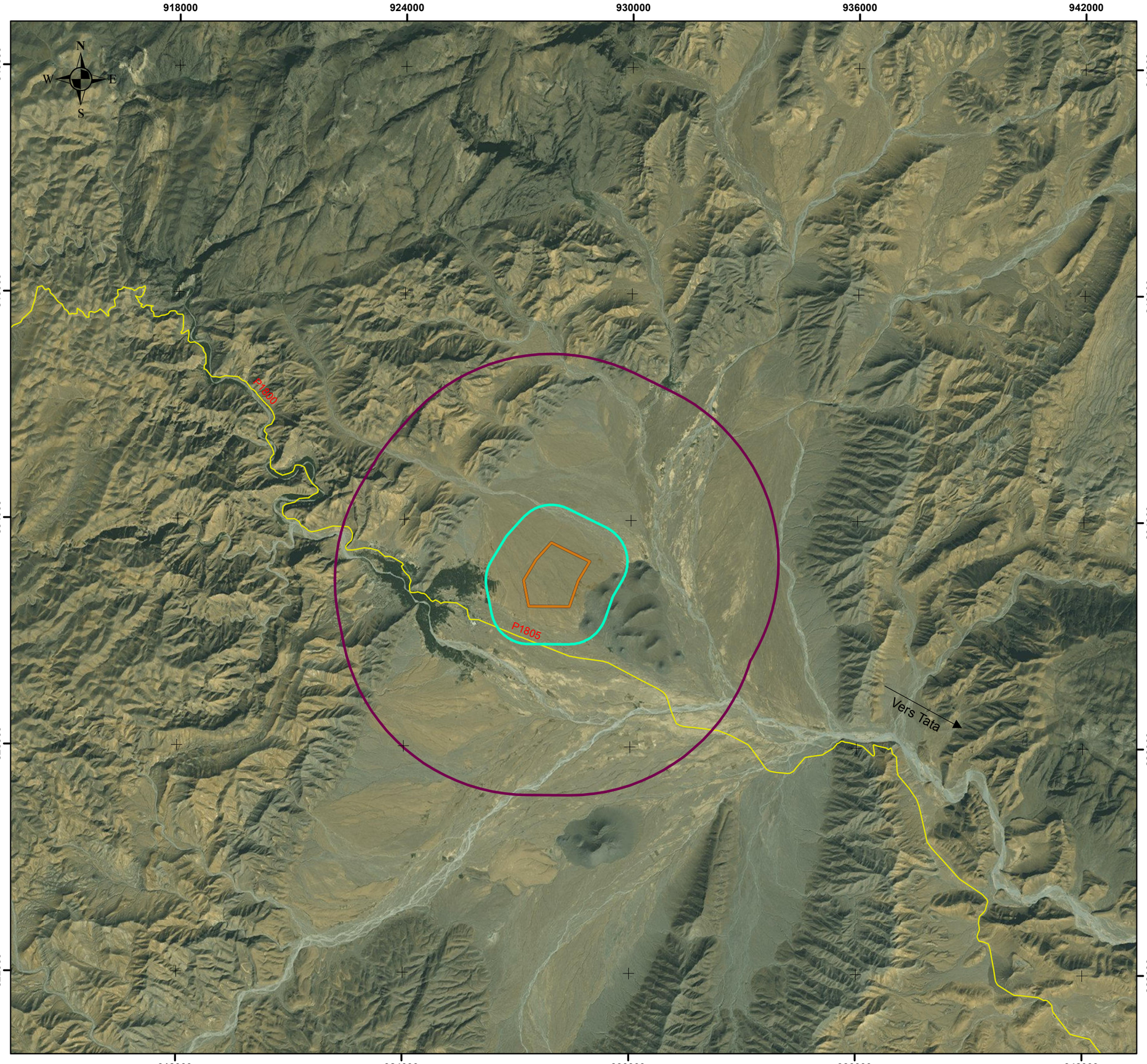
n° carte;5

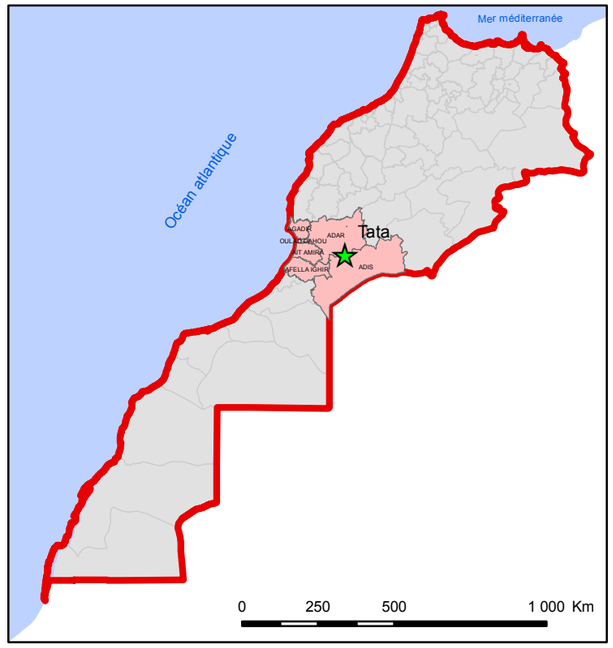
0 0.5 1 2 Km
Echelle:1/75000

C271A_04-11-2016

## 4.7 Information de base et situation environnementale et sociales dans la zone d'étude de la centrale photovoltaïque de Tata

La carte des aires d'étude est présentée dans la page suivante.




## Légende

- Site de la centrale solaire de Tata

**Délimitation des aires d'étude**

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude éloignée
- Route provinciale

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Délimitation de l'aire d'étude-Tata

GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope

n° carte:3

0 0.5 1 2 Km

Echelle:1/100000

C271A_04-11-2016

### 4.7.1 Milieu physique de la centrale de Tata

#### 4.7.1.1 Morphologie et topographie

La géomorphologie de la zone d'étude est très particulière, l'alternance de bancs de grès et quartzites durs et de schistes beaucoup plus tendres a en effet donné naissance à une morphologie particulière, de type appalachien. Celle-ci consiste en une alternance de longues arêtes plus ou moins parallèles appelées Richs, séparées par des dépressions creusées dans les schistes et réaménagées en glacis d'érosion ou Feijas.

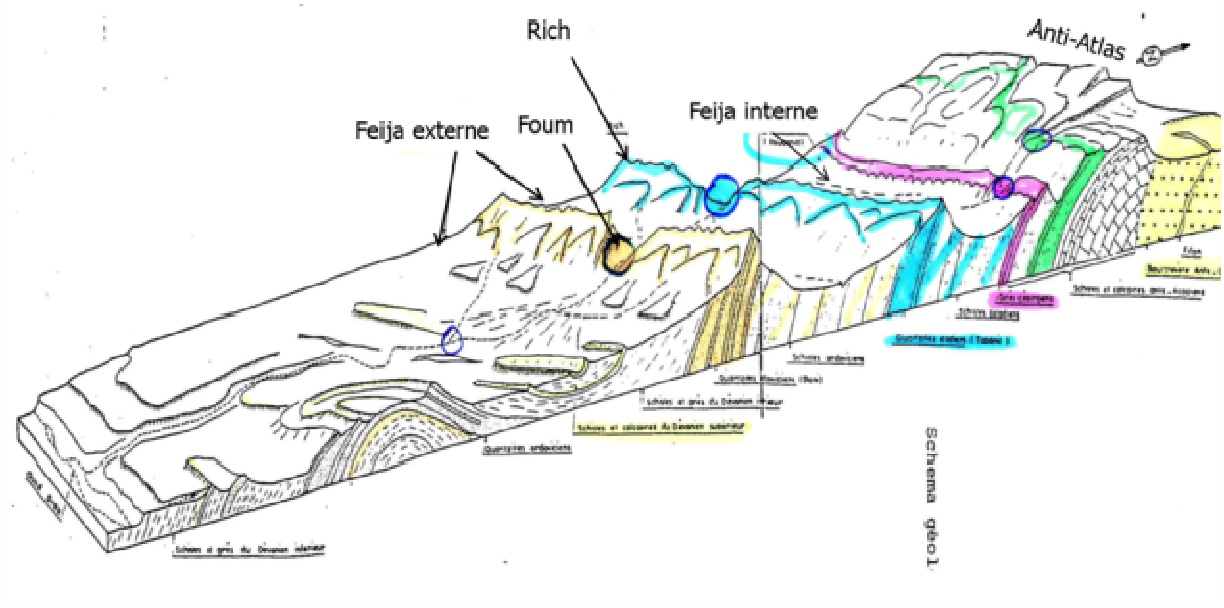



**Figure 97 : Géomorphologie du versant Sud de l'Anti-Atlas (WILMERS, 1990)**

#### 4.7.1.2 Géologie

La zone d'étude appartient au domaine de l'Ani Atlas occidental, dont les formations géologiques sont d'âges variables, allant du cambrien jusqu'au Quaternaire, on distingue :

- Les formations schisto-gréseuses du Cambrien ;

- Les grès et schistes de l'Ordovicien basal se moulent sur les grès du Tabanit du Cambrien ;
- Les formations schisto-gréseuses de l'ordovicien moyen;
- Les grès du Bani I occupent la montagne de JbelBani ;
- Les schistes siluriens s'empilent sur les grès du Bani II sous-jacent et forment les plaines au Sud
- les formations schisto-calcaires du Dévonien formant des plis de faible rayon de courbure ;
- Le Quaternaire occupe la plus grande partie des dépressions. Il est sous forme de glacis, des terrasses des calcaires lacustres, des limons et des travertins.

**Au niveau des périmètres rapproché et éloigné du site de la centrale Photovoltaïque de Tata, lesformations géologiques dominantes et observées à l'affleurement correspondent à des glacis, des terrasses, des calcaires lacustres, des limons et des travertins.**

**Vu, la nature des sédiments qui ne sont pas bien consolidés, la géologie du site est moyennement favorable à l'implantation d'un projet solaire, car elle n'est pas suffisamment stable et solide pour supporter les installations, notamment pour les fondations profondes.**

#### 4.7.1.3 Pédologie

A partir de la carte des sols du Maroc, les principaux sols développés sur le sous-bassin versant de Draa sont partagés en quatre classes, groupées en deux grandes catégories. Chaque classe représente un type ou une association de sols dominants. Ainsi :

Pour **les sols des régions montagneuses des Atlas**, les classes caractéristiques, représentent les sols suivants :

- **Classe 32 :** sols forestiers de montagnes bruns rouges, sols châtains, en général érodés, squelettiques, entrecoupés de surfaces rocheuses du paléozoïques ou d'origine éruptive, couverts rarement de forêts clairsemées : Arganiaspinosa, Callitris (Tetraclinis) articulata, Juniperusphoenicea et autres avec EuphorbiaEchinus (ce dernier près de la zone océanique).

Pour **les sols des plaines et des plateaux**, les classes caractéristiques, représentent les sols suivants :

- **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 18 :** Sols squelettiques, pierreux sur roches éruptives et paléozoïques des montagnes dénudées et désertiques de la zone transatlassique avec une végétation désertique très rare ;

- **Classe 21 :** Sols gris-beiges clairs (sierozems) des oasis sur dépôts d'aspect lœssique des vallées des oueds et des dayas du désert ;

Les sols dominants au niveau de la zone d'étude appartiennent à la **classe 17**, soit des sols sableux et pierreux désertiques des bassins des oueds Draa.

Localement, le territoire de la province de Tata est caractérisé par des sols peu évolués d'érosion éolienne, ils occupent plus de 90% de l'ensemble de la zone d'étude. On distingue aussi des sols limoneux, argileux et sableux qui se trouvent dans les berges des principaux cours d'eau.

Selon la classification des sols établie par la FAO, ces sols sont classés en : Régosol, Lithosol et Ranker.

Ces sols ne présentent pas de contraintes techniques pour l'implantation du projet.

#### 4.7.1.4 Climatologie

Pour caractériser le régime climatique de la zone d'étude, nous avons exploités les données de la station météorologique de Tata (le plus proche). Sa situation par rapport au site de la centrale Photovoltaïque de Tata est présentée au tableau suivant :

**Tableau 43 : Coordonnées de la station de Tata**

| Poste | X (m) | Y (m) | Z (m) | Distance à vol d'oiseau par rapport au site de la centrale |
|---|---|---|---|---|
| **Tata** | ND | ND | 680 | 34 km au sud-Est du site |

**Régime mensuel des pluies**

Au niveau de la zone d'étude, le régime mensuel des précipitations est très irrégulier. L'été, constitue une période de sécheresse quasi-absolue et qui dure en moyenne trois à quatre mois, de mai à août inclus. Puis s'en suivent d'une période relativement humide séparée par deux périodes demi-sèches (séptembre et Janvier).

La première période humide, s'étend de septembre à décembre avec un pic en octobre, la seconde de février à avril.
L'automne, l'hiver et le printemps sont donc relativement humides, alors que l'été est très sec.
La grande part de ces précipitations se condense dans la période de l'hiver. A l'intérieur de cette période, les pluies tombent en quelques jours, parfois à quelques heures seulement, ce qui témoigne d'une faible fréquence des pluies, de leur rapidité ainsi que de leur violence. Ces pluies sont souvent sous forme d'averses torrentielles.

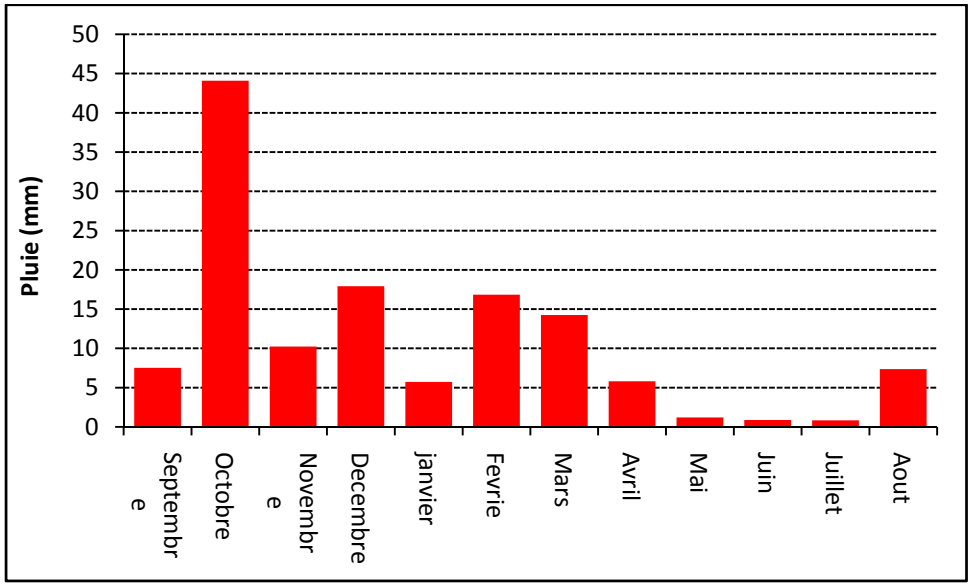



**Figure98 : Pluviométrie moyenne mensuelle - Période : 1986/2009**

**Régime interannuel des pluies**

Au niveau de la zone d'étude, le régime pluviométrique est très irrégulier. La pluviométrie est très variable d'une année à l'autre figurant ainsi l'irrégularité du régime inter-annuel. A partir de la représentation graphique ci-après, on remarque que des années sèches et des années humides se sont succédé.
Au cours des années sèches 1990-1993, 1997-1998 et 2000-2003 et 2005-2009, les précipitations moyennes annuelles ne dépassent pas 93mm. Pendant les années humides, et exceptionnellement en 1988, la pluviosité enregistrée a atteint les 386mm.

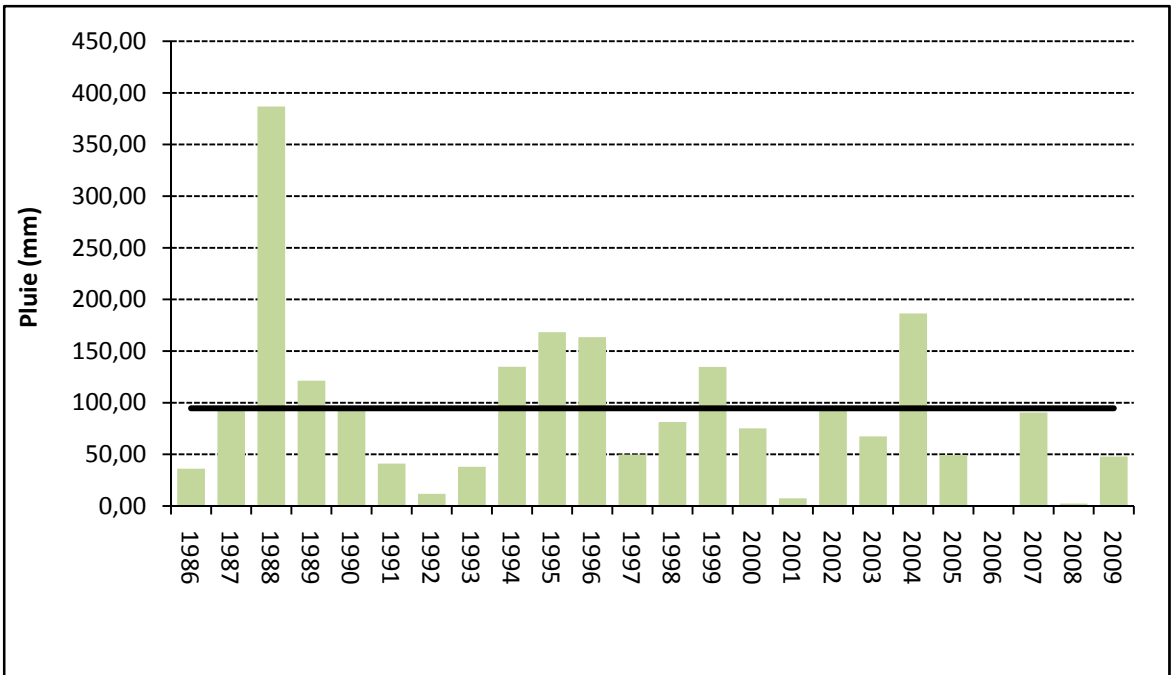



**Figure99 : Pluviométrie moyenne interannuelle 1986/2009- Station de Tata**

**Températures**

Les températures exploitées sont mesurées à la station de Tata.Les valeurs mensuelles moyennes, maximales et minimales sont reportées dans la figure suivante.

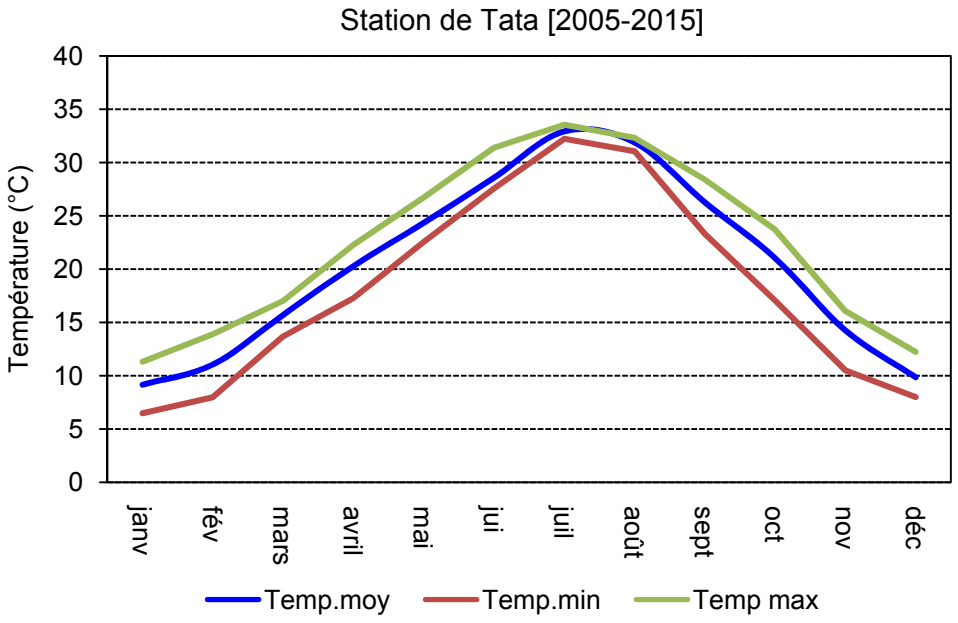



**Figure100 : Températures moyennes - Station de Tata (2005-2015)**

Au niveau de cette zone, les mois les plus chauds, se situent entre mai et septembre. La moyenne mensuelle la plus forte, est enregistrée en juillet (29.9°C), les mois de juin, août et septembre ont des moyennes fortes. Par contre les mois les plus froids, sont de novembre à avril.

La température maximale absolue enregistrée est de l'ordre de 48,4°C. Alors que le minimum absolu est souvant au dessus de 0°C.

**Les vents**

La commune est caractérisée par des vents fréquents durant toute l'année et qui peuvent atteindre parfois 50 km/h surtout durant les mois de janvier et février.

**Grêle / foudre**

Les gelées hivernales sont très rares, les températures sont souvent au-dessus de 0°C durant toute l'année.

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

**Cependant, des vents desséchants, accompagnés par des tempêtes de sable sont parfois rencontrés dans le zone, ce qui nécessite de les prendre en considération surtout en phase d'exploitation.**

### 4.7.1.5 Hydrologie

La zone d'étude est caractérisée par le manque des ressources en eau de surface. La plupart de ses cours d'eau sont temporaires et s'alimentent des précipitations tombées sur les montagnes anti-atlassiques. Le principal cours d'eau de la région est Assif Tata qui est un afflent droite d'oued Draa, il englobe les apports des cours d'eau secondaires (Tighremte) et des autres réseaux de Châabats.

Le reste des cours d'eau sont temporaires et dépendent de la forte pluviométrie dans les épisodes pluvieux de l'hiver.

Le tableau suivant présente les caractéristiques hydrographiques et hydrologiques d'Assif Tata.

**Tableau 44: Caractéristiques d'Assif Tata**

| | |
|---|---|
| Nom | Assif Tata |
| Nature | Temporaire |
| Station de contrôle | Tata |
| Superficie BV ($km^2$) | 2515 |
| Débits moy.annuel ($m^3/s$) | 2.45 |

L'analyse des données hydrométriques issues des stations disponibles fait ressortir que les apports moyens annuels d'oued Tata sont d'environ 17 Mm3.

**L'ensemble de la zone d'étude est sis au niveau du sous bassin versant d'Assif Tata qui est un affluent droite d'oued Draa, il englobe les apports des cours d'eau secondaires (Tighremte) et des autres réseaux de Châabats.**
**Le périmètre rapproché est drainé par des ruisseaux de faible extension. Aucun cours d'eau ne se trouve sur le site. Les eaux sont drainées par quelques ruisseaux, qui ne présentent pas un enjeu de conservation important. Leur conservation dans la définition du projet permettrait néanmoins d'assurer en partie la maîtrise du ruissellement sur le site.**

### 4.7.1.6 Hydrogéologie

Les principaux cours d'eau issus de l'Anti-Atlas, traversent les chaînes du Bani à travers des Foums qui sont séparés par des Feijas. Ces derniers renferment des aquifères qui sont exploités au débouché des Foums, pour l'AEP, l'abreuvement du cheptel et pour l'irrigation des palmeraies.

L'alimentation de ces aquifères se fait essentiellement par des infiltrations en provenance des pluies qui tombent sur les montagnes de l'Anti-Atlas et par les apports des cours d'eau. Ces eaux d'infiltration rechargent les nappes phréatiques et alimentent les sources, les puits et les Khettarat.

La commune de Tagmout comporte aussi un potentiel des eaux souterraines représenté par une nappe du même système qui s'étend le long de l'Oued Tata et qui constitue la seule ressource en eau exploitable par la population de la commune. Ses réserves en eaux représentent une forte vulnérabilité à la sécheresse.

La commune comporte un nombre important des sources qui prennent naissance au niveau des émergences entre l'aquifère et l'oued Tata.

| **Nom** | **Nappe de Tagmout** |
|---|---|
| **Superficie km²** | 140 |
| **Nature** | aquifère à nappe libre |
| **Gradient Hydraulique** | Faible |
| **Profondeur de l'eau (m)** | 20 – 45 |
| **Conductivité µS/cm** | 900 - 1200 |

Usages

Les ressources en eaux de la nappe de Tagmout sont utilisées pour assurer l'AEP de la population à partir des puits privés ou appartenant à des associations.

Vulnérabilité

La nappe de Tagmoutconstitue constitue la seule ressource en eau exploitable par la population de la commune. Ses réserves en eaux représentent une forte vulnérabilité à la sécheresse.

Qualité

La qualité de la nappe est relativement bonne en terme de conductivité, cette dernière s'échelonne entre 900 et 1200 µS/cm.

#### 4.7.1.7 Mobilisation des ressources en eau

Les infrastructures mobilisées pour assurer l'irrigation des terres agricoles de la zone d'étude correspondent à des puits, des seguias, des sources saisonnières et parfois des khettaras.

#### 4.7.1.8 Air

La zone d'étude dans l'ensemble n'abrite pas de sources notables d'émissions de polluants atmosphériques. Les périmètres éloignés ne sont pas exposés qu'à une faible pollution routière liée à un réseau routier secondaire ou tertiaire.

Le site du projet étant implanté dans un milieu rural isolé, loin de toute activité industrielle polluante, la qualité de l'air peut être considérée localement comme bonne.

#### 4.7.1.9 Les risques naturels

**Risque inondation**

Le régime hydrologique des oueds dans les bassins nord du Draa comme les bassins sud de Drâa sont caractérisés par des crues violentes et intermittentes. Ces crues sont très variables et liées aux précipitations. Le nombre de ces crues peut varier de zéro à plusieurs, mais il est assez fréquemment de deux. A Tata, ces crues ont lieu fréquemment entre octobre et Mars.

Les pluies torrentielles qui se sont tombé dans les montagnes Anti atlasiques en novembre 2014 ont causé des crues importantes parfois très dommageables aussi bien pour les infrastructures publiques ou privées que pour l'agriculture, et causer plusieurs dégâts et de nombreuses victimes parmi la population.

Ce risque d'inondation est le résultat de la présence à la fois d'un cours d'eau susceptible de déborder après de fortes précipitations (aléa) et présence de biens vulnérables (personnes, constructions, infrastructures, parcelles agricoles) exposés à ces aléas.

**Risque sismique**

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

La carte de zonage sismique adoptée par le RPS 2000 au Maroc (Cf. Figure ci-après) comporte actuellement trois zones[20] reliées à l'accélération horizontale maximale du sol, pour une probabilité d'apparition de 10% en 50 ans (période correspondante à la durée de vie utile d'un bâtiment). Cette probabilité est considérée raisonnable, car elle correspond à des séismes modérés, susceptibles de se produire plusieurs fois dans la vie d'une construction.

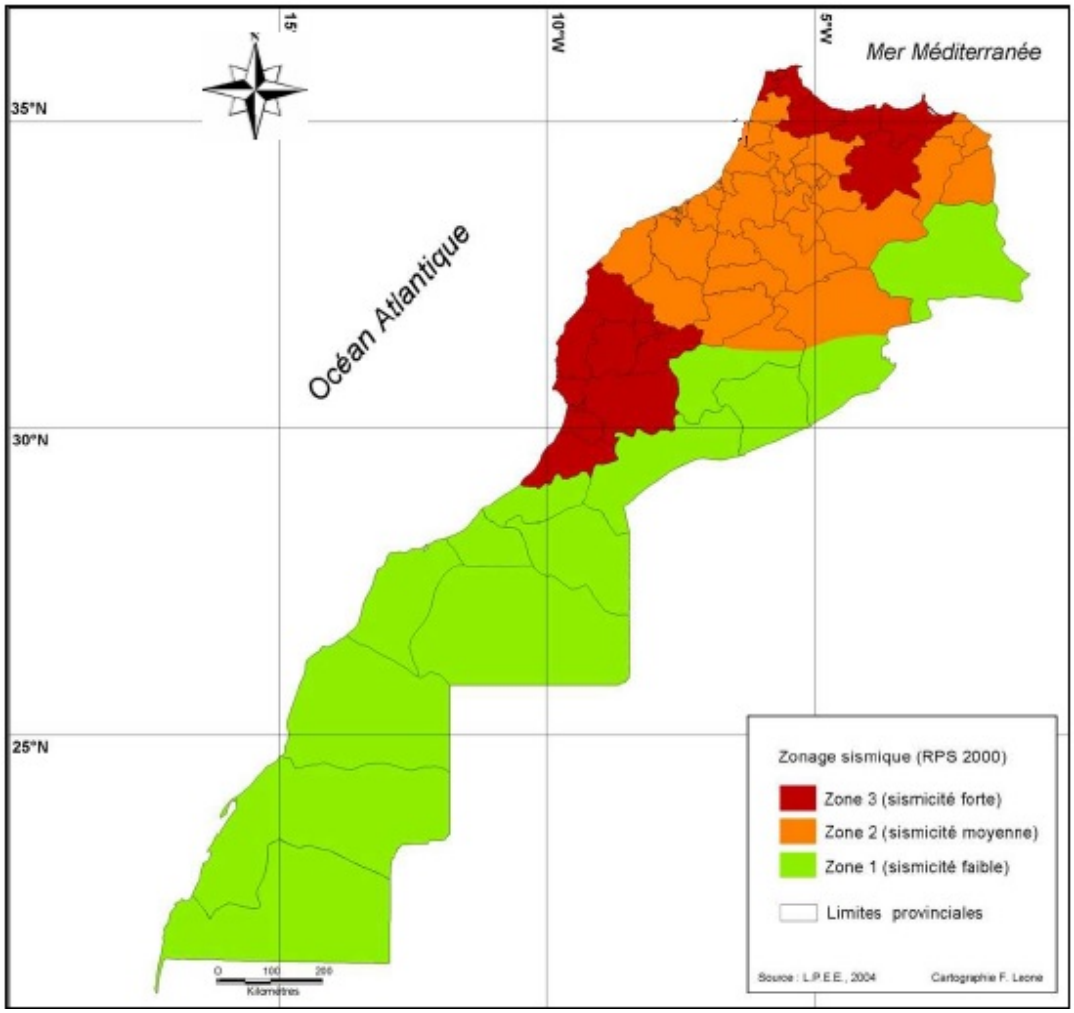



**Figure101 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000**

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, est donné dans le tableau ci - après.

[20]Ce zonage proposé par le RPS 2000, pourra être révisé et défini par voie de décret, à la lumière de nouvelles connaissances et nouveaux résultats scientifiques et expérimentaux.

**Tableau 45 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc**

| Zones | A |
|---|---|
| Zone 1 | 0.01 |
| Zone 2 | 0.08 |
| Zone 3 | 0.16 |

*Source : RPS 2000*

A une échelle spatiale :

**La zone 1 est faiblement sismique**, correspondant au territoire situé au Sud de la chaîne du Haut Atlas et l'extrémité Sud orientale du pays ;

**La zone 2 de sismicité intermédiaire**, occupant la partie centrale du pays et couvrant le domaine atlasique et le Nord oriental;

**La zone 3 moyennement sismique**, correspondant à la zone rifaine et la partie Ouest du Haut Atlas.

Le site de la centrale solaire de Tata est situé dans la zone 1, de sismicité faible. Le coefficient d'accélération correspondant est de 0.01.

D'autre part, de point de vue intensité sismique, le site d'implantation de la centrale solaire de TanTan se trouve dans une zone à faible sismicité. L'intensité sismique maximale enregistrée pendant la période allant de 1901 à 2001 y est de degré IV selon l'échelle MSK[21] (Cf. Carte ci-dessous). Quelques légères vibrations ont été ressenties au niveau de la commune, siège du site de la centrale solaire.

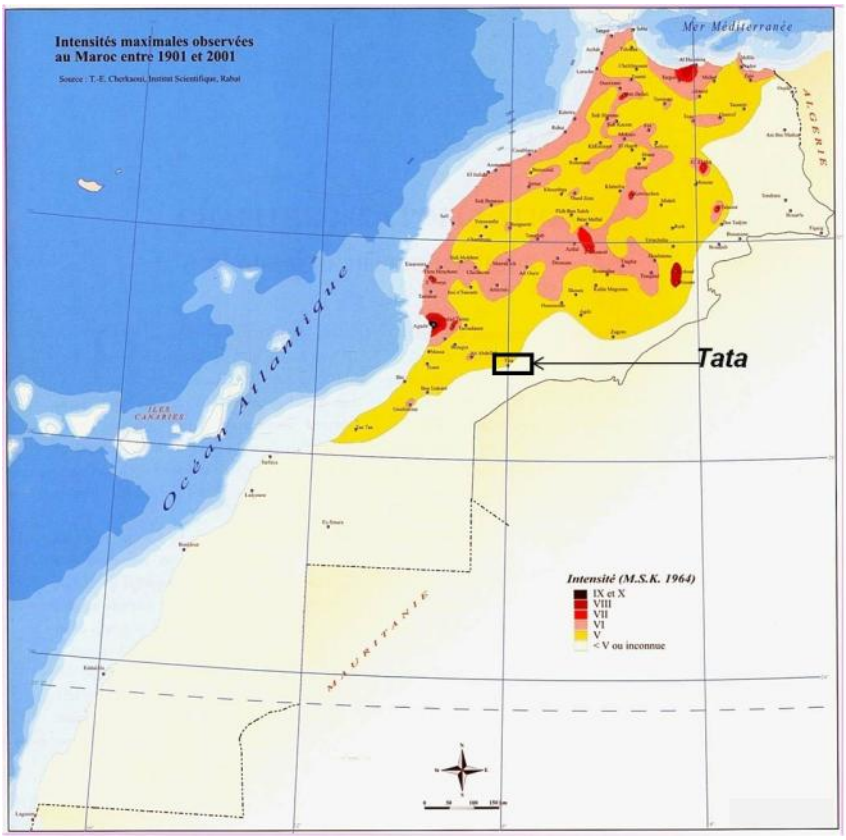
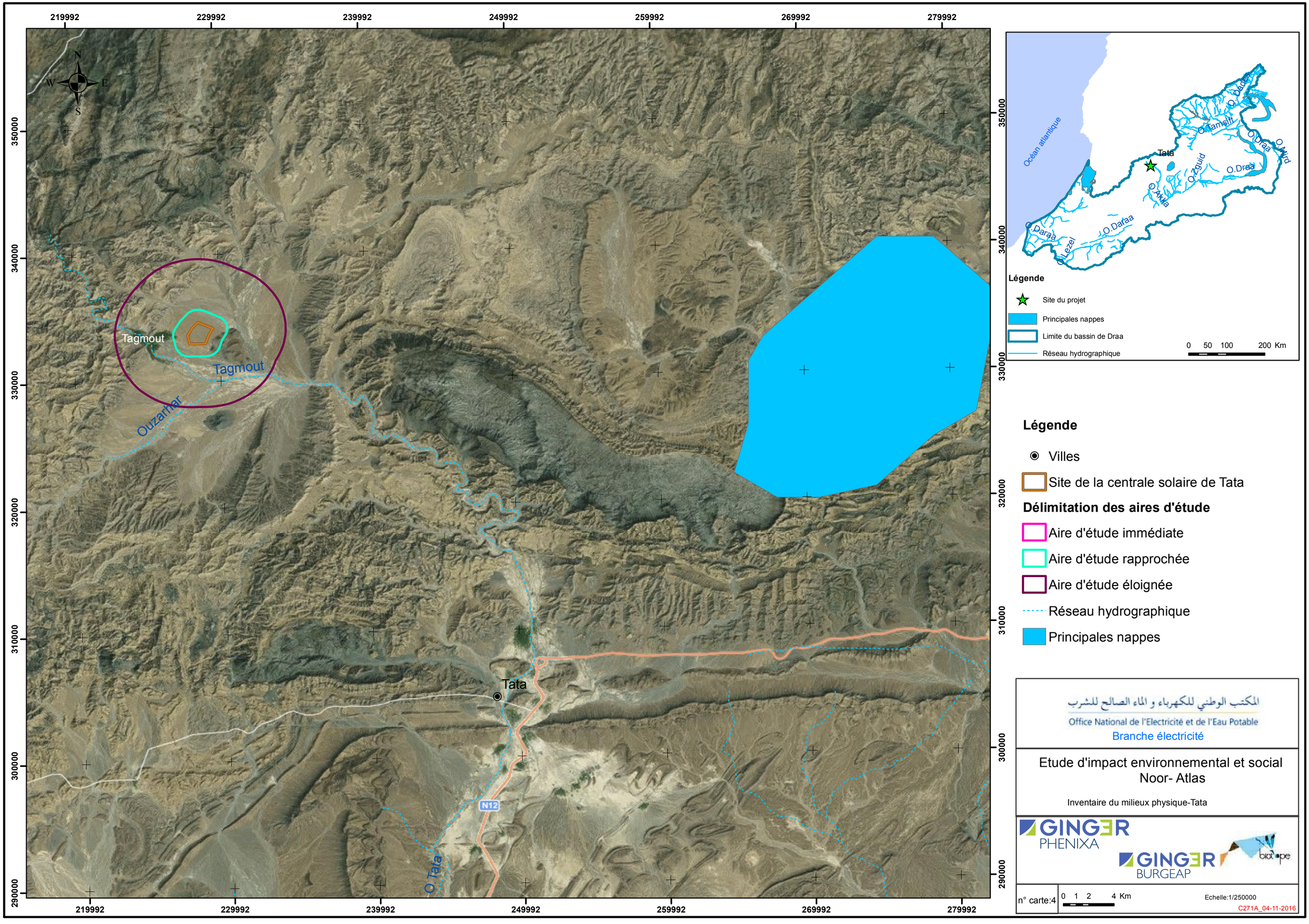



**Figure102 : Carte des intensités sismiques maximales ressenties : 1901-2001**

Source : CHERKAOUI T.E. : Carte de sismicité du Maroc (1901-1998) et carte des intensités maximales observées (1901-2001). In « Fenêtre sur le Territoire Marocain. » Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement ; Direction de l'Aménagement du Territoire.

[21]Echelle de Medvedev – Sponheuer-Karnik : soit une échelle de mesure de l'intensité d'un tremblement de terre. Elle caractérise les effets ressentis et / ou observés par l'homme (dégâts aux constructions, brèches dans le sol, glissements de terrain…).

**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.**



219992
229992
239992
249992
259992
269992
279992
350000
340000
330000
320000
310000
300000
290000
N
S
E
W
Tagmout
Tagmout
Ouzarhar
Tata
N12
O. Tata
Océan atlantique
Tata
O.Tamsift
O.Draa
O.Zguid
O.Akka
O.Daraa
O.Lezel
Légende
Site du projet
Principales nappes
Limite du bassin de Draa
Réseau hydrographique
0 50 100 200 Km
Légende
Villes
Site de la centrale solaire de Tata
Délimitation des aires d'étude
Aire d'étude immédiate
Aire d'étude rapprochée
Aire d'étude éloignée
Réseau hydrographique
Principales nappes
المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité
Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas
Inventaire du milieux physique-Tata
GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope
n° carte:4
0 1 2 4 Km
Echelle:1/250000
C271A_04-11-2016

### 4.7.2 Milieu biologique du site de Tata

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

Aucun parc naturel national n'est situé à proximité du site d'étude.

Selon le Plan Directeur des Aires Protégées, le Site d'Intérêt Biologique et Ecologique (SIBE) le plus proche se localise environ 50 km au sud-sud-ouest du projet : il s'agit du SIBE d'Imaoun, non mis en oeuvre, mais protégé contre le braconnage par une surveillance de l'ECWP (AEFCS 1995).

Enfin, il est à signaler, que, comme l'ensemble de la Province de Tata, ce site fait partie d'une vaste réserve de chasse dont la gestion est assurée par l'ECWP (Emirates Center for Wildlife Propagation), dont l'activité est beaucoup plus marquée dans la partie sud de la province, en secteur franchement saharien.

#### 4.7.2.2 Régions biogéographiques ou éco-régions

Du point de vue des étages bioclimatiques (Sauvage 1963), le site se situe en limite supérieure de l'étage saharien, variante à hiver frais. L'étage aride est cependant tout proche, sur le versant sud de l'Anti Atlas.

Pour les divisions géographiques du Maroc (Fennane & Ibn Tattou 1998), le site se trouve à la limite entre région Ms-2 (Sahara ouest désertique), et AA-3 (Anti Atlas central).

#### 4.7.2.3 Habitats naturels

Le site est situé sur un glacis alluvial, en pente douce vers le sud, sur le piémont sud de l'Anti Atlas, dans le secteur dénommé Azarhar n'Tagmout. Le terrain, essentiellement calcaire, est disséqué par un réseau d'oueds temporaires, peu marqués au nord, plus encaissés au sud. Un affleurement de terrains argileux se trouve juste au sud du site d'implantation. Un peu plus au sud apparaissent les collines schisteuses de Tizguinine. Les altitudes vont d'environ 1100m (sommet de colline de Tizguinine), à 1000m.

Reg et collines de Tizguinine à l'arrière-plan (*photo prise sur site) © F. Cuzin*

La majorité des espèces et de la biomasse végétale est concentrée dans les oueds, où le bilan hydrique est plus favorable à leur développement. Sur le reg, on observe cependant de nombreuses espèces, ce qui démontre que l'on se trouve à la limite supérieure de l'étage saharien. Ce fait est confirmé par la rareté des arbres sahariens : seuls quelques pieds d'*Acacia radiana,*de petite taille et localisés à l'extrême sud-ouest de la zone d'étude, et un seul pied de *Calotropis procera*ont été observés.

Ouedà Jujubier, et reg environnant (*photo prise sur site) © F. Cuzin*

**Cinq types de milieu**, à déterminisme essentiellement géologique et anthropique, sont donc définis dans la zone d'étude :

- le glacis alluvial, qui concerne la majorité de la zone d'étude, et tout le secteur de la centrale, avec des regs relativement végétalisés, et des oueds concentrant l'essentiel de la biomasse ;
- le secteur argileux, au pied des collines, dont la composition floristique est très proche de celle du glacis, mais avec une biomasse plus réduite, en particulier au niveau du reg fin ;
- les collines rocheuses, comportant quelques espèces annuelles ;
- les milieux labourés, perturbés par des labours irréguliers, avec une biomasse pouvant être quasi-nulle (cas des labours récents), à relativement élevée (cas des labours plus anciens, qui ont réduit la compacité des sols), avec des espèces d'oued ;
- une petite parcelle de cultures de bord de palmeraie (1,3 ha environ) se trouve sur le bord de la limite ouest : vu l'influence anthropique prépondérante dans ce type de milieu, ce milieu n'a pas été étudié
- quelques bassins d'accumulation d'eau pluviale ont été creusés, et ils étaient tous à sec lors des 2 visites. Dans la partie nord du site, la piste menant vers l'est a été remblayée. Afin de limiter l'érosion par ruissellement, de nombreux murs de pierres bas ont été construits, parallèlement aux courbes de niveau.

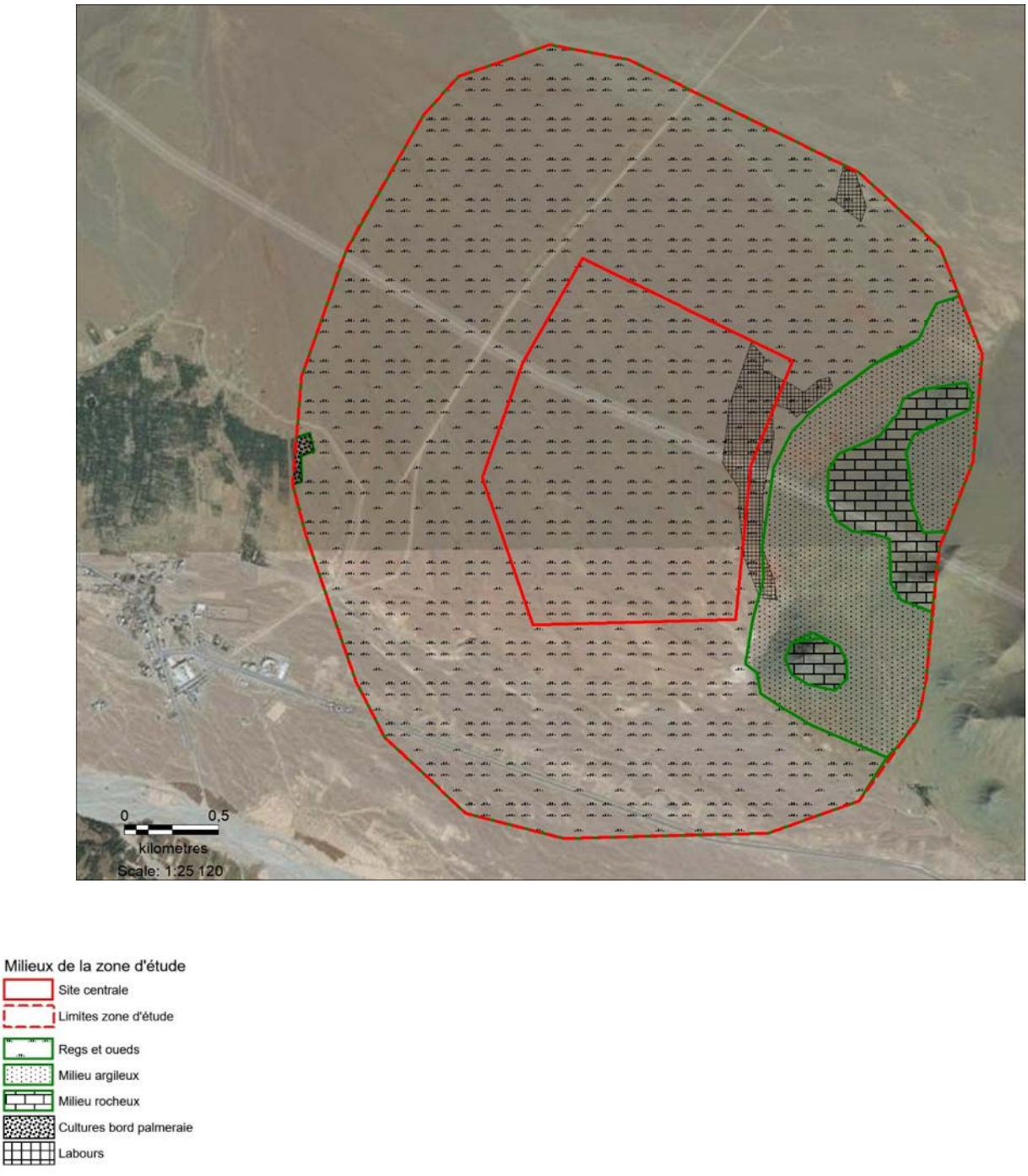



**Figure 104 : Carte des milieux de la zone d'étude de Tagmout / Tata**

Les types de milieu observés sur le site même sont largement répandus dans la région. Du fait de la proximité de l'oasis de Tagmout, ces milieux ont subi de forts impacts humains :

- pression de pâturage élevé, du fait de la proximité de l'oasis de Tagmout, avec passage probablement quotidien de troupeaux de chèvres et de moutons. Lors de nos passages, il y avait également des campements d'éleveurs nomades, juste au sud des collines. Des bergeries, non occupées actuellement, ont été construites. Sur le site, toutes les espèces de bonne qualité pastorale sont en mauvais état ;
- tentative de mise en culture : juste au sud du site d'implantation, dans le lit majeur de l'oued, il y a eu des forages, et des essais de mise en culture, qui semblent abandonnés actuellement, les labours semblant maintenus épisodiquement afin de revendiquer une

propriété foncière. Une petite ferme avec des cultures irriguées se trouve immédiatement au sud-est de la zone d'étude ;

- du fait de la proximité de Tagmout et des tentatives d'implantation, de nombreuses pistes ont été tracées.

#### 4.7.2.4 Flore

***Présentation des formations végétales du site***

Dans les oueds, l'espèce dominante est le jujubier *Ziziphus lotus*(jusqu'à 1,5m de hauteur), accompagné de *Fagonia zilloides, Hamada scoparia, Helianthemum lippii, Convolvulus trabutianus, Launea arborescens, Withania adpressa, Anvillea radiata, Salvia aegyptiaca, Teucrium cylindraceum, Lavandula mairei, Aristida adscensionis subsp adscensionis, Stipagrostis spp, Asteriscus imbricatus, Carduncellus duvauxii, Carlina brachylepis,* et , pour les annuelles, de *Asphodelustenuifolius*, *Sclerocephalus arabicus, Anastatica hierochuntina, Eryngium ilicifolium*. Les espèces plus rares sont les suivantes : *Acacia radiana, Calotropis procera, Pergularia tomentosa, Periplocla laevigata, Citrullus colocynthis, Stipagrostis ciliata, Farsetia occidentalis, Launea nudicaulis, Caylusea hexagyna*... La composition floristique est globalement très homogène, avec seulement une réduction importante de la biomasse et du nombre d'espèces sur le reg, et, dans une moindre mesure, dans le système d'oued de la partie sud, sur terrain argileux.

Oued à jujubier, et reg environnant (*photo prise sur site) © F. Cuzin*

Au niveau des collines au sud, en dehors des oueds, les versants présentent une végétation avec des espèces telles *Fagonia longispina*, *Helianthemum kahiricum, Gaillonia reboudiana, Senecio flavus, Trichodesma calacaratum.*

Végétation des collines de Tizguinine (*photo prise sur site) © F. Cuzin*

***Espèces végétales patrimoniales connues***

Les environs immédiats du site (cad le long de la route, à 1 km à l'ouest) n'ont été visités que par Dobignard et al. (1992), en 1989. Les espèces patrimoniales suivantes ont alors été relevées : *Fagonia zilloides, F. longispina*, *Ononis natrix subsp prostrata, Teucrium cylindraceum.* Toutes ont été retrouvées lors des visites de terrain.

***Espèces végétales patrimoniales observées***

56 espèces ont été trouvées dans la zone d'étude, alors qu'une étude plus exhaustive ajouterait probablement 10 à 20 espèces supplémentaires, en particulier des annuelles.

**Dix taxons d'intérêt patrimonial** ont été **trouvés dans la zone d'étude** :

- *Convolvulus trabutianus*, espèce endémique du Maroc, d'Algérie et de Mauritanie, non menacée, et largement distribuée ;
- *Lavandula mairei*, espèce endémique du sud du Maroc, non menacée, en limite sud d'aire dans le secteur, et abondante un peu plus au nord ;
- *Fagonia zilloides*, espèce endémique du sud du Maroc, non menacée et abondante dans la région ;
- *Polycarpea akkensis*, espèce endémique du présahara dans la région, avec quelques individus, plus abondants dans les collines rocheuses hors site au sens strict ;
- *Ononis natrix subsp prostrata*, sous-espèce endémique du sud marocain, rare sur le site (quelques individus observés) ;
- *Gaillonia reboudiana*, espèce saharienne endémique du Maroc et d'Algérie, à large distribution dans le sud marocain ;
- *Teucrium cylindraceum*, espèce présaharienne endémique du Maroc et d'Algérie, assez abondante sur le site ;
- *Fagonia longispina*, espèce saharienne endémique du Maroc et d'Algérie, observée dans la zone d'étude, dans les collines rocheuses, hors site au sens strict ;

- *Astragalus caprinus subsp caprinus*, sous-espèce rare au Maroc (un individu trouvé) ;
- *Linaria laxiflora*, espèce endémique du Maghreb (observée dans la zone d'étude, hors site au sens strict).

*Convolvulus trabutianus*

*Lavandula mairei*

*Fagonia zilloides* (photo : Fouad Msanda, www.teline.fr)

***Statut des espèces végétales observées***

Sur un nombre total de 56 taxons observés, le statut des espèces observées est donc le suivant :

- Taxons endémiques du sud Maroc : 4
- Taxons endémiques du Maghreb : 5
- Taxons non endémiques rares : 1

#### 4.7.2.5 Faune du site

***Amphibiens***

Du fait de l'absence de milieux humides dans la zone d'étude (un seul puits moderne, inaccessible pour les Amphibiens), il n'y a pas d'amphibien.

### *Reptiles*

**Espèces patrimoniales potentielles**

La seule espèce endémique du Maroc est la Tarente de Boehm, *Tarentola boehmei*.

Aucune espèce patrimoniale figurant sur la liste rouge UICN ne se trouve sur le site.

**Espèces observées**

Au total, entre les investigations de 2016 et de 2017, 4 espèces ont été observées :

- l'Eremias d'Olivier (*Mesalina olivieri*), observé à trois reprises en 2016, et à une reprise en 2017 ;
- le Fouette-queue du Maroc *(Uromastyx nigriventris)*, endémique de l'ouest du Sahara ;
- l'Agame de Bibron *(Agama impalearis)*, largement répandu plus au nord ;
- le Sténodactyle commun *(Sthenodactylus sthenodactylus)*, espèce présaharienne.

*Messalina olivieri*

*Sthenodactylus sthenodactylus mauretanicus*

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

La Tarente de Boehm, *Tarentola boehmei,* n'a pas été observée : cette espèce se trouve en milieu rocheux, peu développé sur le site même.

### *Chiroptères*

**Espèces patrimoniales potentielles**

Aucune des espèces potentielles n'est endémique du Maroc, ni ne figure sur les listes rouges UICN mondiale ou méditerranéenne.

**Espèces contactées**

En 2017, l'enregistrement d'ultrasons a permis de confirmer la détection de 5 des 6 espèces de Chauves-souris enregistrées lors de la mission précédente (2016), avec des effectifs apparemment faibles : Vespère de Savi, Pipistrelle de Kuhl, Trident, Molosse de Cestoni et Sérotine isabelle ; seul l'Oreillard d'Hemprich, détecté en 2016, n'a pas été enregistré.

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

Les espèces observées n'ont pas de gîte sur le site même, les gîtes se trouvent soit dans les palmeraies de Tagmout (arbres et maisons abandonnées), soit dans les falaises proches. La biomasse végétale relativement réduite du site et sa productivité très dépendante d'une pluviométrie irrégulière incitent à penser que ce groupe d'espèces ne peut se nourrir sur le site que partiellement.

Le site peut donc être considéré un secteur de transit ainsi qu'un secteur de chasse temporaire.

### *Autres Mammifères*

**Espèces patrimoniales potentielles**

La grande faune (Gazelle dorcas, hyène rayée) a disparu du secteur il y a au moins 20 ans. Il s'agit des seules espèces menacées de la liste. Quelques gazelles de Cuvier ont été observées au cours des dix dernières années, mais dans des secteurs avec un relief marqué, moins perturbés, et plus éloignés de Tagmout.
Les espèces endémiques du Sahara (Gerbille de sable, Rat à queue en massue, Zorille de Lybie) ou du Maghreb (Lérot de Berbérie, Macroscélide de Rozet, Ecureuil de Barbarie) ne sont pas menacées

**Espèces observées**

Pour les Mammifères, la Mérione à queue rouge a été observée en 2016 et 2017 grâce aux pièges photographiques.

Mérione à queue rouge, *Meriones libycus* (piège photographique)

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

Les espèces menacées ont déjà disparu de la zone d'étude, et les espèces endémiques du Sahara ou du Maghreb ne sont pas menacées

### *Oiseaux*

**Espèces patrimoniales potentielles**

La seule espèce patrimoniale potentielle est l'Outard houbara. La région de l'Aazrhahr n'Tagmout est cependant considérée comme un secteur marginal pour cette espèce (ECWP, com. pers.).

**Espèces observées**
Deux catégories d'espèces ont été observées :

- **12 espèces « sédentaires »** (bien qu'elles soient en fait erratiques, en fonction de la productivité des milieux), potentiellement nidificatrices : Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), Courvite isabelle (*Cursorius cursor*), Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*), Traquet du désert (*Oenanthe deserti*), Traquet à tête blanche (nid) (*Oenanthe leucopyga*), Cochevis de Thékla (*Galerida theklae*), Ammomane élégante (*Ammomanes cinctura*), Ammomane isabelline (*Ammomanes deserti)*, Alouette de Clot-Bey (un individu) (*Ramphocoris clotbey*),

Pie-grièche méridionale (*Lanius meridionalis*), Moineau domestique (*Passer domesticus*) (seulement près de l'unique puits) (*Passer domesticus*), Roselin gitagine (*Bucanetes githagineus),* (quelques passages)

- **8 espèces migratrices** : Echasse blanche (*Himantopus himantopus*), Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*), Pie-grièche à tête rousse (*Lanius senator*), Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*), Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*), Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*), Hirondelle paludicole (*Riparia paludicola*), Martinet pâle (*Apus pallidus*). Tous les individus observés en vol se dirigeaient franchement vers le nord. Aucun Rapace n'a été observé, ce qui n'est cependant pas concluant : selon notre expérience dans ces régions, la migration des Rapaces est très variable d'un jour à l'autre.

Le tableau suivant fournit une idée des effectifs de migrateurs observés.

| Espèce | Nombre |
|---|---|
| Echasse blanche | 1 individu trouvé mort (tête) en terrain sec (espèce liée à l'eau) |
| Guêpier d'Europe | une centaine en tout, en petits groupes mais pas de passage nocturne |
| Martinet pâle | Une dizaine |
| Bergeronnette printanière | 5 petits groupes totalisant environ 20 oiseaux |
| Hirondelle rustique | Au moins 500, en passage quasi-continu |
| Hirondelle de fenêtre | Une dizaine |
| Hirondelle paludicole | 1 individu |
| Pie-grièche à tête rousse | 6 oiseaux |

Au cours des 2 journées d'observations en 2017, il est ainsi possible d'estimer le passage migrateur dans le secteur à environ un millier d'oiseaux, toutes espèces confondues.
Les quelques espèces potentiellement nidificatrices sur le site ne présentent qu'un faible niveau de patrimonialité, les plus importantes (Rapaces diurnes, gangas, courvite isabelle, fauvette à lunettes) n'étant présentes que de manière fugace dans un tel milieu, où la productivité est généralement réduite et le niveau de dérangement élevé.
La qualité du site pour l'outarde houbara est également réduite : l'espèce est peu fréquente dans l'ensemble du bassin de l'Azarhar n'Tagmout (ECWP communication personnelle) et, localement, le niveau de dérangement est élevé.
La migration au niveau du site s'effectue de manière diffuse, en général sans se poser au sol : du fait de la position géographique, le flux de migrateurs semble assez élevé car, depuis le Sahara et la région de Tata, ce flux semble canalisé le long de l'Oued Tata, pour arriver vers Tagmout. La plupart des espèces utilise très probablement la palmeraie de Tagmout comme étape, hors site d'étude. Aucune présence de Rapace diurne n'a été constatée durant les visites sur site. Un suivi sur du plus long terme pourrait être mis en place avec une période d'observation beaucoup plus longue durant la phase d'exploitation afin d'attester ou non sa présence. En effet ce type de migrateur n'apparaît pas de manière quotidienne dans ces secteurs.

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

Aucune espèce patrimoniale n'a été observée.

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

Le site en lui-même et l'ensemble de la zone d'étude sont relativement pauvres en espèces, du fait d'une longue surexploitation par l'homme, liée à la proximité des palmeraies de Tagmout, en particulier du fait de passage permanent de troupeaux sédentaires et de diverses tentatives de mise en valeur.
Les espèces présentes ont un faible niveau de patrimonialité et les milieux sont globalement bien représentés dans l'ensemble de la région. Les divers types de milieu présentent un niveau de patrimonialité similaire : seuls les oueds du glacis alluvial, par leur relative richesse en espèces végétales et animales, et leur biomasse végétale relativement élevée, présentent un niveau de patrimonialité un peu plus élevé que les autres milieux de la zone d'étude.
Le flux migratoire, au moins pour les espèces d'oiseaux à vol battu, est assez marqué car ces espèces, au moins au cours de la migration pré-nuptiale, semblent remonter vers le nord la vallée de l'Oued

Tata. Les données sur le flux migratoire des espèces à vol plané (Rapaces diurnes et Cigognes essentiellement) sont très peu nombreuses. La mise en place d'un suivi à partir de la phase de construction et en phase d'exploitation permettrait de compléter ces données.
Toutes les aires protégées prévues dans le cadre du Plan directeur se trouvent à forte distance du site de la centrale (la plus proche, Imaoun, se trouve à 50 km du site), ce qui exclut toute interaction ou lien fonctionnel avec la zone d'étude.

### 4.7.3 Paysage et patrimoine du site de Tata

#### 4.7.3.1 Patrimoine

Au niveau de l'aire d'étude immédiate, aucun patrimoine historique ou culturel n'a été identifié. Cependant, la commune de Tagmout dispose d'un patrimoine architectural particulier et notamment un site historique important constitué par des gravures rupestres qui date de 5 000 av. JC en plus des anciens silos nommé « Akadir » pour emmagasiner les blés à 3 km à l'ouest du site.

Parmi la richesse historique de la commune, on cite : les sites historiques anciens, notamment, les 6 tours de surveillance, deux d'entre elles se trouvent à l'Est du projet à une distance de 2.8 et à 6.8 km, les trois portes, le mur et Dar Al Morabitine se trouve à 3 km à l'Ouest du site sur le douar de Akadir N'Ait Ikine.

La commune est dotée aussi de plusieurs patrimoines historiques en plus d'un réservoir de « Akadir » à 3 km à l'Ouest du site sur le douar de Akadir N'Ait Ikine, possiblilité de l'exploiter pour des activités culturelles aussi bien que touristique.

Aucun bien matériel inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO n'a été recensé à proximité du projet.

#### 4.7.3.2 Paysage

Le site est situé sur un glacis alluvial, en pente douce vers le sud-est, sur le piémont sud de l'Anti Atlas.Le site offre un paysage très uniforme presque dénué de végétation. Seuls les quelques oueds qui traversent le site présentent une végétation un peu développée.

A proximité du site du projet, au sud-est le relief est marqué parles collines schisteuses de Tizguinine. Une tour ruinée est relevée sur ces collines.

Autour du site du projet, le paysage est comparable à celui du site d'étude décrit précédemment. Un chevelu dense d'oueds plus ou moins importants converge vers l'est avant de pénetrer dans un secteur plus montagneux, formant ainsi une vallée plus sinueuse et étroite.

A plus large échelle, ce type de paysage ouvert et au relief assez uniforme est rare. Dans toutes les directions, les reliefs de l'Anti Atlas dominent le secteur de glacis allluvial.

Ces reliefs semblent consituer une curiosité géologique(plis), ils sont évoqués ainsi dans un guide touristique récent :« *Avant d'arriver à l'oasis* [de Tagmout], *qui est sans doute une des plus belles de la région, vous traverserez une série de formations rocheuses impressionnantes dans lesquelles les strates se superposent en d'harmonieuses courbes* », Le Petit Futé 2016. Ces reliefs sont autant de potentiels points de vue remarquables sur le site du projet, s'il y existe des itinéraires touristiques.

**Figure 105 : Vue sur le site d'étude et les collines de Tizguinine © F. Cuzin**

A l'ouest du site d'étude, l'oasis de Tagmoûte marque fortement le paysage par contraste avec l'environnement aride, par la présence de l'eau et de la végétation arborée. La frange urbaine à l'est de Tagmoûte peut potentiellement être assez exposée à des vues sur le projet.

L'axe routier le plus proche est la route P1805. Elle est toutefois éloignée au minimum de 800 m de la marge du site.

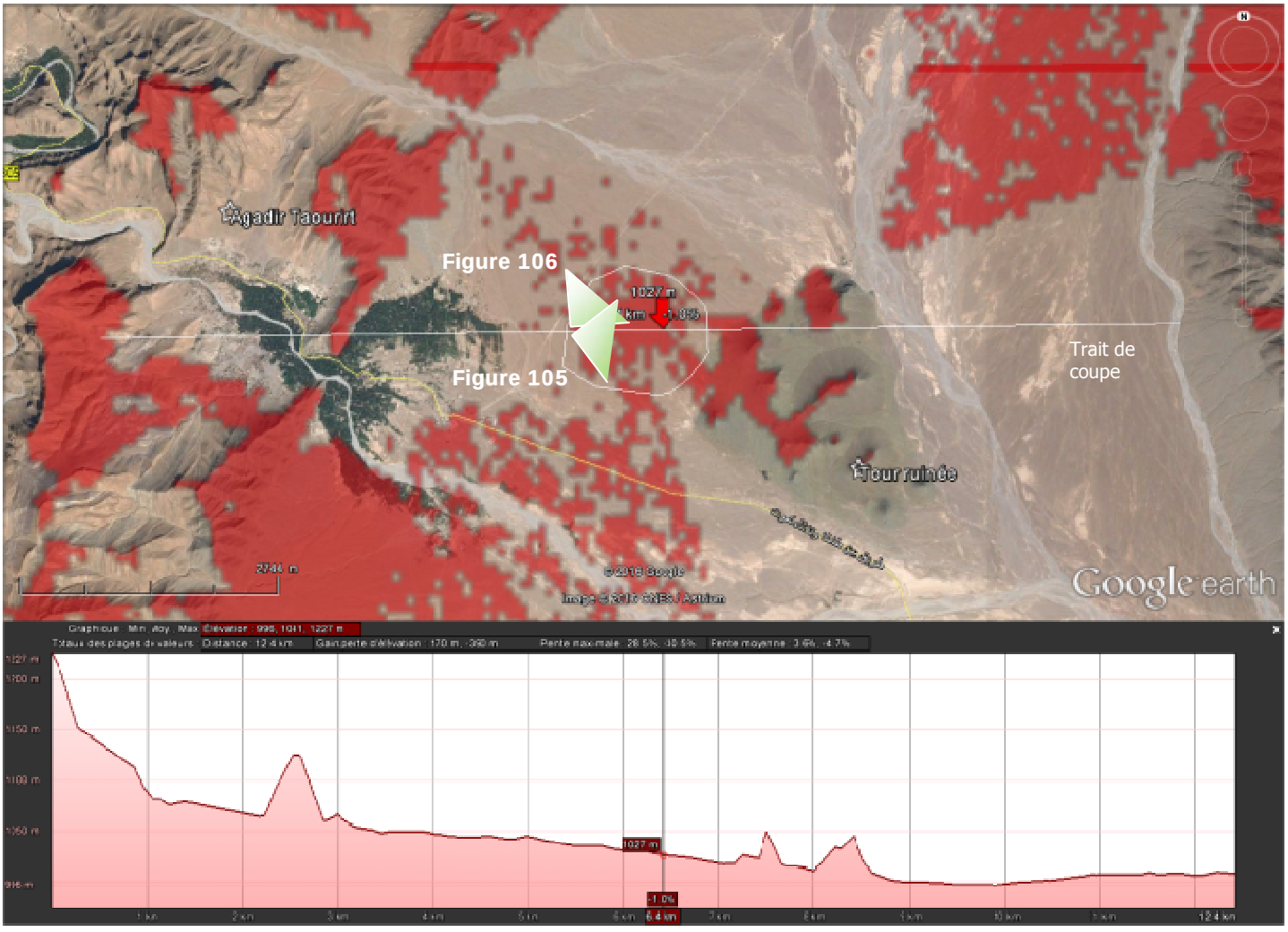
En l'absence de végétation arborée ou arbustive et dans un contexte de relief homogène, l'exposition du site à la vue sera probablement forte. A ce stade, les principaux vecteurs de perception identifiés sont la route P1805, la frange urbaine est de Tagmoûte et les points hauts du secteur.

La pré-cartographie ci-après présente :

- Un premier calcul indicatif (mais partiel) de l'aire de visibilité du projet (surface en rouge) accompagné d'un profil d'élévation (Source GoogleEarth®) ;

- Les éléments remarquables localisables et identifiés à ce stade de l'étude ;

**Figure 106 : Vue générale sur le site vers le nord © F. Cuzin**



Le tableau ci-après a été établi sur la base de la bibliographie disponible et la consultation de cartes diffusées sur internet (GoogleEarth®). La consultation des fonds topographiques, la collecte de données plus précises concernant le patrimoine et le tourisme et les investigations de terrain prévues dans le cadre de la mission 2 viendront considérablement amender ce premier recensement.

| Types d'enjeux | Premiers enjeux identifiés aux alentours |
|---|---|
| Composition et structure paysagère | Paysage ouvert clos, enclavé dansl'Anti Atlas.Végétation basse et très clairsemée |
| Proximité des zones habitées | Village de Tagmoûte (1 km) |
| Proximité des routes | Route P 1805 (Tata / Igherm) (< 1 km) |
| Lieux et itinéraires touristiques | Intérêt touristique : tourisme écologique et culturel |
| Usages | / |
| Autres éléments notables | / |
| Autre point ou secteur d'intérêt /autre vecteur de perception | Oasis de Tagmoûte<br>Plusieurs tours ruinées sur les collines<br>Agadir et oasis d'Aït-Kin (6km)<br>Probabilité de perception du secteur depuis les reliefs<br>Curiosité géologique du relief<br>Secteur riche en gravures rupestres |
| Patrimoine national (à partir des notices localisées sur le site de l'IDPCM) | Agadir Taourirt (commune Tagmout, lieu-dit Douar Taourirt -Sanae 010172) - environ 4 km<br>Ksour Tounfite (Commune Tounfite - Sanae 220140) - environ 9 km<br>Gravures rupestres de jbel Fegoussat (Territoire de Tiznit) (Arrêté Viziriel du 17 juin 1952 portant classement, B.O n° 2074 du 25juillet1952. P. 1037) |
| Patrimoine mondial | Non concerné |

### 4.7.4 Milieu humain du site de Tata

#### 4.7.4.1 Situation géographique

Le site du projet de la centrale photovoltaïque de Tata est situé sur la commune de Tagmout sur une superficie totale 193 ha. Le site se trouve à environ 40 km au Nord Est de la ville de Tata qui est située à son tour à l'Est du Maroc, sur la route provinciale P1805 reliant Tata et Taroudant.

**Tableau 46: Coordonnées du site de Tata**

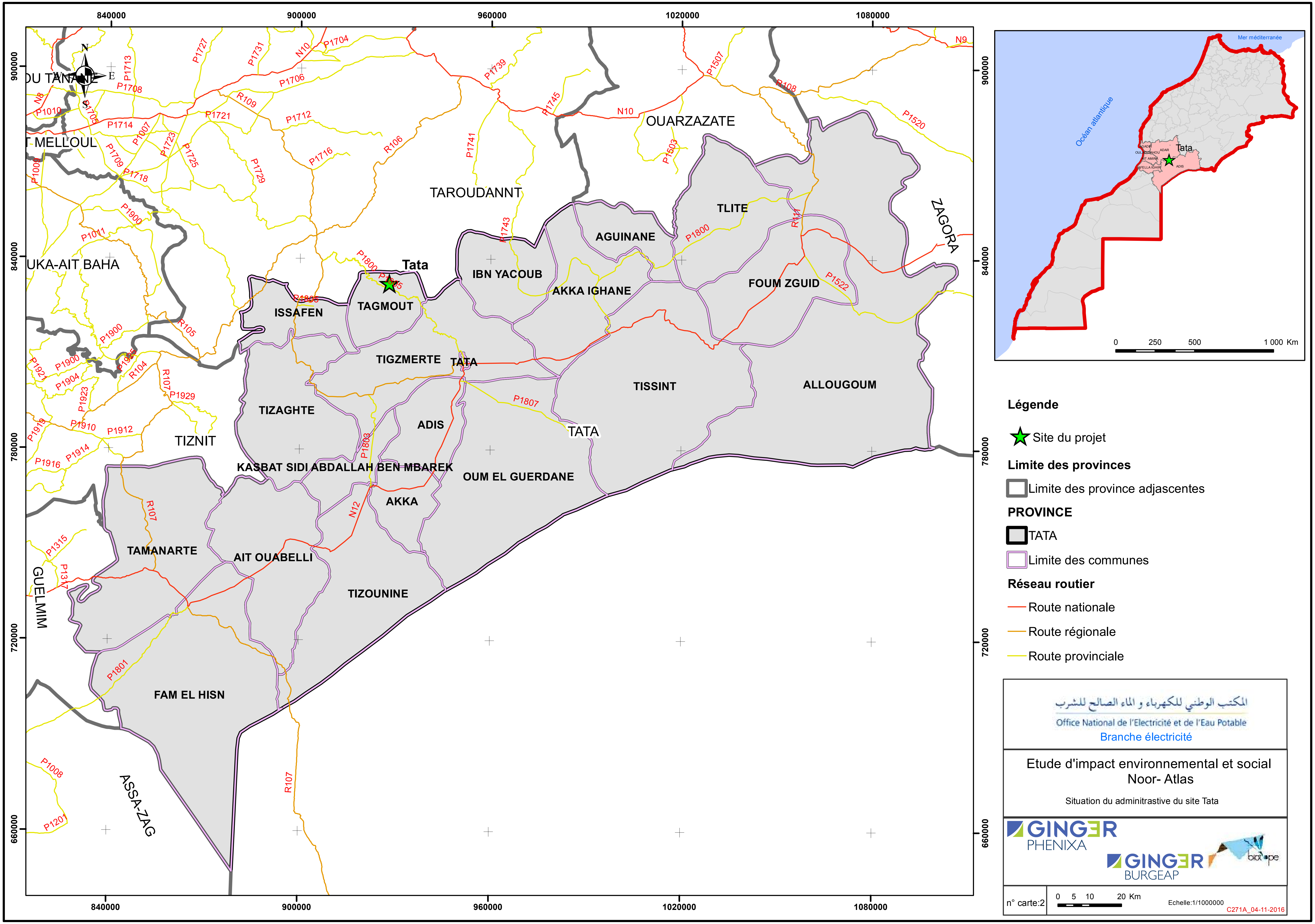
| Site | Bornes | X | Y | Longitude | Latitude |
|---|---|---|---|---|---|
| Tata | T1 | 228390,46 | 334933,4845 | 8° 12' 57.00" | 29° 59' 7.56" |
| | T2 | 229394,9584 | 334398,8795 | 8° 12' 19.04" | 29° 58' 50.99" |
| | T3 | 229081,7539 | 333925,762 | 8° 12' 30.30" | 29° 58' 35.37" |
| | T4 | 228861,593 | 333220,7493 | 8° 12' 37.87" | 29° 58' 12.30" |
| | T5 | 227794,0786 | 333255,028 | 8° 13' 17.72" | 29° 58' 12.57" |
| | T6 | 227664,99 | 333947,6708 | 8° 13' 23.17" | 29° 58' 34.97" |
| | T7 | 227980,7113 | 334468,6509 | 8° 13' 11.87" | 29° 58' 52.14" |

#### 4.7.4.2 Situation administrative

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

- Région de Souss Massa,
- Province de Tata,
- Cercle Tata,
- Commune de Tagmout.

La carte de la page suivante présente les limites administratives du site de Tata.



840000
900000
960000
1020000
1080000
720000
660000
780000
840000
N
S
E
TAROUDANNT
OUARZAZATE
ZAGORA
TIZNIT
GUELMIM
ASSA-ZAG
UKA-AIT BAHA
T MELLOUL
OU TANANE
Tata
ISSAFEN
TAGMOUT
TIGZMERTE
TATA
TIZAGHTE
ADIS
KASBAT SIDI ABDALLAH BEN MBAREK
OUM EL GUERDANE
AKKA
TAMANARTE
AIT OUABELLI
TIZOUNINE
FAM EL HISN
IBN YACOUB
AKKA IGHANE
AGUINANE
TLITE
FOUM ZGUID
TISSINT
ALLOUGOUM
N10
N12
N9
R106
R107
R108
R109
R104
R105
P1800
P1807
P1803
P1801
P1522
P1520
P1507
P1503
P1743
P1745
P1741
P1739
P1704
P1706
P1712
P1716
P1721
P1727
P1731
P1729
P1725
P1723
P1718
P1709
P1708
P1713
P1714
P1010
P1011
P1900
P1904
P1910
P1912
P1914
P1916
P1923
P1929
P1315
P1008
P1201
Mer méditerranée
Océan atlantique
Tata
0 250 500 1 000 Km
Légende
Site du projet
Limite des provinces
Limite des province adjascentes
PROVINCE
TATA
Limite des communes
Réseau routier
Route nationale
Route régionale
Route provinciale
المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité
Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas
Situation du adminitrastive du site Tata
GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope
n° carte:2
0 5 10 20 Km
Echelle:1/1000000
C271A_04-11-2016

#### 4.7.4.3 Situation par rapport aux documents d'urbanisme

La commune de Tagmout n'est soumise à aucun projet de plan de développement ou de plan d'aménagement.

#### 4.7.4.4 Situation foncière

Le site du projet solaire photovoltaïque de Tagmout est situé sur un terrain collectif de 193 ha. L'acquisition est faite par l'ONEE Branche Electricité auprès de la collectivité ethnique de Tagmout.

#### 4.7.4.5 Habitat

Le site de Tata sis à la commune de Tagmout n'abrite aucune construction au niveau de l'aire immédiate, excepté le poste de transformation existant à proximité du site du projet. . Le douar le plus proche est le douar de Al Kasbat distant à environ 900 m du site du projet.

Deux type d'habitats existent au niveau de la commune de Tagmout le premier est sous forme d'habitat rural et le deuxième et de type marocain traditionnel.

Selon le recensement de 2004 (date la plus récente pour les informations sur les douars) les habitats ruraux est dominants avec 73.7% par contre les habitats marocains traditionnels se concentrent au niveau du centre urbain avec 12.8%.

**Figure 108: Le type d'habitat au niveau de la commune de Tagmout**

#### 4.7.4.6 Occupation des sols

La plupart des terres au niveau de la commune de Tagmout sont des terrains collectifs d'une superficie totale de 37 142 ha soit 98%, tandis que les melk couvrent 758 ha (2%).

L'emprise du projet est située sur des terrains argileux et caillouteux, avec un couvert végétal faible constitué de plantes épineuses.

L'aire d'étude rapprochée comprend une habitation Aazab construite en terre. Elle est située à 120 m à l'est, avec la présence d'un puits abandonné. Sur la partie Ouest, à 500 mètres, se trouve un ancien aéroport à utilisé pour la lutte contre les Criquets.

Le site est accessible par la route provinciale P1805 par d'une piste à aménager.

**Figure 109: Le site de la future centrale solaire PV de Tata et lignes électriques existantes au voisinage du site du projet**

#### 4.7.4.7 Population et activités socioéconomiques

##### 4.7.4.7.1 Evolution démographique et structure de la population

La population de la commune de Tagmout était de 4 581 habitants au dernier recensement (RGHP 2014). Le douar le plus proche du site de projet est douar Al Kasbat situé à 900 m avec une population de 220 habitants selon l'enquête de terrain menée en Juin 2016.

Le tableau ci-dessous présente les résultats du recensement général de l'habitat et de la population en 2014 (RGHP 2014) pour la province de Tata, la commune de Tagmout.

**Tableau 47: Résultats du RGHP de 2014 au niveau du territoire concerné par le projet**

| Désignation | Population (Hab) | Ménages | Taux d'accroissement annuel (2004-2014) |
|---|---|---|---|
| **Province de Tata** | 117 841 | 22 359 | -0.31 |
| **Cercle de Tata** | 25 757 | 5 236 | -0.56 |
| **Commune de Tagmout** | 4 581 | 1 090 | -0.36 |

Source : HCP, RGHP, 2014

##### 4.7.4.7.2 Activités économiques

- **Agriculture**

La zone se caractérise par un système de culture de trois étages : le premier étage se compose de palmiers, le deuxième comporte des oliviers et amandiers et enfin le dernier étage est dédié aux céréales et aux cultures fourragères.

La surface agricole utile couvre une superficie totale de 1 046 ha. La grande majorité est consacrée à la culture des arbres fruitiers avec 91%, suivi des céréales qui occupent 66%, et les cultures fourragères avec 3% tandis que la culture maraichère ne dépasse pas 1%.

**Tableau 48 : Répartition des cultures en ha**

| Spéculations | Superficies (ha) | Pourcentage |
|---|---|---|
| Céréales | 499 | 66% |
| Fourragères | 22 | 3% |
| Arbres fruitiers | | |
| Amandier | 525 | 69% |
| Olivier | | |
| Palmier | | |
| Autre | | |
| Maraichères | 0.5 | 0.1% |
| **Total** | **1 046.5** | 138%[22] |

Source : Centre des travaux de Tata 2012

La commune de Tagmout comprend 9 oasis localisés au niveau des douars d'Ait Kin à 5 km au Nord Assa à 6 km à L'ouest , Azalen à 10 km au Sud Ouest, Imidar à 14 km au Sud Sud Ouest, Irtem à 8.7 km au Nord, Lamdint à 10.3 km au Nord Nord Ouest, Nicer à 2 km au Sud sud Ouest, Amdagh Semnat à 4 km au Sud Ouest et Tafraout à 18 km au Sud du site. Les cultures annuelles irriguées sont limitées vu le manque d'eau et la forte division des parcelles.

On trouve principalement les cultures des maraichères et les fourragères, qui se trouvent prés des sources d'eau et des Khettara.

- **Elevage**

La plupart des familles qui pratiquent l'activité agricole, pratiquent aussi l'élevage en tant qu'activité annexe. La commune compte 630 têtes de bovins, 2 546 têtes d'ovins et 4 197 têtes de caprins selon le diagnostic territorial participatif de 2011.

La commune compte 51 bêtes utilisées pour le transport et pour l'activité agricole. Toutes les familles pratiques l'élevage intensif au niveau local. Les familles ne pratiquent pas l'élevage par transhumance.

Les terres et les pâturages agricoles connaissent également une dégradation suite au surpâturage pratiqué par les nomades venus en transhumance de la province de Tata ou d'autres provinces avoisinantes en plus des années successives de sécheresse.

[22] 138 % représente la SAU en plus des petits terrains entre les arbres

**Figure 110: Vue sur le type d'élevage au niveau de la commune de Tagmout**

- **Tourisme**

La commune de Tagmout dispose d'atouts touristiques et culturels naturels diversifiés qui lui permettent de développer deux types de tourisme : tourisme écologique et tourisme culturel. ,

Les oasis de Ait Kin O Nicer à 5 km au Nord du site et Taourirte à 4 km à l'Ouest constituent des sites touristiques remarquables. Les chaines montagneuses offrent également de belles vues panoramiques.

La commune de Tagmout abrite des auberges avec une capacité de 16 lits à Douar Ighira à 2km à l'Ouest du site et un futur projet de camping à Douar Assoul à 2.5 km à l'Ouest du site, pour augmenter et renforcer l'infrastructure touristique dans la zone.

**Figure 111: Les vues panoramique de la commune de Tagmout**

- **Autres activités**

L'activité économique au niveau de la commune est limitée au commerce et à l'industrie. Le commerce concerne essentiellement le commerce des produits alimentaires et agricoles, alors que l'industrie concerne l'industrie artisanale tel que la confection des tapis, la fabrication des poteries,la vannerie et des bijoux argentés. Le souk hebdomadaire organisé chaque mardi, reçoit 1000 visiteurs.

#### 4.7.4.8 Infrastructures et Equipements sociaux

##### 4.7.4.8.1 Education

La commune de Tagmout abrite 2 groupes scolaires d'enseignements primaires composés de huit écoles, un établissement d'enseignement secondaire collégial et deux lycées parmi lesquels une annexe de celui de Tata à une distance de 45 km.

L'effectif des filles scolarisées dans l'enseignement primaire dépasse 50.6%, cependant tous les douars se situent loin des établissements scolaires secondaires, et les étudiants sont obligés de se déplacer à Tata pour l'étude et demeurer dans l'internat.

Le taux d'analphabétisme reste très élevé il est de l'ordre 61.7% notamment chez les femmes, il atteint environ 75.3.9%, para apport à 35.2% chez l'homme.

##### 4.7.4.8.2 Santé publique

Il n'existe qu'un seul centre de santé urbain et un dispensaire avec 5 infirmiers avec un module d'accouchement au niveau de la commune. de Tagmout

En général tous les douars se trouvent loin des centres de santés, ce qui oblige les habitants à se déplacer sur 17 km.

##### 4.7.4.8.3 Alimentation en eau potable

La plupart des douars de la commune de Tagmout sont alimentés en eau potable. Le taux de raccordement atteint 96.4%, la distribution est assurée par l'office national de l'électricité et de l'eau potable Branche Eau, 1% est desservi par des bornes-fontaines. Les douars de Lamdinat, Tafrout, Imidar sont dépourvus d'alimentation en eau potable.

##### 4.7.4.8.4 Distribution d'électricité

Le programme d'intégration de la zone rurale a permis la distribution de l'électricité au niveau des douars de la commune, à l'exception des douars de Lamdinat et Tafraout qui bénéficient des panneaux solaires pour une production décentralisée en attendant la liaison avec le réseau électrique. Le taux d'électrification au niveau de la commune atteint en moyenne 92%.
Les autres douars de la commune tels que Imidar et Tafraout et quelques maisons sont dépourvus d'alimentation électrique compte tenu des accès difficiles.

##### 4.7.4.8.5 Assainissement liquide et solide

La commune ne dispose d'aucun raccordement au réseau d'assainissement. Le système d'assainissement le plus utilisé est le puits perdu. Quelques familles ne disposent pas de fosse septique. Les rejets sont envoyés vers le milieu naturel.

Quant à l'assainissement solide, la commune est dépourvue d'une décharge publique, les déchets sont déposés dans la nature.

##### 4.7.4.8.6 Accès et voies de communication

Le site du projet est accessible par la route P1805 reliant Tata et Taroudant par une piste à aménager.

Le territoire de la commune est traversé par deux routes provinciales en bon état : la route provinciale RP1805 qui assure la liaison entre la commune de Tagmout et la ville de Tata et la route provinciale RP1800 qui lie la commune de Tagmout à la commune de Ighram à l'ouest.

#### 4.7.4.9 Bruits et Vibrations

Il n'y a pas de sources de bruits et de vibrations à proximité du site. La seule source est la route située à quelques kilomètres du site.

924000

930000

834000

828000

N

W

E

S

Ait Kine

P1800

Aguenza

Taourirt

Tazzezaout

Azoumiz

El Kesbet

Aghira

Akhat Aghira

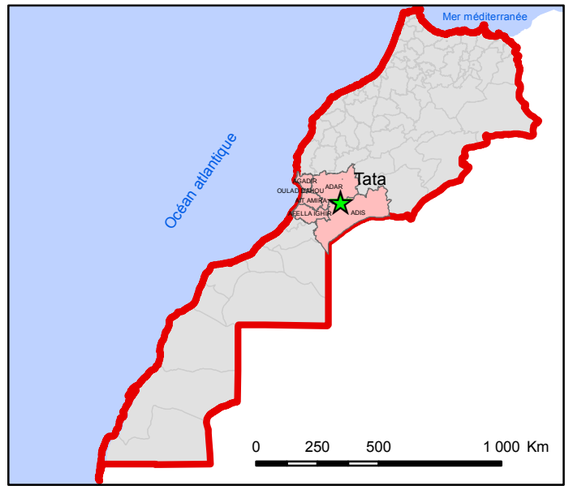
Cnetre de la commune

P1805

Vers Tata

Tagmout

Ouzarhar




**Légende**

Site de la centrale solaire de Tata

**Délimitation des aires d'étude**

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude éloignée
- Zone d'habitation
- Douars
- Habitation Aazab
- Aérodrome
- Tour ruinée
- Puits abondoné
- Ligne électrique
- Route provinciale
- Piste à aménager
- Parcelle agricole
- Réseau hydrographique

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب

Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable

Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Inventaire du milieu humain-Tata

GINGER PHENIXA

GINGER BURGEAP

biotope

n° carte:5

0 0.5 1 2 Km Echelle:1/50000

C271A_04-11-2016

## 4.8 Information de base et situation environnementale et sociales dans la zone d'étude de la centrale photovoltaïque de Tantan

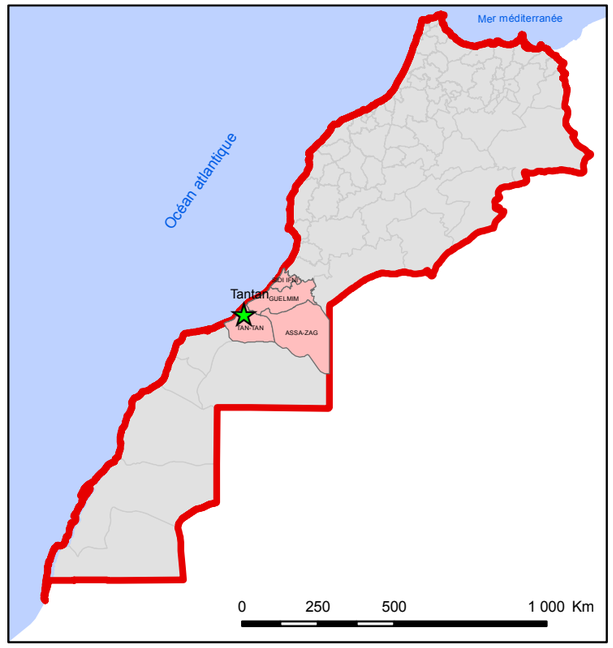
La carte des aires d'étude est présentée dans la page suivante.

624000 630000 636000 642000 648000

684000 678000 672000 666000 660000

N W E S

P1300 P1603 P1601 N1 P1600 R101




## Légende

Site de la centrale solaire de Tantan

**Délimitation des aires d'étude**

Aire d'étude immédiate

Aire d'étude rapprochée

Aire d'étude éloignée

**Réseau routier**

Route nationale

Route régionale

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب

Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable

Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Délimitation de l'aire d'étude-Tantan

GINGER PHENIXA

GINGER BURGEAP

biotope

n° carte:3

0 0.5 1 2 Km

Echelle:1/100000

C271A_04-11-2016

### 4.8.1 Milieu physique de la centrale de Tantan

#### 4.8.1.1 Morphologie et topographie

Le rôle de la lithologie est déterminant dans l'agencement des reliefs au niveau de la zone d'étude. Inégaux dans leur épaisseur et dans leur extension, les dépôts de surface comprennent plusieurs termes : les regs, les cônes de déjections d'oued ou d'éboulis, les terrasses caillouteuses ou limoneuses, les dunes, les graara-maader, les sebkhas,...

*Reg (glacis)* :Ce terme désigne couramment une surface caillouteuse plane à origine variée. Le plus souvent, c'est un glacis d'accumulation d'origine alluviale qui se raccorde aux terrasses. Son épaisseur varie de quelques décimètres à plusieurs mètres.

*Cônes de déjection d'oued et d'éboulis de pente :*Souvent confondus ou emboîtés avec les "reg", ils s'en distinguent néanmoins par leur forme de cônes à surface convexe et par les éléments peu roulés et anguleux. La nature des éléments dont l'origine est à rechercher dans les reliefs avoisinants, est plus homogène que celle des "reg". La pente est en général plus forte pour les cônes que pour les "reg".

On observe très peu de cônes de déjection anciens car les lambeaux qui subsistent se confondent avec les buttes de "reg ancien". Par contre, dans certains cas, on peut différencier le "reg moyen" des cônes du même âge, bien que la règle générale soit l'emboîtement de formes.

*Terrasses alluviales :* Les terrasses alluviales se limitent au sens strict du terme au Quaternaire récent et actuel. La puissance du niveau récent peut atteindre 20 à 25 mètres dans la mesure où l'on arrive à le différencier des alluvions détritiques du Quaternaire moyen. Son épaisseur moyenne est de l'ordre d'une quinzaine de mètres. L'épisode limono-sableux surmonte une épaisseur d'alluvions détritiques allant des blocs aux sables.

Ils sont donc à rattacher au Quaternaire récent bien que l'érosion ait pu commencer antérieurement pour se poursuivre plus intensément durant le Soltanien.

*Dunes :*Accrochées aux falaises des "foum" ou du "reg" moyen, ces dunes viennent le plus souvent s'arrêter dans la première végétation en amont de chaque foum. recouvrant aussi bien le reg moyen que les terrasses soltaniennes, et même les dépôts actuels de l'oued. Ces dunes sont à classer dans le Quaternaire actuel. Le Quaternaire comprend, dans la zone côtière, des dunes gréseuses consolidées.

*Graara :* Il s'agit de dépressions de forme ovale, dont la superficie est de quelques hectares (mais veut atteindre 200 hectares), et dont la profondeur est de quelques décimètres et plus rarement quelques mètres. Les fonds, tapissés de sédiments argileux, sont couverts d'une végétation naturelle ; lorsque ces « graara » sont défrichées et parfois cultivées, elles prennent le nom de « maader ».

*Sebkha :* Ce sont des dépressions beaucoup plus vastes et profondes dont le fond, habituellement recouvert de croûtes salines, se situe souvent au-dessous du niveau de la mer ; la plus importante est la sebkha Tah (250 km2 de superficie) dont le fond moyen se situe à la côte - 55 m.

*Hameidias :* Ce sont des plaines côtières qui longent le littoral en une plate-forme large de 5 à 15 km de largeur : ancienne terrasse marine d'âge moghrébien, profondément entaillée par les quelques oueds qui atteignent la mer. Les entablements des « hameidias » les dominent, formant plusieurs niveaux à une altitude voisine des 200 m (« hameidias » Tellia, Gueblia, El-Gaada).

**L'ensemble de la zone d'étude est localisée au niveau d'une structure géomorphologiques stable (hameidias ou hamada) bordée à l'est par une plaine alluviale d'oued Ben khelil. Le passage entre les deux structures se fait avec falaise d'une pente moyenne à forte.**

#### 4.8.1.2 Géologie

Le site du projet est sis au-dessus des Hamadas du plateau côtier saharien, il s'agit d'un plateau à inclinaison douce vers la côte atlantique et qui s'étend depuis Cap Draa jusqu'à Eddakhla. Dans cette zone, des terrains d'âge secondaire, tertiaire et quaternaire, reposent en discordance sur un socle primaire, on distingue :

*Trias et jurassique :* Ces terrains n'ont pas été reconnus à l'affleurement mais existent en profondeur, puisqu'ils ont été identifiés par des sondages pétroliers profonds (de Foum-Agouitir et Chebeïka).
Le Trias se présente sous forme de grès, pélites et basaltes doléritiques (probablement 1 400 m de puissance à Chebeika).

Le Jurassique est calcaire et très puissant (plus de 2 000 m) à Foum Agouitir, alors qu'il est absent à Chebeika. Les formations jurassiques se terminent en biseau vers l'est du bassin côtier et sont masquées sous les formations discordantes du Crétacé ; elles renfermaient à Foum-Agouitir des eaux saumâtres (minéralisation de 10 g/l) abondantes, artésiennes, et des eaux encore plus salées à Chebeïka dans les niveaux attribués au Trias.

*Crétacé :* Il affleure largement dans le bassin côtier entre Foum-Agouitir et Foum-Drâ, ainsi qu'en bordure de la hammada :
Le Crétacé inférieur est gréso-marneux, d'origine marine à l'ouest et gréseux continental à l'est ; il est très épais dans le sud-est du bassin côtier (1500 à 2500 m), mais sa puissance décroît dans le reste du même bassin, vers l'ouest.

Le Crétacé moyen comprend des grès et calcaires très fossilifères suivis par une série régressive, argileuse, à gypse. Le Turonien est à prédominance calcaire, alors que le Sénonien est plus marneux ; ces deux derniers termes peuvent constituer des aquifères éventuels ; ils se biseautent et disparaissent progressivement de l'ouest vers l'est et le sud.

Le Crétacé supérieur correspond à une régression marine, avec des sédiments fins contiennent de fortes teneurs en matières organiques et en sel.

*Tertiaire :*Il est représenté dans le bassin de Layoune où il doit être associé aux couches phosphatées, mais il n'a pas été reconnu dans la région de Tantan.
Le Miocène sous faciès essentiellement marneux, reposent en discordance sur les formations du Crétacé ou du Tertiaire inférieur ; il a été identifié sur le Crétacé dans les falaises des sebkha Tah et El-Khemis avec une épaisseur de 30 à 35 m mais il prend beaucoup plus d'importance vers le bassin de Laayoune (1 000 m au sondage Daora 1).

*Plio-Villafranchien et Quaternaire :* Sur la côte, on rencontre la dalle gréso-conglomératique du Moghrébien, épaisse de 10 à 15 m ; elle s'amincit rapidement vers l'est et elle plonge du Nord vers le Sud.
Les dépôts quaternaires sont constitués d'alluvions et de formations dunaires.

**Au niveau des périmètres rapproché et éloigné du site de la centrale Photovoltaïque de Tan Tan, les formations géologiques dominantes et observées à l'affleurement correspondent à deux types de formations :**

**Au niveau du Hmaidia supportant le site : on trouve une alternance marno-calcaire avec des niveaux grèseux et sableux**

**Au niveau de la plaine de Ben Khelil qui le borde à l'est, on trouve des alluvions, des grès fins sableux, des sables et des calcaires blancs.**

**La géologie du site est propice à l'implantation d'un projet solaire, car elle est suffisamment stable et solide pour supporter les installations.**

#### 4.8.1.3 Pédologie

A partir de la carte des sols du Maroc, les principaux sols développés sur le bas de Draa sont partagés en cinq classes, groupées en une seule catégorie (*sols des plaines et plateaux*). Chaque classe représente un type ou une association de sols dominants. Ainsi, les classes caractéristiques, représentent les sols suivants :

- **Classe 12 :** Sols sableux de la bande littorale atlantique ;
- **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 : Anabasis aretiodes – xerophytesépineux – salsola vermiculata, Launaea arborescens, Haloxylon scoparium, Carthamus fruticosus, Acacia, etc. ;
- **Classe 18 :** Sols squelettiques, pierreux sur roches éruptives et paléozoïques des montagnes dénudées et désertiques de la zone transatlassique avec une végétation désertique très rare ;
- **Classe 19 :** Sols roux et bruns sableux et sablo-pierreux, souvent salinisés, sur roches paléozoïques et mésozoïques (du Crétacé) ainsi que sur les granites à proximité de l'Atlantique et de l'Oued Drâa, avec une végétation représentée par Argania spinosa, Euphorbia Echinus et autres.
- **Classe 21 :** Sols gris-clairs (sierozems) des oasis sur dépôts d'aspect lœssique des vallées des oueds et des dayas du désert ;

Les sols dominants dans la zone d'étude appartiennent à la **classe 19**, soit des sols roux et bruns sableux et sablo-pierreux, souvent salinisés.

#### 4.8.1.4 Climatologie

L'évaluation des caractéristiques climatiques du site de Tantan est effectuée en explitant les données actualisées de la station météorologique de Tantan (la plus proche), dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 49 : Caractéristiques de la station de Tan Tan**

| Code du Centre | Nom du Centre | Latitude | Longitude | Altitude |
|---|---|---|---|---|
| 60285001 | TANTAN | 28°26'N | 11°9' O | 199,0m |

**Pluviométrie**

Les précipitations connaissent une grande variabilité selon les saisons. La période pluvieuse s'étend de novembre à mars. Durant ces deux périodes, les précipitations connaissent une répartition irrégulière avec prédominance du mois de mars. En été, les pluies sont quasi innexistantes.
L'histogramme suivant présent la pluviométrie mensuelle moyenne calculée au niveau de la station de de Tantan pour la période 2005-2015.

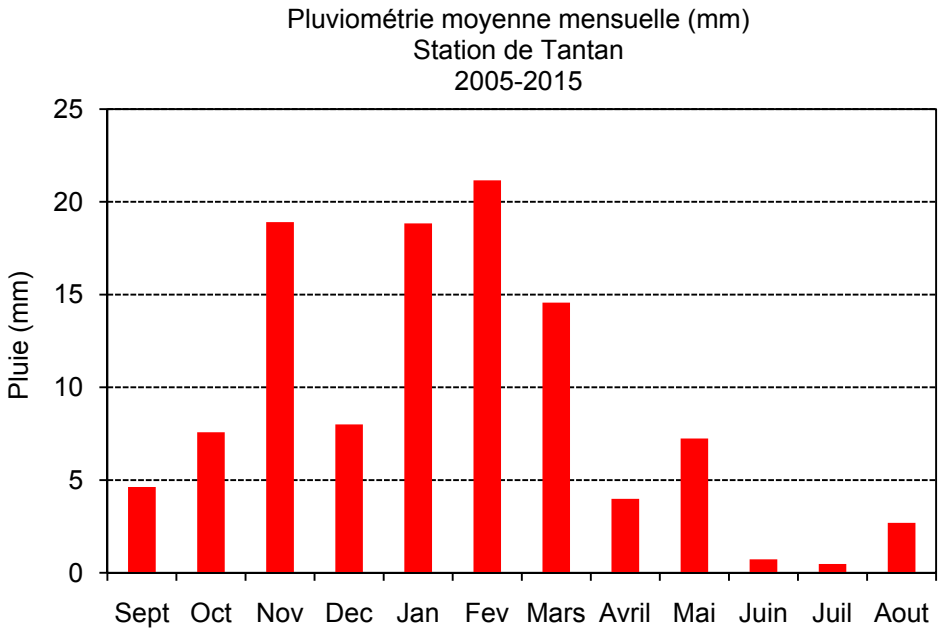



**Figure 114 : histogrammes des pluies moyennes mensuelles - Station de Tantan (2005-2015)**

L'examen des précipitations moyennes annuelles montrent que celles-ci sont aussi irrigulières d'une année à une autre avec une moyenne interannuelle d'environ 109mm. La pluviométrie est très déficiente et mal répartie dans le temps, notamment dans les années 2008, 2012, 2013 et 2015. Pendant ces années les pluies ne dépassent rarement les 60 mm/an.
Le maximum est enregistré en 2011 avec 179.5mm qui est l'année la plus pluvieuse de la série. Le minimum est enregistré en 2008 avec une valeur de 43.2mm seulement
L'histogramme suivant présente la pluviométrie annuelle moyenne, calculée au niveau de la station d Tantan pour la période 2005-2015.

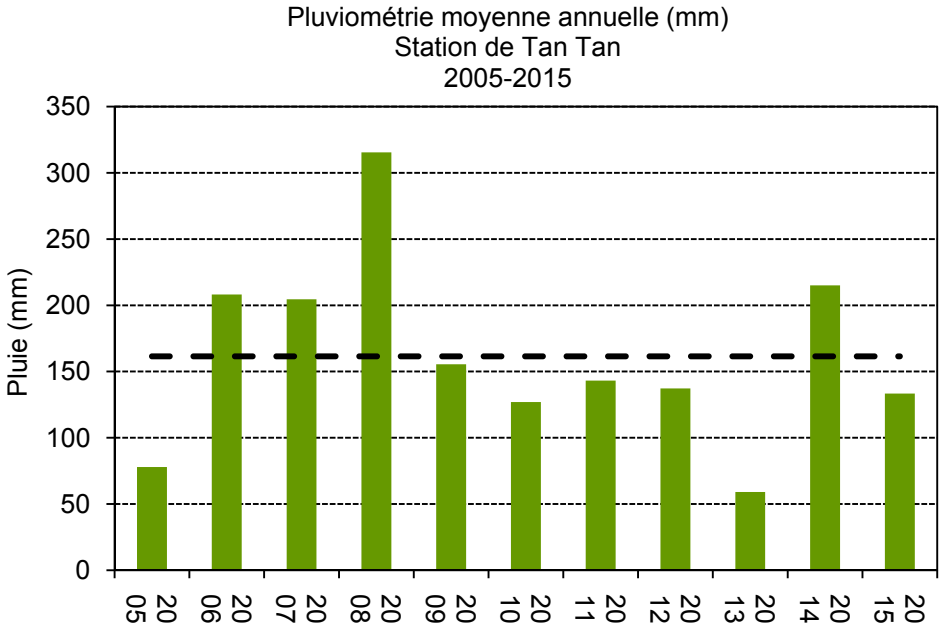



**Figure 115 : Histogrammes des pluies moyennes annuelles - Station de Tantan (2005-2015)**

**Température :**
La moyenne des maxima de température s'élève en juillet et août à plus de 33°C, alors que la moyenne des minima atteint 11 °C en décembre et janvier :
- La température moyenne annuelle est de 20°,
- Le mois le plus chaud et le mois le plus froid sont respectivement Juillet et Décembre,
- L'amplitude thermique est assez constante, en moyenne de 12°c.

**Les vents :**
Le climat est dominé par l'influence des vents très réguliers Alizés (figure qui suit), auxquels s'ajoutent les vents en provenance du Sahara, ce qui contribue à générer l'un des plus importants courants éoliens sur terre.

Les Alizés venant du Nord sont déviés vers l'Ouest, ce qui confère aux Alizés ce mouvement circulaire en retour au-dessus de l'atlantique.

Cette dynamique des vents Alizés éloigne de la région saharienne les concentrations nuageuses en provenance de l'atlantique, ce qui explique l'aridité extrême de cette région désertique.

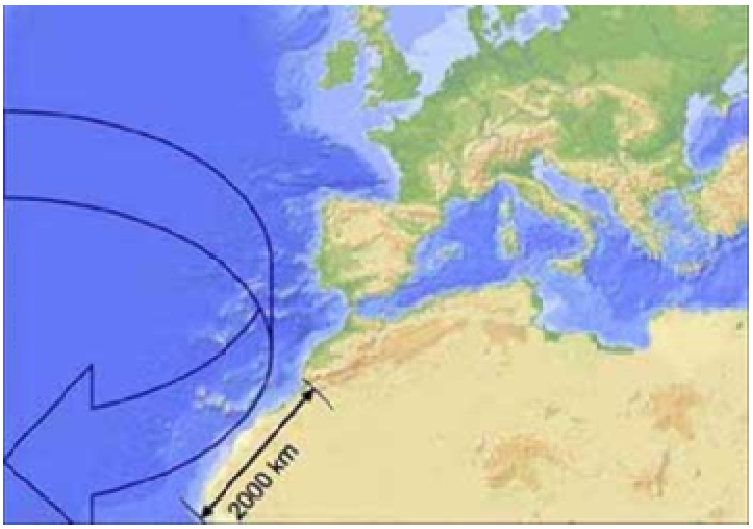



**Figure 116 : Vents des alizés au Maroc**

Localement, les vents dominants sont d'origine océanique, c'est-à-dire en provenance du Nord-Ouest et de l'Ouest. En été, un vent chaud et sec (Chergui) vient de l'Est et du Sud-Est et augmente l'effet d'évaporation(Source : monographie de Tan Tan).

### 4.8.1.5 Hydrologie

L'hydrologiedecette région subsaharienne est complexe à appréhender. Les observations hydrologiques sont difficiles et rares et la majorité des oueds ne sont pas régulièrement mesurés en raison de l'instabilité des cours et des sections.

La zone du projet du projet est drainée par le bassin versant d'oued Benkhelil qui est un affluant d'oued Draa et d'un bassin versant d'une superficied'environ 1000 km². La nature géologique de ce bassin est constituée de formations shisto-gréseuses du Primaire à l'amont (Jbel Zini), des formations continentales du Crétacé inférieur selon un axe Nord-Sud passant par Tan Tan et des limons quaternaires à l'aval (DRH Souss Massa et Drâa).

Génarlement, la période des hautes eaux coïncide avec la période pluvieuse de l'hiver. Les hautes eaux sont enregistrées pendant les mois de novembre à mars, avec un maximum pour le mois de Novembre, en relation avec les fortes crues qui affectent cette période. Cependant, la pointe génératrice de phases de crues se produit en mois d'Août, en relation avec la période pluvieuse dite d'hivernage qui se produit durant la même période en Afrique de l'Ouest.

Le périmètre rapproché du site du projet est drainée par un petit bassin hydrographique en communication directe avec la mer. Le cours d'eau principale de ce bassin est souvent à sec, il ne

peut couler qu'en périodes de fortes pluies. Son écoulement se fait du sud vers le nord, puis de l'Est vers l'ouest en direction de l'atlantique.

Avec son régime souvent à sec, cet ouedn'est pas équipé de stations de jaugeage ou de mesure de la qualité, d'où l'absence d'information sur son débit ou sur la qualité de ses eaux.

**Le grand part de la zone d'étude est sis au niveau du bassin hydrographique d'oued Benkhlil, caractérisé par une variation saisonnière de son régime hydrologique**

**Le périmètre rapproché du site est drainé par un petit bassin versant, en communication directe avec l'atlantique. Le cours d'eau principal de ce bassin est souvent à sec.**

**Aucun autre cours d'eau ne se trouve sur le site. Les eaux sont drainées par quelques ruisseaux, qui ne présentent pas un enjeu de conservation important. Leur conservation dans la définition du projet permettrait néanmoins d'assurer en partie la maîtrise du ruissellement sur le site.**

#### 4.8.1.6 Hydrogéologie

Au niveau de la zone d'étude, il existe plusieurs systèmes aquifères superposés, d'extension et de caractéristiques variés.

Les plus grandes réservoirs aquifères sont les terrains d'âge secondaire, tertiaire et quaternaire, reposent en discordance sur le socle primaire.Ces réservoirs sont faiblement rechargés et sont considérés comme des nappes fossiles. Les caractéristiques des principaux aquifères de la zone d'étude sont résumées dans le tableau qui suit :

| Nappe | Superficie Km² | Profondeur m | Niveau piézo.(m) | Epaisseur m | Productivité l/s | Utilisation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Nappe profonde du crétacé* | 90.000 | 50 à 1800 | 0 à140 | 200 à 500 m | 5 à 70 | AEP et irrigation. |
| *Nappe du Paléocène* | 50.000 | 150 à 300 | 30 à 50 | jusqu'à 200 m au Sud | 5 à 40 | non exploitée actuellement. |
| *Nappe du continental Terminal* | 3.000 | 50 à 100 | 15 à 50 | environ 30 m | 1 à 10 | AEP du monde rural et des F.A.R |

Le long d'oued Ben-Khelil, des d'alluvions limoneux assez grossières surmontent le Crétacé inférieur continental, forment une nappe d'eau alluviale, exploité par la population locale. La perméabilité de ces alluvions est intéressante ($K = 6.10^{-4}$ m/s) et sa porosité est voisine de 10 %. Une carte piézométrique établit à partir de 9 points d'eau exploitant la nappe (tableau ci-après), montre un sens d'écoulement du sud-ouest vers le nord-est et une profondeur à l'eau de 6m au voisinage du lit de l'oued et 12m dans ses rives.

La qualité des eaux en terme de conductivité s'échelonne entre bonne à très mauvaise.

| **Nature** | **X** m | **Y** m | **PT** m | **PPE** m | **Conductivité** | **Usage** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Puits | -61745 | 168756 | 18.0 | 6.0 | 1090 | Irrigation |
| Puits | -61763 | 168756 | 12.0 | 6.0 | 1090 | Irrigation |
| Puits | -61814 | 168940 | 14.0 | 11.0 | 2010 | Irrigation |
| Puits | -60981 | 168149 | 12.0 | 5.0 | 4910 | Irrigation |
| Forage | -60928 | 170595 | 36.0 | 9.0 | 3117 | Irrigation |
| Puits | -60603 | 170847 | 17.0 | 12.0 | 1350 | Irrigation |
| Puits | -60861 | 170204 | 20.0 | 9.0 | 9180 | Irrigation |
| Puits | -60905 | 170271 | 18.0 | 10.0 | 9810 | Irrigation |
| Puits | -60437 | 170187 | 17.0 | 6.0 | 1280 | Irrigation |

Vulnérabilité

La nappe de Benkhelilest vulnérable à une contaminantion en provenance de la surface et cela en fonction de sa profondeur qui ne dépasse pas parfois 5m.

Qualité

Les débits des points d'eau implantés dans cette nappe sont faibles et ne dépassent pas 1 l/s. Les forages les plus profonds donnent des débits plus intéressants entre 10 et 15 l/s (IRE 514/90 et IRE 518/90). La salinité de l'eau est relativement forte, le résidu sec atteint 5 g/l.

Les perspectives sont orientées vers l'exploitation de la nappe du Crétacé inférieur, malgré sa qualité qui reste un facteur limitant (résidu sec voisin de 10 g/l).

**La nappe d'eau la plus proche au site est la nappe alluviale de Benkhelil, caractérisée par des profondeurs faibles du plan d'eau et une qualité mauvaise à très mauvaise.**

**Cette nappe se trouve à environ 4 km à l'est du site, ce qui n'engendrera pas un risque direct pour cette nappe par le projet.**

#### 4.8.1.7 Mobilisation des ressources en eau

Les moyens de mobilisation des ressources en eau dans la province de Tantan sont les captages d'eau souterraine sous forme de puits et des forages. La commune de TanTan plage et la commune de Chebeika sont alimentées actuellement en commun avec la commune de Tantan à partir de plusieurs captages dont les numéros IRE sont : 211/90, 212/90, 295/90, 296/90 et 297/90.

#### 4.8.1.8 Aménagements Hydrauliques projetés

Un projet de dessalement d'eau de mer est prévu à Tantan pour renforcer l'alimentation en eau potable d'Agadir.

#### 4.8.1.9 Air

La principale source de pollution sur la zone d'étude c'est la pollution routière liée au trafic de la RR 101 reliant Tantan et Semara.

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.

#### 4.8.1.10 Les risques naturels

**Risque inondation**

Comme indiqué en haut (paragraphe des ressources en eaux de surface), le régime des oueds dans les bassins nord du Draa comme les bassins sud de Drâa sont caractérisés par des crues violentes et intermittentes. Ces crues sont très variables et liées aux précipitations. Le nombre de ces crues peut varier de zéro à plusieurs, mais il est assez fréquemment de deux. Ces crues ont lieu le fréquemment entre Novembre et Mars.

Les pluies torrentielles qui se sont tombé dans les provinces centres et sud du Maroc en novembre 2014 ont causé des crues importantes parfois très dommageables aussi bien pour les infrastructures publiques ou privées que pour l'agriculture, et causer plusieurs dégâts et de nombreuses victimes parmi la population.

Ce risque d'inondation est le résultat de la présence à la fois d'un cours d'eau susceptible de déborder après de fortes précipitations (aléa) et présence de biens vulnérables (personnes, constructions, infrastructures, parcelles agricoles) exposés à ces aléas.

D'après le Plan National de Protection Contre les inondations du Maroc, les zones les plus vulnérables à l'inondation au niveau de la ville de Tan Tan et ses environs sont les quartiers riverains d'oued Ben khelil , implantés sur son lit supérieur.

Quant à la zone d'implantation du site du projet, celle-ci est située dans une plateforme ou Hameidias qui se trouve plus élevée par rapport au lit d'oued Ben Khleil.

**Au niveau du périmètre éloigné de la zone d'étude, le seul cours d'eau qui draine la zone est celui d'oued Benkhelil, situé à 4 km à l'est du site, dont le lit majeur est influencé par des crues peu fréquentes. La largeur moyenne de son lit majeur, observée est variable, entre 10 à 20m, Dans ces contrées, aucun cas de dépassement vers le site du projet n'a été signalé.**

### Risque sismique

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

La carte de zonage sismique adoptée par le RPS 2000 au Maroc (Cf. Figure ci-après) comporte actuellement trois zones[23] reliées à l'accélération horizontale maximale du sol, pour une probabilité d'apparition de 10% en 50 ans (période correspondante à la durée de vie utile d'un bâtiment). Cette probabilité est considérée raisonnable, car elle correspond à des séismes modérés, susceptibles de se produire plusieurs fois dans la vie d'une construction.

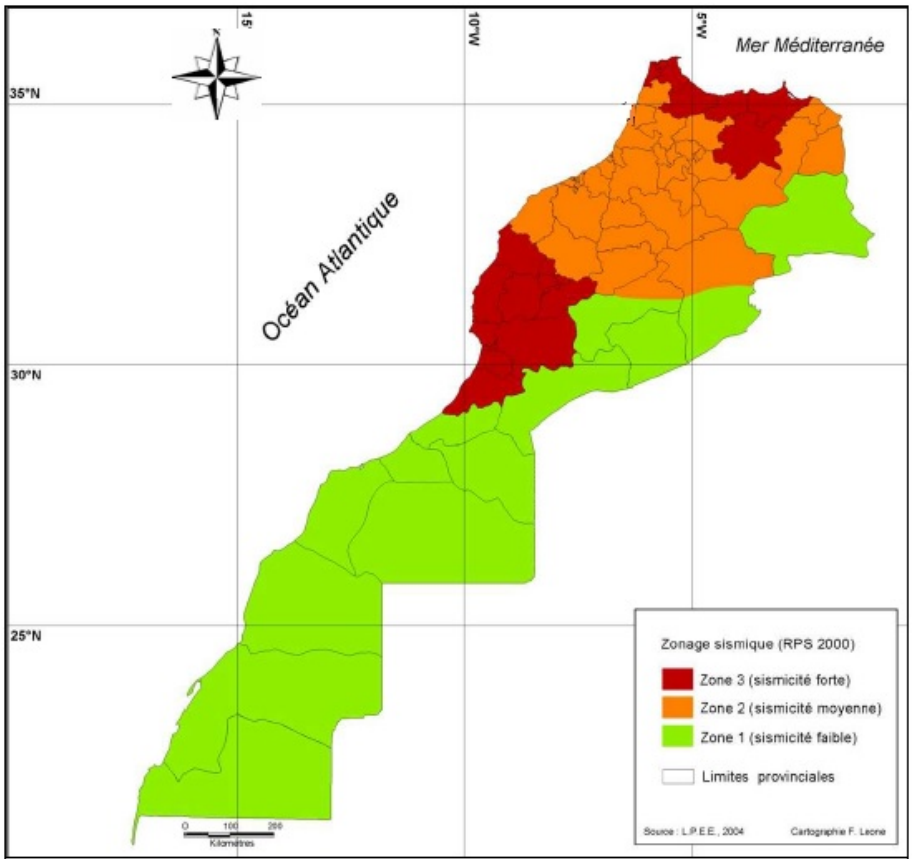



**Figure117 : Carte du zonage sismique au Maroc - Source : RPS 2000**

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, est donné dans le tableau ci - après.

[23]Ce zonage proposé par le RPS 2000, pourra être révisé et défini par voie de décret, à la lumière de nouvelles connaissances et nouveaux résultats scientifiques et expérimentaux.

**Tableau 50 : Coefficient d'accélération au niveau des zones sismiques du Maroc**

| Zones | A |
|---|---|
| Zone 1 | 0.01 |
| Zone 2 | 0.08 |
| Zone 3 | 0.16 |

*Source : RPS 2000*

A une échelle spatiale :

- **La zone 1 est faiblement sismique**, correspondant au territoire situé au Sud de la chaîne du Haut Atlas et l'extrémité Sud orientale du pays ;
- **La zone 2 de sismicité intermédiaire**, occupant la partie centrale du pays et couvrant le domaine atlasique et le Nord oriental;
- **La zone 3 moyennement sismique**, correspondant à la zone rifaine et la partie Ouest du Haut Atlas.

Le site de la centrale solaire de Tan-Tan est situé dans la zone 1, de sismicité faible. Le coefficient d'accélération correspondant est de 0.01.

D'autre part, de point de vue intensité sismique, le site d'implantation de la centrale solaire de TanTan se trouve dans une zone à faible sismicité. L'intensité sismique maximale enregistrée pendant la période allant de 1901 à 2001 y est de degré V selon l'échelle MSK[24] (Cf. Carte ci-dessous).

[24]Echelle de Medvedev – Sponheuer-Karnik : soit une échelle de mesure de l'intensité d'un tremblement de terre. Elle caractérise les effets ressentis et / ou observés par l'homme (dégâts aux constructions, brèches dans le sol, glissements de terrain…).

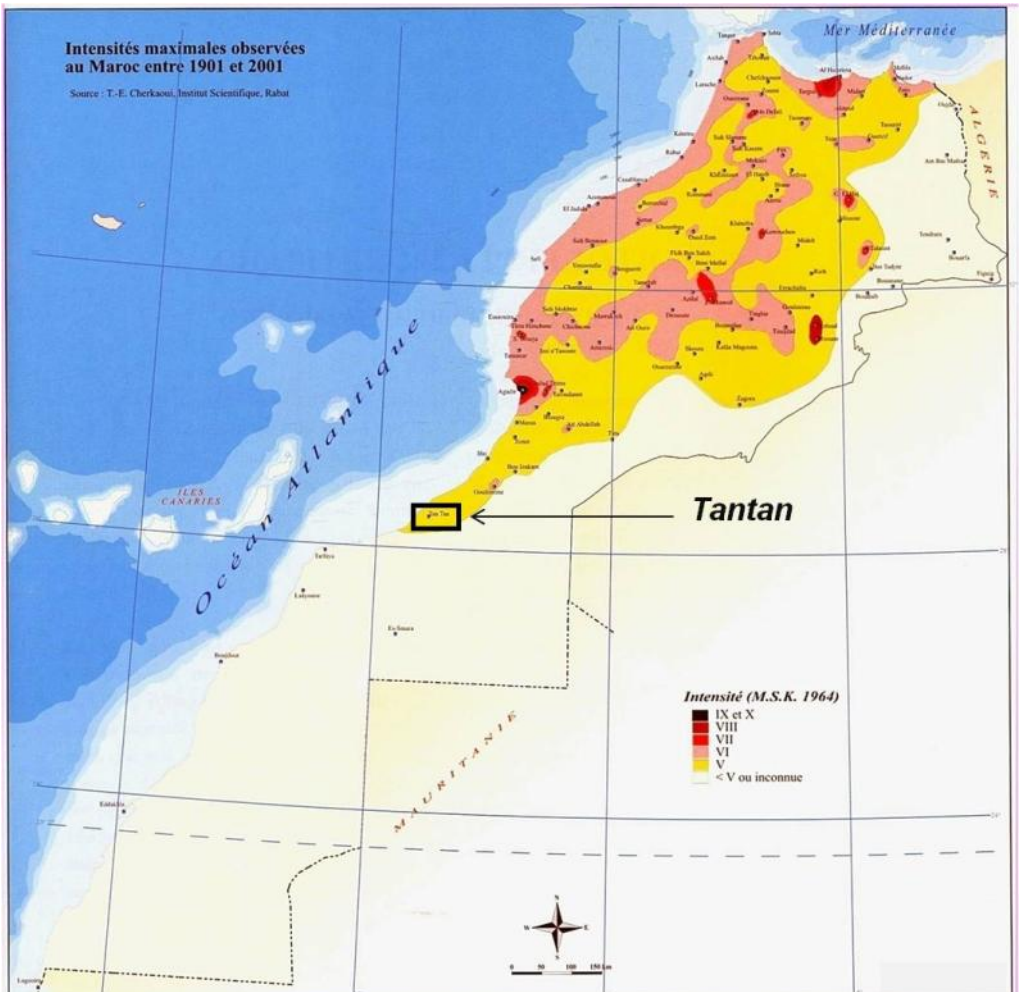



**Figure118 : Carte des intensités sismiques maximales ressenties : 1901-2001**

Source : CHERKAOUI T.E. : Carte de sismicité du Maroc (1901-1998) et carte des intensités maximales observées (1901-2001). In « Fenêtre sur le Territoire Marocain. » Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement ; Direction de l'Aménagement du Territoire.

**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.**

599988 690010 609988 619988 629988 639988

690010 680010 670010 660010 650010

N W E S

N1

Centre de Bni Khelil

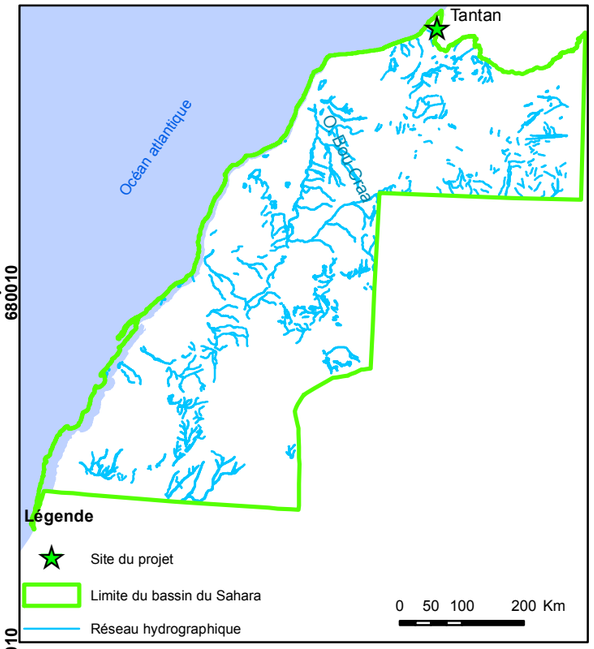
Tan-Tan

Centre de Chbika

O.Chebeika

599988 609988 619988 629988 639988

680010 670010 660010 650010




## Légende

- Villes
- Site de la centrale solaire de Tantan

**Délimitation des aires d'étude**

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude éloignée
- Réseau hydrographique

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Inventaire du milieux physique-Tantan

GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope

n° carte:4 | 0 1 2 4 Km | Echelle:1/170000

C271A_04-11-2016

### 4.8.2 Milieu biologique du site de Tantan

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

Aucun parc national ni aucune réserve ne sont situés à proximité du site d'étude.

Selon le Plan Directeur des Aires Protégées, le Site d'Intérêt Biologique et Ecologique (SIBE) le plus proche se localise environ 50 km au sud-sud-ouest du projet : il s'agit du SIBE d'Imaoun, non mis en œuvre, mais protégé contre le braconnage par une surveillance de l'ECWP (AEFCS 1995).

- Le SIBE littoral de l'Embouchure du Draa (priorité 2), à environ 20 km au nord du projet de centrale
- Le SIBE littoral de Chbeïka (priorité 2), à environ 30 km à l'ouest- sud-ouest du projet de centrale
- Le SIBE terrestre de Msseyed (priorité 1), à environ 65 km au sud-est du projet de centrale

En dehors du classement en réserve de chasse permanente, les 2 SIBE littoraux n'ont pas connu de mise en œuvre. Les 2 SIBE littoraux sont menacés par la mise en valeur touristique, en particulier dans le cas de Chbeïka, du fait de la construction d'une importante station balnéaire.

Le SIBE de Msseyed a été proposé pour l'établissement d'un Parc National du Bas Draa, et cette procédure doit être réactivée prochainement.

#### 4.8.2.2 Région biogéographique ou éco-région

Du point de vue des étages bioclimatiques (Sauvage 1963), le site se situe en étage saharien, variante à hiver chaud.

Pour les divisions géographiques du Maroc (Fennane & Ibn Tattou 1998), le site se trouve dans le nord de la région Ms-3 (Sahara ouest, à influence océanique).

#### 4.8.2.3 Habitats naturel

Le site est situé sur le plateau de la Hamaïdya Ettelia, très plat, avec quelques dépressions où s'accumulent la terre fine et l'eau après les pluies, les Graras. L'altitude est de l'ordre de 190 à 205m.
Le terrain est totalement calcaire, sans réseau d'oueds. A l'ouest, le Kreb est un escarpement, avec des rochers calcaires tendant parfois à la petite falaise, qui surplombe les bas plateaux d'El Ouatia, menant à l'océan, à 14 km du plateau.
Quatre unités de milieu peuvent être distinguées :

- Steppe claire : Le site même de la centrale est occupé par une végétation à faible recouvrement (5 à 15%) ;

Steppe claire*(photo prise sur site) © F. Cuzin*

- Steppe dense : La partie à l'ouest présente une végétation plus dense (recouvrement de 20 à 30%), et des espaces quasi-nus plus restreints, avec un sol mieux constitué (limon humifère brun clair) avec les espèces suivantes : *Salsola gaetula, Salsola tetrandra, Suaeda ifniensis, Lycium intricatum, Euphorbia echinus, Aizoon canariense, Atriplex halimus, Ononis hesperia, Bassia tomentosa, Limonium sinuatum* ;

Steppe dense (photo prise sur site) © F. Cuzin

- Les Graras, dispersées sur tout le plateau, mais plus nombreuses dans la steppe claire, sont souvent cultivées (céréales, voire même maïs) ; le recouvrement végétal dépend de l'année de la dernière mise en culture ; ces milieux étaient probablement recouverts d'une végétation dense avant la mise en culture

Grara avec culture de maïs*(photo prise sur site) © F. Cuzin*

- Le Kreb, couvert d'une steppe d'affinité macaronésienne : L'escarpement à l'ouest présente une végétation riche en espèces, avec un recouvrement moyen (15 à 20 %) ; sur le bord du kreb se trouvent des milieux rocheux, allant parfois jusqu'à une petite falaise ;

  Ce milieu est riche en abris rocheux ; le versant en-dessous est très raviné

Le Kreb : Escarpement avec végétation macaronésienne (photo prise sur site) © F. Cuzin

Deux facteurs écologiques majeurs conditionnent la distribution de ces 4 groupements :

- La constitution de l'écosystème des graras dépend de l'accumulation d'eau de pluie dans ces dépressions, d'où une biomasse végétale à l'origine plus importante, et un sol plus humifère. Cette biomasse est généralement réduite du fait de la mise en culture.
- Hors grara, le déterminisme est lié à la condensation de l'humidité atmosphérique venant de l'océan, d'où un gradient d'ouest en est : du fait du relief, cette condensation est maximale sur l'escarpement (et y permet le développement d'un groupement de composition macaronésienne), mais est encore notable dans la partie ouest du plateau (d'où une végétation relativement dense), pour s'atténuer vers l'est, d'où une steppe à recouvrement plus faible dans ce secteur.

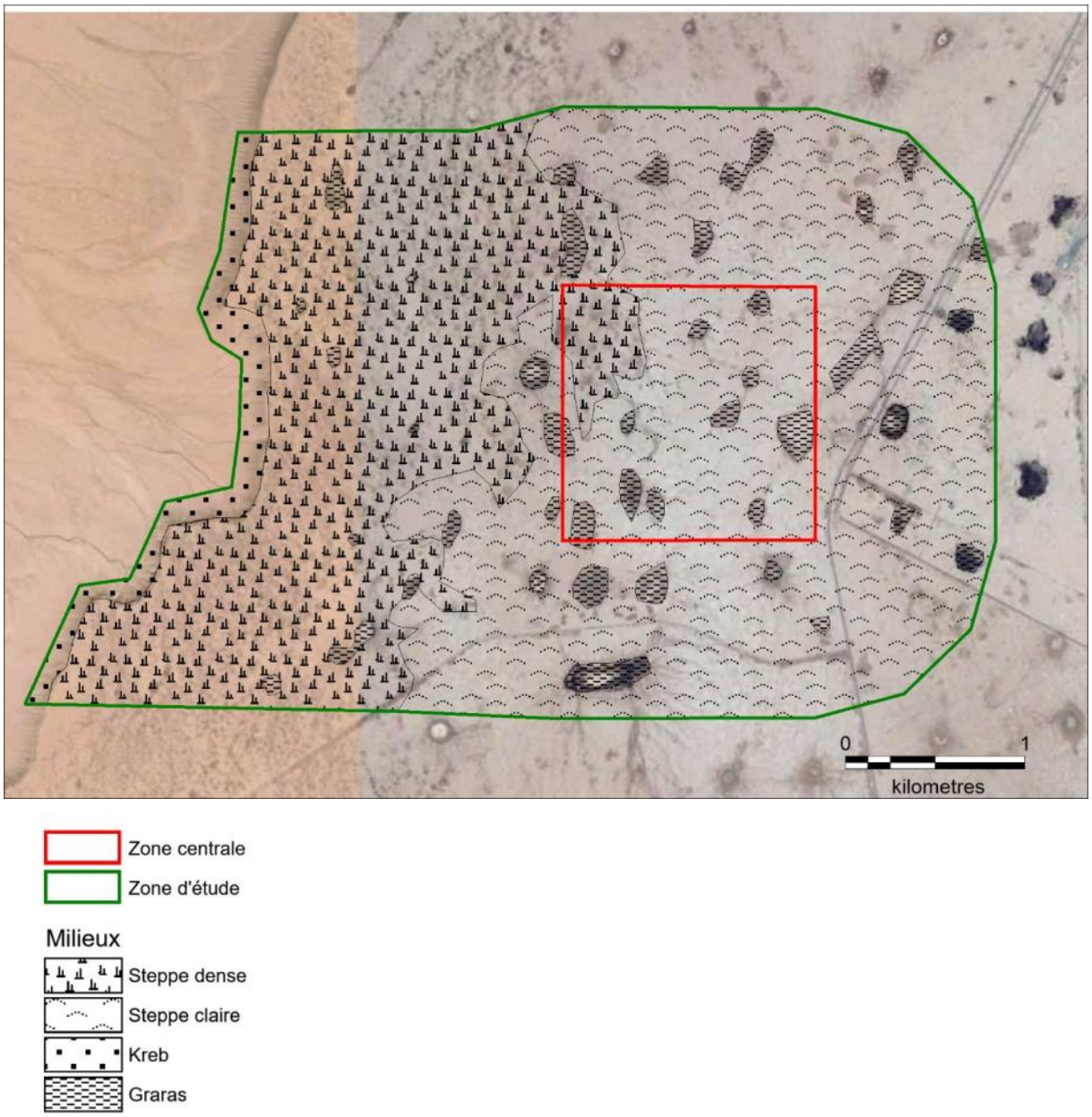



**Figure 120 : Carte des milieux de la zone d'étude du site de Tan Tan**

Le tracé de la limite entre steppe dense et steppe claire n'est pas toujours évident, vu une répartition en mosaïque entre taches de steppe relativement denses et terrains nus entre les milieux végétalisés : il est donc donné à titre indicatif

Les types de milieux observés sur le site même sont largement répandus dans la région. Les activités humaines sont les suivantes :

- mise en culture des graras, en fonction des pluies, allant parfois jusqu'à une appropriation (clôture) ;
- élevage (petit bétail et dromadaire), avec des tentes de nomades, l'eau étant amenée en Land Rover ; la pression sur la végétation ne semble pas sévère ;
- développement d'infrastructures modernes du fait de la proximité de Tan Tan et El Ouatia : routes, pistes, aéroport, antennes…

#### 4.8.2.4 Flore du site

***Présentation des formes végétales du site***

4 unités de milieu peuvent être distinguées, avec d'est en ouest :

- Steppe claire : La majeure partie du site même de la centrale est occupée par une végétation à faible recouvrement (5 à 15%), avec les espèces suivantes : *Salsola gaetula, Salsola tetrandra, Aizoon canariense, Frankenia pulverulenta, Bassia tomentosa, Limonium sinuatum, Suaeda ifniensis , Lycium intricatum, Euphorbia echinus* (rare)

- Steppe dense : La partie à l'ouest présente une végétation plus dense (recouvrement de 20 à 30%), avec les espèces suivantes : *Salsola gaetula, Salsola tetrandra, Suaeda ifniensis, Lycium intricatum, Euphorbia echinus, Aizoon canariense, Atriplex halimus, Ononis hesperia, Bassia tomentosa, Limonium sinuatum*
- Les Graras, dispersées sur tout le plateau, mais plus nombreuses dans la steppe claire, sont souvent cultivées (céréales, voire même maïs), avec les espèces suivantes : *Asteriscus imbricatus, Cynodon dactylon, Limonium sinuatum, Plantago afra, Verbena supina, Atriplex halimus, Salsola gaetula* .
- Le Kreb, steppe d'affinité macaronésienne : L'escarpement à l'ouest présente une végétation relativement riche en espèces, avec un recouvrement moyen (15 à 20%), et les espèces suivantes : *Limonium chrysopotamicum, Salsola tetrandra, Asparagus pastorianus, Suaeda ifniensis, Lycium intricatum, Traganopsis glomerata, Salsola gaetula, Kleinia anteuphorbium, Teucrium chardonianum, Suaeda monodiana, Bupleurum canescens, Pentzia hesperidum, Periploca laevigata, Astydamia latifolia, Erodium crassifolium, Pennisetum ciliare, Sedum sediforme* ainsi que *Euphorbia regis-jubae, Fagonia latifolia*, espèces rares localement

***Espèces végétales patrimoniales connues***

Le site même ne semble pas avoir été parcouru par des botanistes.

Les environs immédiats du site (cad probablement à quelques km au nord, le long de la route Tan Tan El Ouatia) n'ont été visités et rapportés avec précision que par Dobignard et al. (1992), en 1989. Les espèces patrimoniales suivantes ont alors été relevées :

- *.Bassia tomentosa, Limonium chrysopotamicum, Kleinia anteuphorbium* ont été retrouvées lors des visites de terrain,
- *Teucrium cylindraceum*, *Nauplius shcultzii*. n'ont pas été retrouvées

***Espèces végétales patrimoniales observées***

31 espèces ont été trouvées dans la zone d'étude (annexe 1), un inventaire plus complet aurait probablement permis d'y ajouter une quinzaine d'espèces, essentiellement annuelles. 14 espèces d'intérêt patrimonial ont été trouvées, parmi lesquelles 11 relèvent du domaine macaronésien du Maroc :
- *Kleinia anteuphorbium, Ononis hesperia, Pentzia hesperidum, Limonium chrysopotamicum, Traganopsis glomerata, Teucrium chardonianum*, espèces endémiques du Maroc, les 4 dernières considérées comme globalement rares, mais fréquentes dans la région ; *Traganopsis glomerata* est considéré comme une espèce Vulnérable au Maroc, du fait de la dégradation sévère de ses habitats littoraux (Fennane 2017)

- *Bassia tomentosa*, espèce endémique du Maroc et des Iles Canaries, considérée comme rare et *Astydamia latifolia,* espèce endémique du Maroc, des Iles Canaries et de Maurétanie ; *Astydamia latifolia* est considéré comme une espèce NT, risquant de passer en catégorie menacée au Maroc, du fait de la dégradation de ses habitats littoraux (Fennane 2017)

- *Euphorbia officinarum subsp echinus, Suaeda ifniensis*et *Suaeda monodiana,* taxons endémiques du Maroc et de Mauritanie, considérées comme globalement rares, mais fréquentes dans la région ; *Suaeda ifniensis*est considérée comme une espèce En Danger d'extinction au Maroc, du fait de la dégradation sévère de ses habitats littoraux (Fennane 2017)

- *Bupleureum canescens*, considéré comme une espèce En Danger d'extinction au Maroc, du fait du surpâturage spécifique (Fennane 2017)
- *Salsola tetrandra*et *Fagonia latifolia subsp isotricha,* taxons considérées comme rares au Maroc

Le niveau d'endémisme est donc élevé :
- il est maximal au niveau du kreb (10 espèces)
- Le niveau d'endémisme est encore notable dans les steppes denses (3 espèces, abondantes)
- il est minimal au niveau des steppes claires (1 espèce, rare dans ce milieu) et des graras (aucune espèce)

Le caractère patrimonial du Kreb et de la steppe dense est donc à souligner. Ces 2 types de milieu sont relativement préservés actuellement, du fait d'une activité humaine très réduite.

*Limonium chrysopotamicum*

*Euphorbia officinarum subsp echinus*

*Salsola gaetula*

Sur un nombre total de 31 taxons observés, le statut des espèces observées est donc le suivant :

- Taxons endémiques du sud-ouest du Maroc (domaine macaronésien) : 6
- Taxons endémiques du sud-ouest du Maroc et des Iles Canaries (domaine macaronésien) : 2
- Taxons endémiques du Maroc et de Maurétanie : 3
- Taxons non endémiques rares et ou menacés : 3

#### 4.8.2.5 Faune du site

***Amphibiens***

Du fait de l'absence de milieux humides dans la zone d'étude, il n'y a pas d'amphibien.

***Reptiles***

**Espèces patrimoniales potentielles**

Les espèces endémiques du Maroc est la Tarente de Boehm, *Tarentola boehmei*, la Tarente casquée, *Tarentola chazaliae*, le Saurodactyle de Brosset, *Saurodactylus brosseti*, l'Acanthodactyle de Busack, *Acanthodactylus busacki*, et le Seps à écailles nombreuses, *Chalcides polylepis.*

Aucune espèce patrimoniale figurant sur la liste rouge UICN mondiale ou méditerranéenne ne se trouve sur le site. Cependant, 3 espèces menacées au niveau national (Pleguezuelos et al. 2010) se trouvent dans la zone d'étude : le Cobra, *Naja haje* et la Vipère heurtante, *Bitis arietans*, qui sont Vulnérables, et toutes 2 reliques tropicales, et la Vipère de Maurétanie, *Daboia mauretanica*, en catégorie NT.

**Espèces observées**

Au cours de la 1e mission, aucune espèce de Reptile n'a été observée, probablement à cause de la fraîcheur des températures.

Au cours de la 2e mission, 5 espèces ont été observées :

- *Acanthodactylus busacki*, dans la steppe dense
- *Acanthodactylus boskianus*, dans les zones sableuses en pied de kreb

- *Tarentola boehmei*, dans les rochers du kreb
- *Malpolon monspessulanus* : un individu d'1,8m en steppe dense, déterré dans des terriers de *Psammomys obesus* par un Aissaoui
- *Psammophis shcokari* : un individu observé en steppe dense

Dans ce secteur, la présence assez régulière de Vipère heurtante, de Cobra et de Vipère de Maurétanie a été rapportée par un Aissaoui avec lequel nous avons travaillé sur le terrain.

*Malpolon monspessulanus* (taille 1,8m), capturé puis relâché par un Assaoui

*Bitis arietans* femelle (source : http://www.moroccoherps.com)

*Acanthodactylus busacki*

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

Les espèces se répartissent dans divers types d'habitat :

- En milieu rocheux (Kreb), la Tarente de Boehm, *Tarentola boehmei,* et la Vipère de Maurétanie, *Daboia mauretanica*, ne devraient pas être affectées par l'établissement de la centrale

- En milieu steppique de plateau, l'Acanthodactyle de Busack, *Acanthodactylus busacki* , la Tarente casquée, *Tarentola chazaliae,* le Saurodactyle de Brosset, *Saurodactylus brosseti*, et le Seps à écailles nombreuses, *Chalcides polylepis* se trouvent surtout en steppe dense : ces milieux ne devraient pas ou peu être touchés par les travaux, et ces espèces ne sont pas menacées . Le Cobra, *Naja haje* et la Vipère heurtante, *Bitis arietans*, espèces menacées au niveau national seront affecté localement par une destruction de leur habitat.

### *Chiroptères*

**Espèces patrimoniales potentielles**

Il n'y a aucune donnée antérieure sur ce type d'habitat dans la région.

**Espèces contactées**

En 2017, les 2 nuits d'enregistrements d'ultrasons de chauves-souris ont permis la détection de quelques Pipistrelles de Kuhl, avec cependant très peu de passages.

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

Le site peut donc être considéré un secteur de transit ainsi qu'un secteur fugace de chasse. Le passage est très réduit.

### *Autres mammifères*

**Espèces patrimoniales potentielles**

La grande faune (Gazelle dorcas, Gazelle de Cuvier, Guépard, Hyène rayée) a disparu du secteur il y a au moins 20 ans. Parmi les espèces menacées, il ne subsiste donc que le Chat ganté (catégorie NT).
Les espèces endémiques du Maroc (Gerbille occidentale) ou du Maghreb (Lérot de Berbérie, Macroscélide de Rozet, Ecureuil de Barbarie) ne sont pas menacées.

**Espèces observées**

Au cours de la 1e mission, nous avons pu observer un jeune chat ganté âgé d'environ 6 à 8 mois, sur l'escarpement du Kreb à l'ouest du site. Le milieu, productif, avec de nombreux abris sous les rochers, et peu dérangé, est très favorable à l'espèce. De même, un renard roux a été longuement observé, et son comportement, l'animal restant dans le secteur et criant, laisse suspecter une tanière avec reproduction. Sur le plateau, le Rat de sable diurne a été observé, et il y a de nombreux terriers de cette espèce.

Au cours de la 2e mission, un terrier actif de Renard roux a été découvert au pied du Kreb. Sur le plateau, en steppe dense, un Ecureuil de Barbarie a été observé, ainsi qu'un Lièvre du Cap.

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

La seule espèce sensible observée est le Chat ganté, présent sur le Kreb, avec reproduction. Ce milieu ne devrait théoriquement pas être affecté par les travaux.

Sur le plateau, l'Ecureuil de Barbarie semble rare et localisé dans la steppe dense. L'espèce n'est pas menacée.

Les espèces patrimoniales sont les suivantes :

- Mammifères :
  - La grande faune (Gazelle dorcas, gazelle de Cuvier, guépard, hyène rayée) a disparu du secteur il y a au moins 20 ans. Il s'agit des seules espèces menacées de la liste.
  - Les espèces endémiques du Sahara (Crocidure de Tarfaya, Rat à queue en massue, Zorille de Lybie), du Maghreb (Macroscélide de Rozet, Lérot de Berbérie, Ecureuil de Barbarie) ou du Maroc (Gerbille occidentale) ne sont pas menacées
  - La présence actuelle avec reproduction duChat ganté est à souligner : cette espèce est actuellement classée « quasi menacée »au Maroc.

***Oiseaux***

**Espèces patrimoniales potentielles**

Aucune espèce patrimoniale n'est connue du secteur.

**Espèces observées**

Au cours de la 1e mission, 4 espèces d'oiseaux ont été observées: le traquet à tête grise est abondant, et il se reproduit sur le site, vu le nombre de groupes familiaux avec jeunes observés ; le dromoïque du désert est également assez abondant, en particulier, comme le traquet à tête grise, dans la steppe dense ; l'alouette pispolette, le cochevis de Thékla et le traquet rieur (ce dernier seulement sur l'escarpement) ont été observés.

Au cours de la 2e mission, un cortège sensiblement identique a été observé, avec le Dromoïque a été observé sur le Kreb. 3 nouvelles espèces potentiellement nicheuses ont été trouvées :

- le Traquet du désert était abondant en steppe dense ou claire ;
- l'Alouette bilophe a été observée en petits groupes dans les espaces ouverts ;
- un couple de Buses féroce a été observé sur le plateau et le Kreb a plusieurs occasions, et leur nidification est probable dans un secteur de kreb proche.

La migration était peu abondante, avec seulement 3 espèces détectées, sans aucun passage nocturne détecté :

- Quelques rares passages de Guêpier d'Europe, peu abondant
- 3 individus de Tourterelle des bois
- Un Busard cendré mâle adulte migrait vers le nord en fin de journée, juste à l'est de la zone d'étude, au sud de l'aéroport, et cherchait un lieu de repos pour y passer la nuit

Dans la région, la migration semble beaucoup plus abondante plus à l'est, à une distance plus importante par rapport à l'océan : les vents y semblent plus favorables. Le secteur côtier, où se trouve le site, n'est fréquenté par les migrateurs qu'en période de vent du sud-est, qui les repousse près la côte.

**Sensibilité écologique des espèces patrimoniales observées**

Aucune espèce patrimoniale n'a été observée.

Traquet à tête grise (mâle)*(photo prise sur site) © F. Cuzin*

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

Le site de la centrale au sens strict est relativement pauvre en espèces, du fait de la faible productivité du milieu
Cependant, immédiatement à l'ouest, on trouve des milieux plus riches (steppe dense, et escarpement à végétation macaronésienne), avec une composition floristique riche en espèces patrimoniales, et une faune beaucoup plus intéressante, le chat ganté étant un bon exemple.
Si les espèces présentes ont un niveau de patrimonialité notable (en particulier dans la partie ouest de la zone d'étude), ces types de milieu sont globalement bien représentés dans l'ensemble de la région. Relevons cependant la présence de 2 espèces de serpents menacés au Maroc, la Vipère heurtante et le Cobra.
La carte suivante présente la valeur patrimoniale globale des milieux et les observations d'espèces patrimoniales de faune.

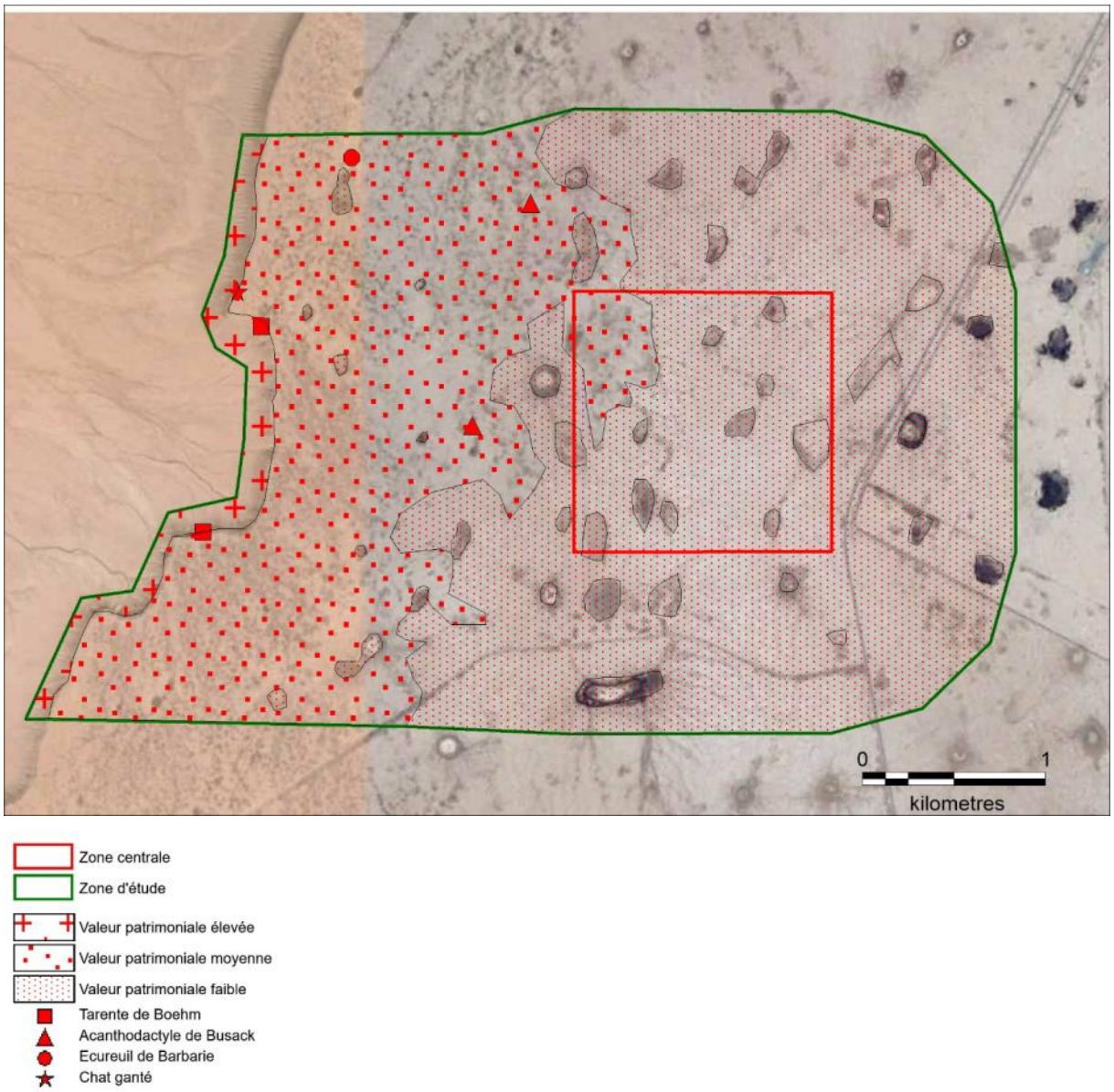



**Figure 121 : Carte de la valeur patrimoniale du site du projet de Tan Tan**

### 4.8.3 Paysage et patrimoine du site de Tantan

#### 4.8.3.1 Patrimoine

L'emprise immédiate du projet n'abrite aucun patrimoine historique ou culturel.

A 78 Km au Sud de la ville de Tantan se trouvent les grottes d'Elkhloua. C'est un lieu de prières creusé et aménagé dans la roche. A 50 Km au Sud Ouest du site (en direction de Laâyoune), l'embouchure de l'oued Chbika représente un site à fort potentiel touristique. Avec un splendide paysage (plages grandioses, falaises, dunes de sable fin), l'oued Chbika a pour avantage de se trouver en bordure de route et de posséder un parc naturel d'oiseaux migrateurs tels que le flamant rose, le grand cormoran, la macreuse noire et le petit pingouin. A signaler aussi la présence de mammifères tels la hyène commune, le chat sauvage et le chacal.
Le Moussem de Tan-Tan a été inscrit en 2008 sur la Liste représentative du patrimoine culturel immatériel de l'humanité. Il s'agit d'un rassemblement annuel de nomades du Sahara qui réunit plus d'une trentaine de tribus du sud marocain et d'autres régions du nord-ouest de l'Afrique.
Voici la description qui est faite de cet événement sur le site de l'IDPCM :

"*Le Moussem de Tan-Tan s'inscrit dans le calendrier agropastoral des nomades du sud marocain. Il rassemble les populations nomades des différentes tribus Sahraouis. Sur une esplanade très vaste sont érigées des centaines de tentes traditionnelles (tissées à partir des poils de chèvre et de chameau). Plusieurs spectacles vivants se déploient : des courses de chameaux, de la fantasia, des interprétations musicales, des chants populaires, de la poésie hassanie, des jeux traditionnels et des expositions d'art.*

**Figure 122 : Source : Inventaire et Documentation du Patrimoine Culturel Marocain**

*Il est organisé sur la « Place de la Tolérance et de la Paix » située à deux kilomètres du centre-ville de Tan-Tan sur un espace de plus de 13 hectares (soit un rectangle de 550 mètres linéaire de long et 250 m de large) délimitée au Nord par Boufeghlil, au Sud par la ceinture verte de Tan-Tan, à l'Est par le monticule qui domine le quartier Tiguiria et à l'Ouest par un espace de pâturage attenant à la zone de Lahmidia.*"

Le Moussem est situé à 8Km à vol d'oiseau au nord-est du site du projet au niveau de la province de Tan Tan. Le site du projet est éloigné des lieux de célébration du festival et n'aura pas dinfluence sur cette activité.

#### 4.8.3.2 Paysage

Le site est situé sur un plateau calcaire très plat, de forme allongée suivant un axe nord-sud, assez étroit (largeur 4 km au droit du projet). Les rebords du plateau sont marqués par un escarpement rocheux plus ou moins abrupt, jusqu'à la petite falaise.

A l'instar du plateau, le site d'étude offre un paysage très uniforme presque dénué de végétation.

A l'ouest du plateau, les bas plateaux d'El Ouatia se prolongent jusqu'à l'océan Atlantique, situé à 14 km. Vers l'est, le relief bascule vers Tan Tan et l'oued affluent de l'oued Drâa.

Le site d'étude est longé à l'est par la route R 101 qui file vers le sud direction Smara. Cette route tracée sur le plateau est suceptible d'offrir des panoramas sur Tan-Tan et le littoral.Au-delà de cette route, est situé l'aéroport de Tan-Tan, très proche donc du site du projet.

En termes d'activités, le pâturage extensif et la mise en culture des petites dépressions (les graras) sont pratiqués. Des tentes de nomades peuvent également occuper la zone.

En l'absence de végétation arborée ou arbustive, l'exposition du site à la vue sera probablement forte. Toutefois, le plateau dominant le reste du paysage, il est possible que la perception du site se cantonne au plateau, cette hypothèse ressort d'ailleurs sur le calcul indicatif de visibilité présenté page suivante. Dans cette hypothèse, les principaux vecteurs de perception identifiés sont la route R101 et l'aéroport de Tan Tan.

La pré-cartographie ci-après présente :

- Un premier calcul indicatif (mais partiel) de l'aire de visibilité du projet (surface en rouge) accompagné d'un profil d'élévation (Source GoogleEarth®) ;

- Les éléments remarquables localisables et identifiés à ce stade de l'étude ;

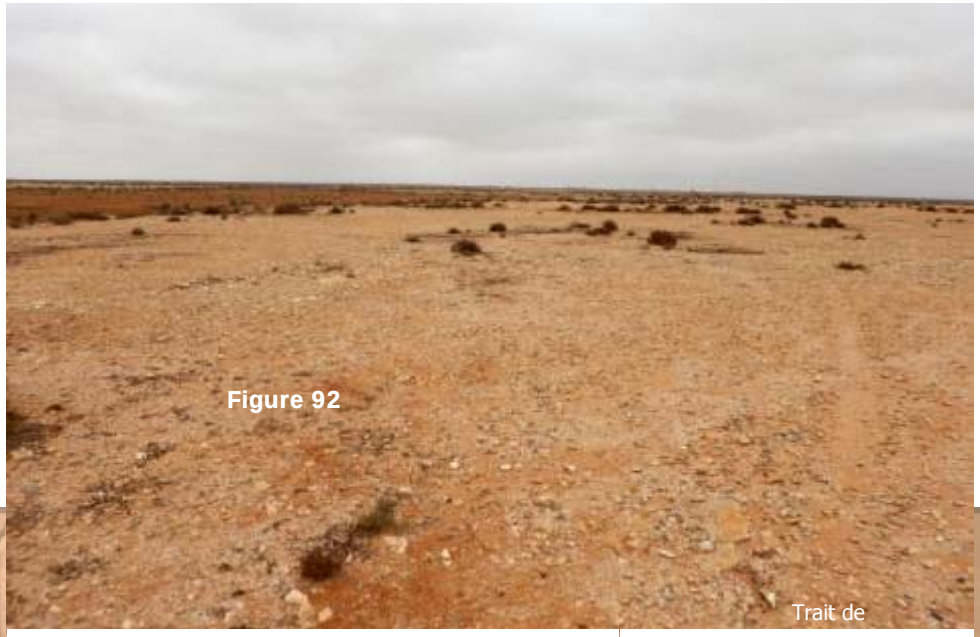
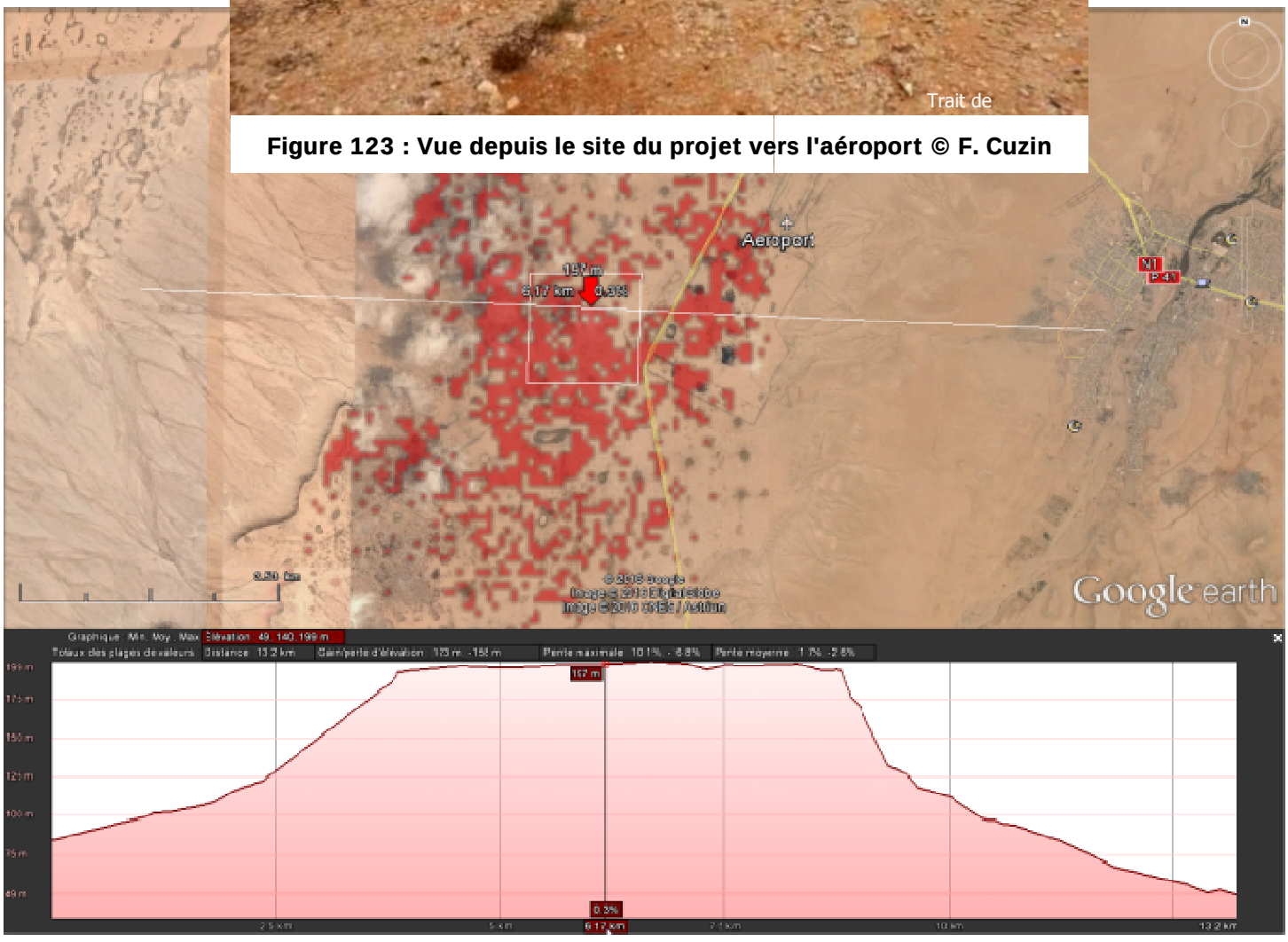



**Figure 123 : Vue depuis le site du projet vers l'aéroport © F. Cuzin**



Le tableau ci-après a été établi sur la base de la bibliographie disponible et la consultation de cartes diffusées sur internet (GoogleEarth®). La consultation des fonds topographiques, la collecte de données plus précises concernant le patrimoine et le tourisme et les investigations de terrain prévues dans le cadre de la mission 2 viendront considérablement amender ce premier recensement.

| Types d'enjeux | Premiers enjeux identifiés aux alentours |
|---|---|
| Composition et structure paysagère | Position du projet sur un plateau calcaire assez étroit, dominant les secteurs alentours. Végétation basse et clairsemée |
| Proximité des zones habitées | Frange urbaine de Tan-Tan (6 km) |
| Proximité des routes | R101(Tan-Tan/Smara) (< 50 m)<br>N1 (Tan-Tan/port de Tan-Tan) (< 3 km) |
| Lieux et itinéraires touristiques | Intérêt touristique : tourisme écologique et culturel |
| Usages | / |
| Autres éléments notables | Aéroport de Tan-Tan |
| Autre point ou secteur d'intérêt /autre vecteur de perception | Proximité du littoral (15 km)<br>Oued Drâa (randonnées, ornithologie) (17 km)<br>Panoramas offerts par la R 101 sur Tan-Tan et le littoral |
| Patrimoine national (à partir des notices localisées sur le site de l'IDPCM) | Fahra (commune Tan-Tan, sanae : 150224) -<br>Almouggar (patrimoine immatériel, en lien avec le moussem |
| Patrimoine mondial | Moussem de Tan-Tan (UNESCO patrimoine culturel immatériel) |

### 4.8.4 Milieu humain du site de Tantan

#### 4.8.4.1 Situation géographique

Le projet de la centrale photovoltaïque de Tantan est situé sur la commune de Chbika sur une superficie totale de 200 ha à environ 50km à l'ouest de la ville de Tantan, sur la route régionale RR101 séparant le site du projet de l'aéroport.

**Tableau 51: Coordonnées du site de Tantan**

| Site | Bornes | X | Y | Longitude | Latitude |
|---|---|---|---|---|---|
| Tan Tan | Tn1 | -67480.6438 | 174818,4279 | 11°11'40.87" | 28°26'22.26" |
| | Tn2 | -66074.7302 | 174736,0243 | 11°10'49.11"O | 28°26'21.87" |
| | Tn3 | -66131.3907 | 173330,901 | 11°10'48.61"O | 28°25'36.19" |
| | Tn4 | -67548.1054 | 173387,2164 | 11°11'40.71"O | 28°25'35.71" |

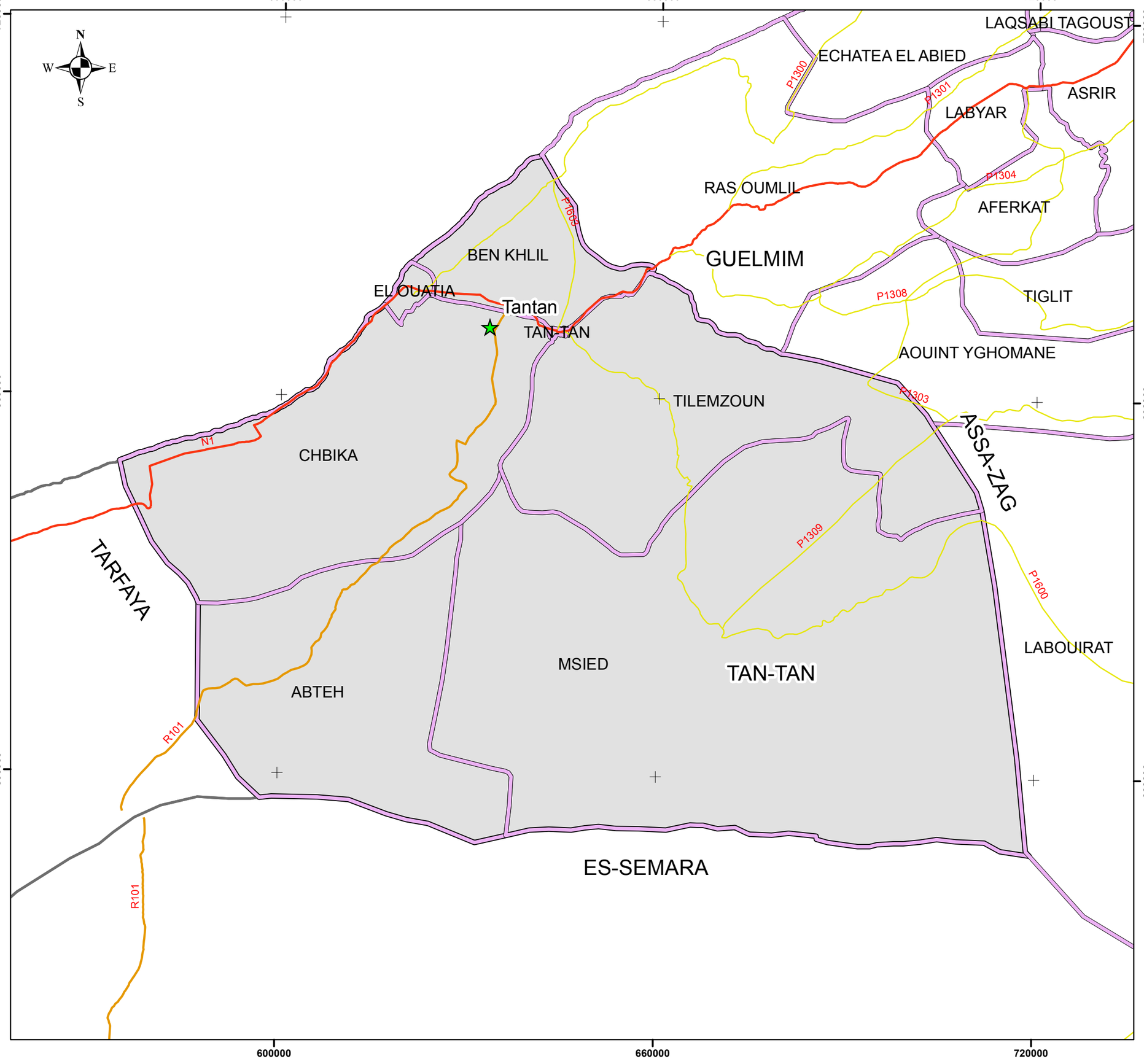
#### 4.8.4.2 Situation administrative

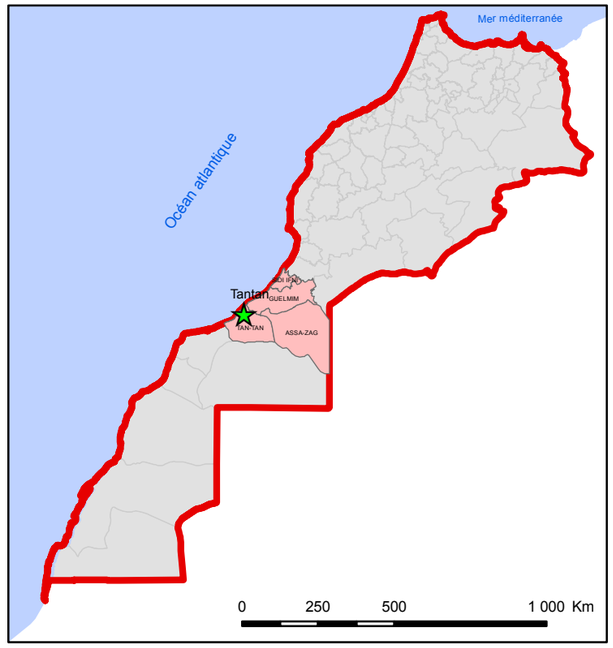
Le site du projet de la centrale solaire photovoltaïque de Tantan dépend administrativement de :

- Région de Guelmim-Oued Noun

- Province de Tantan,
- Cercle de Tantan
- Commune de Chbika.

La carte page suivante présente les limites administratives du site de Tan Tan.




**Légende**

★ Site du projet

**Limite des provinces**

Limite des province adjascentes

**PROVINCE**

TAN-TAN

Limite des communes

**Réseau routier**

Route nationale

Route régionale

Route provinciale

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب

Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable

Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Situation du adminitrastive du site Tantan

GINGER PHENIXA

GINGER BURGEAP

biotope

n° carte:2

0 5 10 20 Km

Echelle:1/600000

C271A_04-11-2016

#### 4.8.4.3 Situation par rapport aux documents d'urbanisme

La commune de Chbika n'est soumise à aucun projet de plan de développement ou de plan d'aménagement.

#### 4.8.4.4 Situation foncière

Le site du projet solaire photovoltaïque de Chbika est situé sur un terrain domanial de 200 ha sur lequel la population a un droit d'usage.

#### 4.8.4.5 Habitat

L'emprise du projet n'abrite aucune construction ou habitation. Les habitations les plus proches se situent à environ 200 m au Sud du site du projet. Ce sont des habitations de type rural avec des parcelles cultivées à proximité, les deux douars de la communes de Chbika sont situées à environ 70 km au Sud du site, il s'agit de Douar Oum Fatma et Oulad Laagigue, tandis que le centre de la commune se trouve au sud Ouest à une distance de 50km.

**Figure 125: Le type d'habitat au niveau de la commune de Chbika**

#### 4.8.4.6 Occupation des sols

L'emprise du site est nu. Par endroits, des toutes parcelles sont végétalisées et exploitées en agriculture pour la culture du blé tendre lorsque les conditions sont favorables. La nature des terrains est caillouteuse.

A l'est de l'emprise du projet à une distance de 50 m et au niveau de l'aire d'étude rapprochée se trouve l'aéroport de Tantan. A l'Ouest à 200 mètres, il y une habitation Aazab[25]. . Le radar de contrôle aérien est situé au SSW à 4.5 km du site,

Au Nord du projet et à 3.5 km se trouve le centre de la commune de Beni Khalil.

Le site est accessible par la route régionale RR101 par  d'une piste a aménagée.

Le site de Tantan pourrait être potentiellement utilisé par des nomades.
Selon les responsables de la DPA Tantan , les grayer servent à l'abreuvement des cheptels, elles ne sont pas habitables est ne dépassent pas 5 ha. Les personnes viennent cultiver des céréales d'une manière saisonnière et selon la présence ou l'absence d'eau. Dernièrement l'Etat a interdit toute sorte d'activités sur les lieux.

[25]c'est une maison occupée temporairement par l'agriculteur ou le fermier.

**Figure 126: Le site de la future centrale solaire PV de Tantan et Aéroport de Tantan existante au voisinage du site du projet**

### 4.8.4.7 Population et activités socioéconomiques

#### 4.8.4.7.1 Evolution démographique et structure de la population

Avec une superficie de 3230 km², la commune de Chbika ne comprend que deux Douars avec une population totale de 324 habitants selon le dernier recensement.

Le douar le plus proche, est douar Oum Fatma se trouve à une distance de 70 km au Sud vers la ville de Laayoune.

La population la plus proche du site du projet est celle de la commune de Beni Khalil avec 752 habitants dont le centre est situé à 3.5 km au Nord du site.

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

**Tableau 52: Résultats du RGHP de 2014 au niveau di territoire concerné par le projet**

| Désignation | Population | Ménages | Taux d'accroissement |
|---|---|---|---|
| **Province de Tantan** | 86 134 | 19 472 | 2.04 |
| **Cercle de Tantan** | 1 340 | 313 | 0.72 |
| **Commune de Chbika** | 324 | 94 | -40.9 |

Source : HCP, RGHP, 2014

#### 4.8.4.7.2 Activités économiques

**L**'activité économique de la commune de Chbika repose sur l'élevage camelin et caprin ainsi que la pêche artisanale. La commune dispose également d'un littoral très important donnant sur la côte atlantique. Ce littoral riche en ressources halieutiques est non exploité jusqu'aujourd'hui.

En plus la commune dispose des sites touristiques qui constituent de réelles opportunités pour l'investissement et la création d'offre d'emplois et l'amélioration des conditions de vie des habitants.

- **Agriculture**

La zone cultivée au niveau de l'ensemble de la commune ne dépasse pas 5.899 ha sur une superficie totale de la commune de 323 000 ha. La culture est limitée au blé et à l'orge, caractérisée par une faible rentabilité et exposée principalement aux dommages dus à l'absence et l'irrégularité des précipitations, ainsi que les vents et les tempêtes de sable. De toutes petites parcelles agricoles sont exploitées sur le site.

- **Elevage**

Les années successives de sécheresse dans la région et le faible encadrement des éleveurs ont limité le développement de l'élevage ; activité principale des habitants de la commune. Cette activité ne répond pas aux besoins croissants de cette population, en raison de la faiblesse de la rentabilité et le rétrécissement de la zone pastorale ainsi que la carence en d'eau. Le cheptel est estimé à 30.898têtes reparties comme suit (source Monographie de Chbika, 2013):

Camelin : 3.097:

Caprin : 14.869

Ovin : 12.932

En dépit de la situation géographique de la commune située sur la route nationale N01, l'activité commerciale est insignifiante en raison de la faible densité de population.

- **Tourisme et artisanat**

La commune de Chbika dispose d'un patrimoine naturel et culturel exceptionnel qui attire un nombre important de touristes locaux et internationaux. Toutefois, dans l'absence d'infrastructures touristiques nécessaires pour accueillir des groupes touristiques importants, la commune de Chbika ne constitue qu'un passage pour les touristes.

L'activité artisanale au niveau de la commune est rarement pratiquée, elle se limite à quelques produits d'artisanat réalisés par les femmes de la commune dans leur foyers.

#### 4.8.4.8 Infrastructures et Equipements sociaux

##### 4.8.4.8.1 Education

La commune de Chbika dispose un établissement d'enseignement primaire, avec 6 sections dont la moitié est prévue pour le filles, et aucun établissement d'enseignement secondaire collégial ou lycée. Le collège le plus proche se situe à une distance de 50 km à la ville de Tantan.

Le taux d'analphabétisme reste très élevé notamment chez les femmes, il atteint environ 66.9%, chez l'homme est de l'ordre de 49.1%.

##### 4.8.4.8.2 Santé publique

La commune Chbika ne dispose que d'un dispensaire, une infirmière et un médecin disponible pour une visite hebdomadaire.

##### 4.8.4.8.3 Alimentation en eau potable

Le centre de la commune de Chbika est desservi à partir d'un puits équipé d'une pompe solaire. Le taux d'alimentation en eau potable atteint 100%.

##### 4.8.4.8.4 Distribution d'électricité

Le taux d'électrification au niveau du centre de Chbika est de l'ordre de 100%, les deux douars de la commune tel que Oum Fatma et Oulad Laagigue sont dépourvus d'alimentation électrique.

##### 4.8.4.8.5 Assainissement liquide et solide

La commune de Chbika ne dispose pas de raccordement au réseau d'assainissement. Le système d'assainissement le plus utilisé est le puits perdu et la fosse septique.

##### 4.8.4.8.6 Accès et voies de communication

Le site du projet est accessible via la route régionale RR101 séparant le site du projet de l'aéroport.

La commune de Chbika est traversée par la route nationale RN1 50 km de longueur en bon état qui relie la ville de Tantan à en passant par la commune vers la côte atlantique. La route régionale RR101 assure la liaison avec la commune d'Abteh et traverse la commune de Chbika.

#### 4.8.4.9 Bruits et vibrations

Il n'y a pas de sources de bruits et de vibrations à proximité du site. La seule source est la route située à quelques kilomètres du site.

599988 690010 609988 619988 629988 639988

690010 680010 670010 660010 650010

N W E S

N1

Centre de Bni Khelil

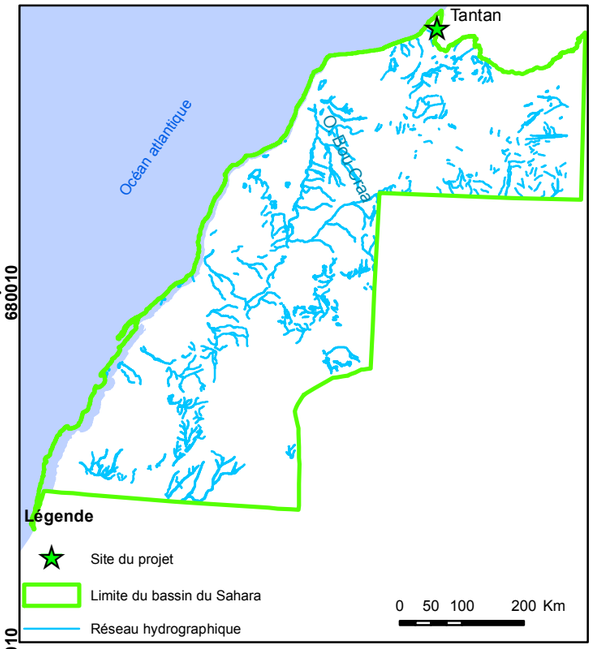
Tan-Tan

Centre de Chbika

O.Chebeika

599988 609988 619988 629988 639988

680010 670010 660010 650010




## Légende

- Villes
- Site de la centrale solaire de Tantan

**Délimitation des aires d'étude**

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude éloignée
- Réseau hydrographique

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب
Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
Branche électricité

Etude d'impact environnemental et social
Noor- Atlas

Inventaire du milieux physique-Tantan

GINGER PHENIXA
GINGER BURGEAP
biotope

n° carte:4 | 0 1 2 4 Km | Echelle:1/170000

C271A_04-11-2016

# 5 Analyse et hiérarchisation des contraintes et enjeux

## 5.1 Méthodologie

L'objectif de ce chapitre est de synthétiser les contraintes et enjeux recensés lors de l'état initial des7 sites.

Ces contraintes et enjeux ont été hiérarchisés selon quatre classes :

| | |
|---|---|
| **Enjeu très fort**<br>Enjeu nécessitant une adaptation spécifique du projet lors de sa conception (mesures de sauvegarde de certaines zones du site) et/ou des mesures en phase chantier et exploitation.<br>La présence d'un enjeu fort peut être rédhibitoire pour le projet ou une partie du projet. | **Enjeu modéré**<br>Des mesures spécifiques permettront d'éviter ou limiter au maximum les impacts.<br>Une simple vigilance ou attention particulière peut suffire à prendre en compte ces enjeux. |
| **Enjeu fort**<br>Contraintes non rédhibitoires mais nécessitant une adaptation du projet et/ou des mesures en phase chantier/exploitation | **Enjeu faible**<br>Ce niveau d'enjeu n'engendre pas la mise en place de mesures systématiques.<br>Des mesures générales peuvent permettre de minimiser au maximum les impacts du 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. 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 le projet des sept centrales solaires sont listées dans les tableaux suivants.

## 5.2 Analyse par site

### 5.2.1 Site de Aïn Beni Mathar

**Tableau 53 : Synthèse générale de l'état initial – milieu physique Aïn Beni Mathar**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Topographie** | La zone d'étude est sous forme d'une structure tabulaire et monotone dont l'altitude décroît du Sud vers le Nord. | Le terrain d'implantation du projet est assez régulier avec quelques fluctuations topographiquestrès légères, allant de 918 m à 934 m NGM.<br>La pente est douce sur l'ensemble de la zone d'étude avec des valeurs ne dépassant pas 2% sauf dans la partie Est du site où elle commence à s'accentuer pour atteindre des valeurs supérieures à 15%. | Faible | Faible | Topographie plane du site etcompatible avec le projet. |
| **Climatologie** | Le climat d'Ain Beni Mathar est de type aride à hiver froid et été chaud.<br>Les températures moyennes sont souvent au-dessus de 12 °C durant toute l'année, sauf les mois de décembre, janvier et février où elles peuvent chuter à moins de 0°C en donnant naissance au phénomène de gelées hivernales.<br>La pluviomtérie est de 200mm/an en moyenne.<br>Les vents dominants soufflent souvent de l'Ouest, du Nord-Ouest et parfois du Sud, ces derniers sont desséchants et amènent parfois des tempêtes de sable. | | Modéré | | Le phénomène de gelées hivernales et les tempêtes de sable, malgré leur faible fréquence peuvent empêcher le bon fonctionnement de la centrale solaire. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Géologie / pédologie** | Les formations géologiques dominantes au niveau de la zone d'étude correspondent à des dépôts d'oued et des chaâbas, d'épandages caillouteux et limons de daya, ainsi que des Brèches de pente.<br>En géologie, ces dépôts sont caractérisés par une instabilité géotechnique selon le degré de leur cimentation.<br>Les sols sont sensibles à l'érosion hydrique. | | Modéré | | Le non stabilité du matériel constituant la géologie de la zone d'étude, nécessite des études géotechniques, notamment au droit des fondations les plus profondes afin de bien les dimensionner. Le prjet doit limiter l'érosion pluviale |
| **Eaux souterraines** | Le principal aquifère de la région est la nappe d'Ain Beni Mathar, contenu dans la série calcaro-dolomitique du Lias et du Dogger, caractérisée par sa grande productivité et la bonne qualité de ses eaux (1000 mg/l de résidus secs au droit du site).<br>Son épaisseur ainsi que sa profondeur la classe parmi les nappes les moins vulnérables à la pollution.<br>Par contre, elle souffre par une surexploitation sous l'effet du nombre croissant des points de pompage. | | Faible | | Les conditions hydrogéologiques sont compatibles avec le projet qui ne nécessite pas de ressources en eau et ne rejette pas d'effluents importants. |
| **Eaux superficielle** | L'ensemble de la zone d'étude est sise au niveau la rive gauche d'oued Charef qui est le collecteur principale de cette zone. Cette rive est caractérisée par peu de ruisseaux et qui ne présentent pas un enjeu de conservation important. Leur conservation dans la définition du projet permettrait néanmoins d'assurer en partie la maîtrise du ruissellement sur le site. | | Faible | | Réseau hydrographique drainant les périmètres rapproché et éloigné ne représentant pas de sensibilité importante vis-à-vis du projet.<br>Une partie du réseau de chaâbas pourra |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| | | | | | être conservé afin de faciliter les écoulements des eaux. |
| **Air** | La zone d'étude dans l'ensemble n'abrite pas de sources notables d'émissions de polluants atmosphériques. Les périmètres éloignés et rapprochés ne sont pas exposés qu'à une faible pollution routière liée à l'axe routier N17 et R606.<br>Le site du projet étant implanté dans un milieu rural isolé, loin de toute activité industrielle polluante, la qualité de l'air peut être considérée localement comme bonne. | | Faible | Faible | 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) |
| **Risques naturels** | *Inondation*<br>Au niveau du périmètre, le seul cours d'eau qui draine la zone est l'oued Charef, situé à 2 km à l'Est du site, dont le lit majeur est influencé par des crues peu fréquentes, issues des Hauts plateaux. La largeur moyenne de son lit majeur, observée est variable, entre 10 à 20m, Dans ces contrées, aucun cas de dépassement important des berges n'a été signalé.<br>*Risque sismique*<br>L'ensemble de la zone d'étude est située dans la zone 2, de sismicité intermédiaire.Le risque sismique est faible. | *Inondation*<br>Au niveau du périmètre rapproché, le site n'est pas influencé par des risques d'inondation, puisqu'il est drainé par quelques chaâbas de faibles extensions.<br>*Risque sismique*<br>Le site de la centrale solaire d'Ain Bni Mathar est situé dans la zone 2, | Faible | Faible | Aucun risque naturelcontraignant pourle projet. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| | | de sismicité intermédiaire.Le risque sismique est faible. | | | |

Les tableaux suivants synthétisent les caractéristiques principales du milieu naturel des sept sites d'implantation, et leurs compatibilités avec le projet.

**Tableau 54 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel – site Aïn beni Mathar**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Espaces protégés** | Présence de 2 SIBE à moins de 50 km de la zone d'implantation :<br>– le SIBE de Chekhar à environ 30 km au nord-est du site du projet ;<br>– le SIBE de Lalla Chafia à plus de 25 km à l'ouest du site du projet. | Aucune aire protégée dans ce périmètre | Faible | Faible | Compatible |
| **Habitat naturel et flore** | Contreforts du Moyen-Atlas oriental<br>Vaste plaine traversée par l'Oued Charef | Reg caillouteux présentant une végétation steppique basse et clairsemée<br>Quelques zones d'affleurements rocheux en limite nord-est de la zone d'implantation<br>Aucun oued sur la zone d'étude, par ailleurs très plate,<br>Présence de plantations d'eucalyptus et de Pin d'Alep<br>Nombreuses zones cultivées plus ou moins étendues | Faible | Faible | Compatible |
| **Faune** | Zone riche pour l'herpétofaune | • Présence potentielle de reptiles patrimoniaux<br>• Présence avérée de quelques espèces d'oiseaux patrimoniaux en lien avec les plantations de pin d'Alep et d'Eucalyptus | modéré | Modéré | Mesures d'atténuation en phase travaux et suivi en phase exploitation – compatible |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Paysage** | Paysage désertique, marqué par un relief relativement homogène et une végétation basse éparse<br>Probable forte exposition du site à la vue<br>Point de vue reconnu depuis les reliefs<br>Quelques éléments de patrimoine recensés<br>Centrale solaire existante | Paysage rural, ouvert et homogène<br>Proximité de la R 606<br>Paysage de l'Oued Charef, oasis et village d'intérêt local potentiel<br>Activité de pâturage | modéré | Modéré | Enjeux globalement modérés en première approche mais modification significative du paysage existant prévisible |

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques principales de l'environnement socio-économique du site d'implantation du projet.

**Tableau 55 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique – Aïn Beni Mathar**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| **Population et Habitat** | La commune de Beni Mathar et la municipalité d'Ain Beni Mathar compte respectivement 8870 et 16289 habitants.<br>Douar Al Fakra et douar Ben Nacer sont les douars les plus proches du site se trouvent à une distance de 1,2 km environ du site. | Aucune habitation recensée à proximité du site | Aucun | Faible | Le projet est situé au sein d'une zone à faible densité de population. Aucune habitation n'est présente directement sur le site du projet. |
| **Urbanisme** | Le site du projet n'est pas couvert actuellement par un document d'urbanisme récent et actualisé. Le document urbanistique (PA) couvrant le site du projet est en cours de réalisation. | | Faible | | Il est souhaitable que les documents d'urbanisme en cours prennent en considération la mise en |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| | | | | | place du projet. |
| **Situation foncière** | / | Le site du projet appartenait à la collectivité ethnique de Beni Mathar, la procédure d'acquisition est en cours l'achèvement par l'ONEE-BE | Aucun | Faible | Devant l'importance du projet à l'échelle locale et régionale, la collectivité de Beni Mathar n'avait aucune revendication pour céder le terrain.<br>Tous les ayant droits seront indemnisés. |
| **Activité économique** | L'économie de la commune de Beni Mathar se base principalement sur l'agriculture et l'élevage ovin. En plus de ses deux activités, il existe le commerce et la petite industrie au niveau de la municipalité de Ain Beni Mathar.<br>Le tourisme n'est pas particulièrement développé au niveau de la zone du projet | Aucune activité économique n'est identifiée au niveau de l'emprise immédiate du projet. | Aucun / positif | Aucun | Le projet ne vient pas en concurrence avec une autre activité économique sur le site.<br>Lacentrale photovoltaïque s'ajoutera aux activités économiques locales et pourra créer des emplois, notamment en phase travaux. |
| **Patrimoine culturel** | Aucun site d'intérêt historique ou culturel n'est recensé sur l'emprise immédiate du site.<br>Il existe deux marabouts sur une distance d'environ 10km au niveau de l'aire d'étude éloignée.<br>Aucun site de valeur archéologique ou patrimoniale n'est signalé sur le site du projet. | | Aucun | | Aucune incompatibilité avec le projet<br>Le site de la centrale photovoltaïque d'Ain Beni Mathar n'est sis à proximité d'aucun site d'intérêt patrimonial. |
| **Equipement et Servitudes** | Poste de livraison 22/60kv vers la limite sud du projet, en plus des lignes | Aucune servitude n'est présente sur l'emprise immédiate du site. | Aucun / Positif | Aucun | La mise en place de la centrale solaire PV de Ain |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| | électriques allant vers la centrale thermo solaire de Ain Beni Mathar.<br>Infrastructure de l'éducation et de santé : 2 écoles primaire et un seul centre de santé.<br>Taux de desserte en eau potable de Aïn Beni Mathar de 98% et très faible sur commune de Beni Mathar.<br>Taux d'électrification au niveau de Ain Beni Mathar : 97%. 310 ménages des douars de la commune de Béni Mathar sont alimentés à partir de la ligne principale venant de la centrale de Jerada.<br>Taux de raccordement au réseau d'assainissement au niveau de Aïn Beni Mathar est de 87% avec un réseau d'une longueur de 42 km. La commune de Beni Mathar ne bénéficie d'aucun réseau d'assainissement liquide (utilisation des fosses septiques et des puits perdus).<br>La gestion des déchets solides au niveau de la municipalité de Ain Beni Mathar est régie par la commune.<br>Il existe aucun service de gestion des déchets solide au niveau de la commune de Beni Mathar | | | | Beni Mathar participera pleinement dans l'amélioration de la qualité du service de distribution de l'électricité au niveau de la commune de Beni Mathar. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| **Accès et voies de communication** | Dans la zone d'étude, il existe :<br>La roure nationale n°17 reliant le nord-est du Maroc et allant vers Bouarfa.<br>Les routes régionales n° 608 et 606 faisant la liaison Est-Ouest entre Ouled Sidi Abdelhakem du côté de la frontière avec l'Algérie et Mrija et de là vers Taourirt et Guercif. | Le site du projet est accessible par la route régionale R606. | Faible | Modéré | Une piste sera aménagée pour garantir également l'accès des camions et des engins lors de la phase des travaux<br>Le passage des camions sur des routes lors de la phase des travaux peut engendrer quelque nuisance |
| **Bruit et vibrations** | L'ambiance générale au niveau de l'aire d'étude est calme. | | Faible | | L'ambiance sonore du site est calme.<br>Le projet sera émetteur de bruit uniquement en phase travaux. Les habitations étant éloignées, elles ne seront pas impactées. |

*AI= Aire d'étude immédiate

### 5.2.2 Site de Ermila (Outat El Haj)

**Tableau 56 : Synthèse générale de l'état initial – milieu physique – site de Ermila (Outat El Haj)**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Topographie** | Dans son ensemble, la moyenne Moulouya est caractérisée par une opposition topographique de part et d'autre de l'oued principal (Oued Moulouya), dont l'altitude moyenne est d'environ 860 m.<br>Cette zone est entaillée linéairement par un réseau hydrographique ramifié et localement encaissé.<br>La pente topographique décroît de l'ouest vers l'Est en direction d'oued Moulouya. | Le plateau supportant le site est très faiblement incliné. les pentes dominantes comprises entre 0 et à 5%. | Faible | Faible | La topographie plane du site est compatible avec le projet. aucun obstacle topographique n'a été rencontré au droit du site. |
| **Climatologie** | La vallée de la moyenne Moulouya est une zone peu arrosée et aride,les précipitations moyennes annuelles dans la zone du site sont de l'ordre de 200 mm/an,<br>les mois les plus chauds, se situent entre mai et septembre. La moyenne mensuelle la plus forte, est enregistrée en aout (29,61°C), les mois les plus froids, sont enregistrés de novembre à avril.<br>L'évapotranspiration potentielle est forte, (plus de 2 m/an). Elle est accentuée par les vents secs.<br>Le régime des vents est relativement constant tout au long de l'année avec une vitesse moyenne de 3.7 m/s au et des pics, en décembre et en été, de 4.21 m/s. Les vents soufflent vers le sud, sud-sud-ouest et sud-sud-est.<br>La zone d'étude connaît des tempêtes de sable de direction sud-nord et qui peuvent se manifester 2 à 3 fois par an. | | Modéré | | Le site bénéficie d'un ensoleillement important et de conditions climatiques favorables à l'implantation de projet solaire.<br>Cependant, des vents desséchants, accompagnés parfois par des tempêtes de sable sont parfois rencontrés dans le zone, ce qui nécessite de les prendre en considération surtout pendant la phase d'exploitation. |
| **Géologie** | Au niveau des périmètres rapproché et éloigné du site de la centrale Photovoltaïque d'Ermila (Outat El Haj), les formations géologiques dominantes et observées à l'affleurement correspondent à des limons, des galets qui deviennent localement des | | Modéré | | Vu, la nature des sédiments qui ne sont pas bien consolidés, la |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| | conglomérats, des calcaires et des marnes qui présentent des instabilités géotechniques.<br>Les plateaux morcelés correspondent à des terrains quaternaire limono-conglomératiques qui s'ennoient sous un complexe détritique alluvionnaire. | | | | géologie du site est moyennement favorable à l'implantation du projet. Des études précises doivent être menées pour dimensionner les fondations. |
| **Eaux souterraines** | D'une manière générale, la nappe superficielle se trouve entre 5 et 30 m de profondeur.<br>Dans les environs du site, la plupart des points d'eau sont à sec. Un seul point d'eau situé à 2km au sud du site, présente un niveau d'eau de 6.10m par rapport au sol et une conductivité de 2740µS/cm (mauvaise qualité). | | Faible | | Les conditions hydrogéologiques locales décrites ne présentent pas une sensibilité notée vis-à-vis du projet.<br>La présence de points d'eau secs au droit du site est une indication de l'absence de la nappe, ce qui n'engendrera pas de risque par le projet pour cette nappe. |
| **Eaux superficielles** | L'ensemble de la zone d'étude est sis au niveau de la moyenne Moulouya.<br>Le périmètre rapproché est drainé par des ruisseaux de faible extension, alors que le périmètre éloigné est entouré par le cours d'eau à sec (Nfifikh et Slioura).<br>Aucun cours d'eau ne se trouve sur le site d'Ermila (Outat El Haj). Les eaux sont drainées par quelques ruisseaux, qui ne présentent pas un enjeu de conservation important. Leur conservation dans la définition du projet permettrait néanmoins d'assurer en partie la maîtrise du ruissellement sur le site. | | Faible | | Régime hydrologique irrégulier.<br>Réseau hydrographique drainant les périmètres rapproché et éloigné ne représentant pas de sensibilité importante |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| | | | | | vis-à-vis du projet. |
| **Air** | La zone d'étude dans l'ensemble n'abrite pas de sources notables d'émissions de polluants atmosphériques. Le périmètre éloigné n'est pas exposé qu'à une faible pollution routière liée à un réseau routier secondaire ou tertiaire. | Le site du projet étant implanté dans un milieu rural isolé, loin de toute activité industrielle polluante, la qualité de l'air peut être considérée localement comme bonne. | Faible | Faible | 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. |
| **Risques naturels** | *Inondation*<br>Au niveau du périmètre, le seul cours d'eau qui draine la zone est l'oued Charef, situé à 2 km à l'Est du site, dont le lit majeur est influencé par des crues peu fréquentes, issues des Hauts plateaux. La largeur moyenne de son lit majeur, observée est variable, entre 10 à 20m, Dans ces contrées, aucun cas de dépassement important des berges n'a été signalé.<br>*Risque sismique*<br>L'ensemble de la zone d'étude est située dans la zone 2, de sismicité intermédiaire.Le risque sismique est faible. | *Inondation*<br>Au niveau du périmètre rapproché, le site n'est pas influencé par des risques d'inondation, puisqu'il est drainé par quelques chaâbas de faibles extensions.<br>*Risque sismique*<br>Le site de la centrale solaire d'Ermila (Outat El Haj)est situé dans la zone 2, de sismicité intermédiaire.Le risque sismique est faible. | Faible | Faible | Aucun risque naturelcontraignant pourle projet. |

Les tableaux suivants synthétisent les caractéristiques principales du milieu naturel des sept sites d'implantation, et leurs compatibilités avec le projet.

**Tableau 57 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel – site de Ermila (Outat El Haj)**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Espaces protégés** | Présence de 2 SIBE à moins de 50 km de la zone d'implantation :<br>- Le SIBE de Bou Naceur, également classé en zone d'intérêt pour les plantes (ZIP), à plus de 45 km au nord du projet ;<br>- Le SIBE de Outat Lhaj, à environ 20 km au nord du projet. | Aucune aire protégée dans ce périmètre | Faible | Faible | Aucune interaction n'est à attendre entre le projet et la flore ou la faune de ces sites. Compatibilité. |
| **Habitat naturel et flore** | Grande plaine s'étendant entre les contreforts du Moyen-Atlas et la vallée de l'oued Moulouya | Reg caillouteux à végétation steppique clairsemée<br>Un seul oued<br>Quelques zones cultivées sur les maaders | Faible | Faible | Faible sensibilité des milieux naturels. Compatibilité. |
| **Faune** | Présence d'une grande variété de milieux (montagne, reg, steppe, oued…) et donc d'espèces | • Présence avérée d'oiseaux protégés et patrimoniaux (Outarde houbara, Aloutette de Clot-Bey)<br>• Présence potentielle de reptiles patrimoniaux (Fouette-queue) | Modéré | Fort | Mission de printemps a permis de compléter enjeux. Mesures de compensation a prendre en compte dans EIES détaillées |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Paysage** | Paysage très vaste et très ouvert, plat et homogène, cadré par les reliefs<br>Oued Moulouya | Paysage rural, ouvert et homogène, végétation basse et clairsemée<br>Proximité de la N 15<br>Activités agricoles (pâturage) | Faible | Modéré | Enjeux globalement modérés en première approche mais modification significative du paysage existant prévisible |

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques principales de l'environnement socio-économique du site d'implantation du projet.

**Tableau 58 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique- Site de Ermila (Outat El Haj)**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| **Population et Habitat** | La commune Ermilia compte 7690 habitants.<br>Les habitants les plus proches du site sont ceux de douar Taggour à environ 5 km du projet. | Aucune habitation recensée à proximité du site | Aucun | Faible | Le projet est situé au sein d'une zone à faible densité de population. Aucune habitation n'est présente directement sur le site du projet. |
| **Urbanisme** | Le site du projet n'est pas couvert actuellement par un document d'urbanisme récent et actualisé. | | Faible | | Il est souhaitable que les documents d'urbanisme en cours prennent en considération la mise en place du projet. |
| **Situation foncière** | / | Le site du projet appartenait à la collectivité ethnique d'Ermila, la | Aucun | Faible | Devant l'importance du projet à l'échelle locale et |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| | | procédure d'acquisition est en cours l'achèvement par l'ONEE-BE | | | régionale, la collectivité d'Ermila n'avait aucune revendication pour céder le terrain.<br>Tous les ayant droits seront indemnisés selon les règles de l'art. |
| **Activité économique** | Agriculture et élevage sont les secteurs les plus dynamiques de l'économie de la commune d'Ermila.<br>Activité artisanale très peu développée, se limite à une production familiale.<br>Activité commerciale localisée principalement au niveau de la ville d'Outat El Haj.<br>Activité touristique asur commune d'Ermila très limitée. Ne concerne principalement que les sources chaudes de Moulay Yakoub. | Aucune activité économique n'est identifiée au niveau de l'emprise immédiate du projet. | Aucun / positif | Aucun | Le projet ne vient pas en concurrence avec une autre activité économique sur le site.<br>Lacentrale photovoltaïque s'ajoutera aux activités économiques locales et pourra créer des emplois, notamment en phase travaux. |
| **Patrimoine culturel** | Aucun site d'intérêt historique ou culturel n'est recensé sur l'emprise immédiate du site.<br>Aucun site de valeur archéologique ou patrimoniale n'est signalé sur le site du projet. | | Aucun | | Aucune incompatibilité avec le projet<br>Le site de la centrale photovoltaïque d'Ermila (Outat El Haj)n'est sis à proximité d'aucun site d'intérêt patrimonial. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| **Equipement et Servitudes** | Infrastructure scolaire et sanitaire d'Ermila très pauvre et reste insuffisante. (deux écoles et deux centre de santé au niveau de tout le territoire de la commune)<br>13,8% habitations desservies par réseau eau potable. Majorité des autres douars alimentés via les bornes fontaines.<br>Taux d'électrification de 90%.<br>Absence de réseau d'assainissement liquide. 45% population utilise des fosses septiques.<br>Service de la gestion des déchets ménagers est quasiment inexistant. | Aucune servitude n'est présente sur l'emprise immédiate du site. | Aucun / Positif | Aucun | La mise en place de la centrale solaire PV d'Ermila (Outat El Haj) participera pleinement dans l'amélioration de la qualité du service de distribution de l'électricité au niveau de la commune d'Ermila. |
| **Accès et voies de communication** | Un réseau routier diversifié marqué par :<br>La route nationale n° 15<br>La route régionale n°502<br>La route provinciale n°5131 | Le site du projet est accessible via la route régionale n°502 reliant Outat El Haj à Missour. | Faible | Modéré | Une piste sera aménagée pour garantir l'accès au site du projet. Elle garantira également l'accès des camions et des engins lors de la phase des travaux<br>Le passage des camions sur des routes lors de la phase des travaux peut engendrer quelque nuisance |
| **Bruit et vibrations** | L'ambiance générale au niveau de l'aire d'étude est calme. | | Faible | | L'ambiance sonore du site est calme.<br>Le projet sera émetteur de |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| | | | | | bruit uniquement en phase travaux. Les habitations étant éloignées, elles ne seront pas impactées. |

*AI= Aire d'étude immédiate

### 5.2.3 Site de Enjil

**Tableau 59 : Synthèse générale de l'état initial – milieu physique Enjil**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| Topographie | L'ensemble de la zone d'étude est sous forme d'une cuvette allongées du SW vers le NE et remplie de matériaux détritiques provenant de l'érosion des massifs montagneux environnantes. L'altitude varie de 1400 à 2000 m. Les pentes sont également douces. | Au niveau de l'emprise du projet l'altitude varie entre 1621-1650 m. Les pentes varient de 0 à 10 degrés. | Faible | | Le périmètre rapproché du site du projet est une zone à pente faible,compatible avec le projet |
| Climatologie | Les précipitations connaissent une grande variabilité selon les saisons. La période pluvieuse s'étend de septembre en octobre (moy : 38.1mm), puis d'avril en mai (moy : 41.3mm). En été, en particulier en août, les pluies tombent sous forme des orages. La moyenne des précipitations sur le site est entre 200 et 300 mm/an.<br>La température moyenne annuelle est de 20°C avec un maxima moyen pouvant atteindre 32°C en été et un minima moyen s'abaissant à -15°C pendant l'hiver.<br>Le vent est relativement constant tout au long de l'année avec une vitesse moyenne de 3.7 m/s, les pics sont enregistrés en hivers et en été.<br>Les gelées hivernales sont fréquentes, notamment pendant l'hiver où les températures sont souvent au-dessous de 0 °C. | | Faible | | Les caractéristiques climatologiques de l'aire d'étude sont compatibles avec le projet (Insolation favorable pour un tel projet), à l'exception du phénomène de gelées hivernales qui sont fréquents pendant l'hiver. |
| Géologie | Au niveau des périmètres rapproché et éloigné du site de la centrale Photovoltaïque d'Enjil, les formations géologiques dominantes et observées à l'affleurement correspondent à des calcaires lacustres, des galets qui deviennent des conglomérats localement et des marnes. | | Faible | | La géologie du site est propice à l'implantation d'un projet solaire, car elle est suffisamment stable et solide pour supporter les installations. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| Eaux souterraines | Au droit du site, loge une nappe d'eau souterraine multicouche, d'âge Eocène, Miocène et Plio-Quaternaire. L'eau circule dans des roches de différentes natures, notamment dans des conglomérats, des calcaires lacustres et des alluvions.<br>Cette nappe est caractérisée par une surface d'eau très variable allant de 23 à 74 m ou plus. Les profondeurs varient entre 50 et 60m.<br>La qualité de l'eau est bonne à moyenne. | | Faible | | Les conditions hydrogéologiques locales ne présentent pas une sensibilité importante vis-à-vis du projet en raison de la profondeur à l'eau souterraine. |
| Eaux superficielles | Oued Enjil est le plus proche de la zone d'étude à quelques km, il a un débit d'hiver de 125 à 175 l/s, il présente des crues redoutables provoquées par des violentes précipitations qui s'abattent sur les massifs montagneux environnants.<br>Son apport moyen annuel est évalué à 67.89 $Mm^3$.<br>Au droit du site, quelques ruisseaux de faibles ampleurs traversent le site en direction d'oued Enjil. Ils ne présentent pas un enjeu de conservation important. Leur conservation dans la définition du projet permettrait néanmoins d'assurer en partie la maîtrise du ruissellement sur le site. | | Faible | | La situation du site dans une zone proche de la ligne de partage des eaux entre deux grands bassins hydrographiques est compatible avec le projet. |
| Air | La principale source de pollution sur la zone d'étude est la pollution routière liée au trafic de la RP5108 reliant Enjil et Missour. | | Faible | | 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. |
| Risques naturels | *Inondation*<br>Au niveau du périmètre, le seul cours d'eau qui draine la zone est l'oued Enjil, situé à 4 km à l'ouest du site, dont le lit majeur est influencé par | *Inondation*<br>Au niveau du périmètre rapproché, il apparait que cette zone n'est pas | Faible | Faible | Aucun risque naturelcontraignant pourle projet. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| | des crues peu fréquentes issues des montagnes avoisinantes. La largeur moyenne de son lit majeur, observée est variable, entre 10 à 20m, Dans ces contrées, aucun cas de dépassement important des berges n'a été signalé.<br>*Risque sismique*<br>L'ensemble de la zone d'étude est située dans la zone 2, de sismicité intermédiaire.Le risque sismique est faible. | influencée par des risques d'inondation, puisqu'elle est drainée par quelques chaâbas de faibles extensions.<br>*Risque sismique*<br>Le site de la centrale solaire d'Enjil est situé dans la zone 2, de sismicité intermédiaire.Le risque sismique est faible. | | | |

Les tableaux suivants synthétisent les caractéristiques principales du milieu naturel des sept sites d'implantation, et leurs compatibilités avec le projet.

**Tableau 60 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel – site Enjil**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Espaces protégés** | Présence de 2 SIBE à moins de 50 km de la zone d'implantation :<br>- Le SIBE de Jbel Tichoukt, également classé comme zone d'intérêt pour les plantes (ZIP), à plus de 20 km au nord du projet ;<br>- Le SIBE de Aghbalou n'Arbi, à plus de 30 km à l'ouest du projet. | Aucune aire protégée dans ce périmètre | Faible | Faible | Aucune interaction entre les milieux concernés par ces zonages et le projet. Compatibilité. |
| **Habitat naturel et flore** | Grande zone enclavée dans la frange sud du Moyen-Atlas occidental | Plateau steppique à végétation basse et clairsemée délimitée au nord par une cassure rocheuse très prononcée<br>Légère dépression végétalisée traversant le site<br>Colline rocheuse dans la partie sud | Faible | Faible | Milieux naturels peu sensibles. Compatibilité. |
| **Faune** | Présence d'une grande variété de milieux (montagne, reg, steppe…) et donc d'espèces | • Présence avérée d'oiseaux protégés et patrimoniaux (Outarde houbara, Alouette Clot Bey)<br>• Présence avérée de reptiles patrimoniaux<br>• Milieu halophile intéressant | Modéré | Fort | Mission réalisée au printemps 2017 a permis de confirmer enjeur fort. Mesures de compensation. |
| **Paysage** | Paysage très vaste et très ouvert, cadré par les reliefs du Moyen Atlas | Paysage rural, ouvert et homogène<br>A l'échelle du site, présence d'une | Faible | Modéré | Enjeux globalement modérés en |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| | Habitat rare, isolé dispersé, distant du site du projet<br>Massif du Tichchoukt (<25 km) | microtopographie. Végétation basse et clairsemée<br>Proximité de la route P 5108<br>Activités agricoles (pâturage) | | | première approche mais modification significative du paysage existant prévisible |

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques principales de l'environnement socio-économique du site d'implantation du projet.

**Tableau 61 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique – Enjil**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| **Population et Habitat** | Commune d'Enjil compte 8364 habitants.<br>Habitants les plus proches du site sont ceux de douar Enjil Ait Lahssen et Ait Alla à environ4,7 km du projet. | Aucune habitation recensée à proximité du site | Aucun | Faible | Le projet est situé au sein d'une zone à faible densité de population. Aucune habitation n'est présente directement sur le site du projet. |
| **Urbanisme** | Le site du projet n'est pas couvert actuellement par un document d'urbanisme récent et actualisé. | | Faible | | Il est souhaitable que les documents d'urbanisme en cours prennent en considération la mise en place du projet. |
| **Situation foncière** | / | Le site du projet appartenait à la collectivité ethnique d'Enjil, la procédure d'acquisition est en cours | Aucun | Faible | Devant l'importance du projet à l'échelle locale et |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| | | l'achèvement par l'ONEE-BE | | | régionale, la collectivité d'Enjil n'avait aucune revendication pour céder le terrain.<br>Tous les ayant droits seront indemnisés. |
| **Activité économique** | Agriculture et élevage sont les secteurs les plus dynamiques de l'économie d'Enjil.<br>Activité artisanale très peut développée, se limite à une production familiale.<br>Projet de la réserve d'Outarde participe également a l'absorption de la main d'oeuvre locale.<br>Tourisme n'est pas particulièrement développé au niveau de la zone du projet. | Aucune activité économique n'est identifiée au niveau de l'emprise immédiate du projet. | Aucun / positif | Aucun | Le projet ne vient pas en concurrence avec une autre activité économique sur le site.<br>Lacentrale photovoltaïque s'ajoutera aux activités économiques locales et pourra créer des emplois, notamment en phase travaux. |
| **Patrimoine culturel** | Aucun site d'intérêt historique ou culturel n'est recensé sur l'emprise immédiate du site.<br>Aucun site de valeur archéologique ou patrimoniale n'est signalé sur le site du projet. | | Aucun | | Aucune incompatibilité avec le projet<br>Le site de la centrale photovoltaïque d'Enjil n'est sis à proximité d'aucun site d'intérêt patrimonial. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| **Equipement et Servitudes** | Infrastructure scolaire d'Enjil : 15 écoles et un seul établissement servant de collège et du lycée. 3 centres de santé publique.<br>Taux de branchement au réseau de l'eau potable de 35,9%.<br>Taux d'électrification ne dépasse pas 64%.<br>0,22% population raccordée à un réseau d'assainissement alors que 27,67% se servent des fosses septiques. Le reste de la population ne bénéficie d'aucun système d'assainissement.<br>Le service de la gestion des déchets ménagers est quasiment inexistant. | Aucune servitude n'est présente sur l'emprise immédiate du site. | Faible / Positif | Modéré | La mise en place du projet nécessitera le raccordement de la centrale à la ligne éclectique la plus proche (à environ 6 km à vol d'oiseau) ceci peut engendrer des nuisances notamment en phase des travaux.<br>La mise en place de la centrale solaire PV d'Enjil participera pleinement dans l'amélioration de la qualité du service de distribution de l'électricité au niveau de la commune d'Enjil. |
| **Accès et voies de communication** | Un réseau routier diversifié marqué par le passage des routes provinciales n°5101, n°5106, n°5107 et n°5108 | Le site du projet est accessible via la route provinciale n° n°5108 reliant Enjli à Missour. | Faible | Modéré | Une piste d'environ 3 km sera aménagée pour garantir l'accès au site du projet. Elle garantira également l'accès des camions et des engins lors de la phase des travaux<br>Le passage des camions sur des routes lors de la phase des travaux peut engendrer quelque nuisance |
| **Bruit et vibrations** | L'ambiance générale au niveau de l'aire d'étude est calme. | | Faible | | L'ambiance sonore du site est calme. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| | | | | | Le projet sera émetteur de bruit uniquement en phase travaux. Les habitations étant éloignées, elles ne seront pas impactées. |

*AI= Aire d'étude immédiate

### 5.2.4 Site de Bouanane

**Tableau 62 : Synthèse générale de l'état initial – milieu physique – Site de Bouanane**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| Topographie | L'ensemble de la zone d'étude s'inscrit dans la zone du bassin Errachidia-Boudnib qui marque la transition entre la zone montagnarde du Haut Atlas au Nord et le domaine anti-atlasique au sud.<br>L'aire éloignée est situé sur le flanc sud du haut Atlas avec une décroissance régulière de la topographie marquant ainsi la transition entre montagne et plaine.<br>La topographie de cette zone est moyennement plate avec variant entre 860m et 880 m.<br>Les pentes s'échelonnent entre 0 à 10% à l'exception de la partie Nord où la pente | Le terrain d'implantation du projet est assez régulier avec quelques fluctuations topographiques très légères. Les pentes dominantes sont souvent inférieures à 10%. | Faible | Faible | La topographie plane du site compatible avec le projet. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| | commence à s'accentuer pour atteindre des valeurs supérieures à 20%. | | | | |
| Climatologie | Les précipitations connaissent une grande variabilité selon les saisons. La période pluvieuse s'étend de septembre en mai. Durant cette période, les précipitations connaissent une répartition irrégulière avec prédominance du mois d'octobre et novembre (18mm). En été, en particulier en juillet, les pluies sont rares ou quasi inexistantes. La moyenne annuelle est de 115 mm.<br>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.<br>Le vent est relativement constant tout au long de l'année avec une vitesse moyenne de 3 m/s, les pics sont enregistrés en mai.<br>Les gelées hivernales sont très rares, les températures sont souvent au-dessus de 0 °C. | | Faible | | Les conditions climatologiques de l'aire d'étude sont compatibles avec le projet<br>Insolation favorable pour ce projet. |
| Géologie | Au niveau des périmètres rapproché et éloigné du site de la centrale Photovoltaïque de Bouanane, les formations géologiques dominantes et observées 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. | | Modéré | | La géologie du site est moyennement favorable à l'implantation d'un projet solaire, car les terrains géologiques ne sont pas suffisamment stables et solide pour supporter les installations.<br>Des investigations |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| | | | | | géotechniques sont nécessaires pour identifier les caractéristiques détaillées du sous-sol. |
| Eaux souterraines | Le périmètre éloigné présente une nappe phréatique proche du sol au droit de l'oued Bouanane.Elle s'approfondit en s'éloignant de celui-ci. Les profondeurs varient entre 5 et 10m. L'écoulement souterrain suit celui de surface, c'est à dire du nord vers le sud.<br>les eaux de cette nappe sont caractérisées par une salinité qui oscille entre 1.5 et 3 g/l dans les endroits proche de l'oued, par contre en s'éloignant de celui-ci cette s'salinité peut atteindre des valeurs supérieures à 4g/l. | Aucun point d'eau productif n'a été rencontré au droit du site, ce qui ne permettra de supposer l'absence de cette nappe au-dessous du site. | Modéré | Faible | Les conditions hydrogéologiques locales ne présentent pas une sensibilité vis-à-vis du projet. |
| Eaux superficielles | L'ensemble de la zone d'étude est sis au niveau du grand bassin hydrologique de Guir et en particulier au niveau du sous bassin versant de l'oued Bouanane, caractérisé par une irrégularité de son régime hydrologique.<br>Oued Bouanane se trouve à 2 km à l'Ouest du site de Bouanane. | Le périmètre rapproché est drainé par des chaâbas à secs en provenance des montagnes haut atlasiques. | Faible | Faible | Réseau hydrographique drainant les périmètres rapproché et éloigné ne représentant pas de sensibilitéimportante vis-à-vis du projet.<br>Une partie du réseau de chaâbas pourra être conservé afin de faciliter les écoulements des eaux. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| Air | Le périmètre éloigné pourrait être exposé à une pollution routière liée au trafic de la RN10 reliant Bouanane et Boudnib. | | Faible | | La qualité de l'air est compatible avec le projet |
| Risques naturels | *Inondation*<br>Au niveau du périmètre éloigné, le seul cours d'eau qui draine la zone est celui de Bouanane qui ne fait pas partie des zones à risque d'inondation de la zone d'action de GZR (source : ABHGRZ).<br>*Risque sismique*<br>L'ensemble de la zone d'étude est située dans la zone 1, de sismicité faible.Le risque sismique est faible. | *Inondation*<br>Au niveau du périmètre rapproché, il apparait que cette zone n'est pas influencée par des risques d'inondation, puisqu'elle est drainée par quelques chaâbas de faibles extensions.<br>*Risque sismique*<br>Le site de la centrale solaire d'Ain Bouanane est situé dans la zone 1, de sismicité faible.Le risque sismique est faible. | Faible | | Aucun risque naturelcontraignant pourle projet. |

Les tableaux suivants synthétisent les caractéristiques principales du milieu naturel des sept sites d'implantation, et leurs compatibilités avec le projet.

**Tableau 63 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel – site de Bouanane**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Espaces protégés** | Aucune aire protégée dans ce périmètre | Aucune aire protégée dans ce périmètre | Faible | Faible | Aucune contrainte recensée relative à des zonages. |
| **Habitat naturel et flore** | Zone située entre le versant sud du Haut-Atlas saharien et la vallée de l'oued Guir.<br>Au sud, s'étendent les plateaux marquant la frontière algéro-marocaine. | Hamada steppique à végétation rase et quasi absente<br>Quelques oueds parcourent la zone du nord vers le sud | Faible | Faible | Faible sensibilité des milieux. Compatibilité. |
| **Faune** | Zone de présence de la Gazelle de Cuvier | Enjeu faible pour faune et flore | Modéré | Faible | Mission de printemps 2017 a confirmé faibles enjeux du site. |
| **Paysage** | Paysage très vaste et très ouvert, cadré par les reliefs modestes et lointains<br>Présence de quelques élements paysagers ou patrimoniaux potentiellement d'intérêt : Oued Bouanane, site urbain de Takoumit<br>Proximité de l'entrée sur territoire marocain via la N10 (environ 10 km) | Paysage rural, ouvert et homogène, végétation basse et clairsemée<br>Village de Bouanane (2 km)<br>Proximité de la route N10 | Modéré | Modéré | Enjeux globalement modérés en première approche mais modification significative du paysage existant prévisible |

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques principales de l'environnement socio-économique du site d'implantation du projet.

**Tableau 64 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique- Site de Bouanane**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude | Caractéristiques aire d'étude | Niveau d'enjeu | Compatibilité avec le |
|---|---|---|---|---|

| | éloignée et Rapprochée | immédiate | AE& AR | AI* | projet |
|---|---|---|---|---|---|
| **Population et Habitat** | Commune de Bouanane compte 10035 habitants et centre de Bouanane compte 3329 habitants.<br>Les habitants les plus proches du site sont ceux du centre de Bouanane à environ 2,5 km du projet. | Aucune habitation recensée à proximité du site | Aucun | Faible | Le projet est situé au sein d'une zone à faible densité de population. Aucune habitation n'est présente directement sur le site du projet. |
| **Urbanisme** | Le site du projet n'est pas couvert actuellement par un document d'urbanisme récent et actualisé. Le document urbanistique (PA) couvrant le site du projet est en cours de réalisation. | | Faible | | Il est souhaitable que les documents d'urbanisme en cours prennent en considération la mise en place du projet. |
| **Situation foncière** | / | Le site du projet appartenait à la collectivité ethnique du centre de Bouanane, la procédure d'acquisition est en cours l'achèvement par l'ONEE-BE | Aucun | Faible | Devant l'importance du projet à l'échelle locale et régionale, la collectivité du centre de Bouanane n'avait aucune revendication pour céder le terrain.<br>Tous les ayant droits seront indemnisés. |
| **Activité économique** | Economie de Bouanane se base principalement sur l'agriculture localisée le long de Oued Bouanane (production importante de dattes au niveau des terres à proximité des Kssours) et élevage ovin.<br>Activité artisanale est très peu développée, se limite à production familiale.<br>Malgré les potentialités touristiques de | Aucune activité économique n'est identifiée au niveau de l'emprise immédiate du projet. | Aucun / positif | Aucun | Le projet ne vient pas en concurrence avec une autre activité économique sur le site.<br>Lacentrale photovoltaïque s'ajoutera aux activités économiques locales et pourra créer des emplois, notamment en phase travaux. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| | Bouanane, l'infrastructure touristique n'est pas particulièrement développée au niveau de la zone du projet | | | | |
| **Patrimoine culturel** | Aucun site d'intérêt historique ou culturel n'est recensé sur l'emprise immédiate du site.<br>Aucun site de valeur archéologique ou patrimoniale n'est signalé sur le site du projet. | | Aucun | | Aucune incompatibilité avec le projet<br>Le site de la centrale photovoltaïque de Bouanane n'est sis à proximité d'aucun site d'intérêt patrimonial. |
| **Equipement et Servitudes** | Présence d'un poste de livraison 22/60kv vers la limite sud du projet, en plus des lignes électriques passant par l'ouest du projet.<br>Commune de Bouanane dispose de 3 écoles d'enseignement primaire, un collège et un lycée. Elle abrite également un centre de santé avec module d'accouchement et trois dispensaires situés au niveau des ksours : Ambaj, Tamlilt et El Hirch.<br>Taux de branchement à l'eau potable au niveau de la commune de Bouanane ne dépasse pas 33%.<br>Taux d'électrification au niveau de la commune de Bouanane est d'environ 57%, seulement 11 Ksser (y compris de centre de Bouanane) sur 21 qui sont desservis par le réseau d'électricité. | Aucune servitude n'est présente sur l'emprise immédiate du site. | Aucun / Positif | Aucun | La mise en place de la centrale solaire PV de Bouanane participera pleinement dans l'amélioration de la qualité du service de distribution de l'électricité au niveau de la commune de Bouanane. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| | Raccordement au réseau d'assainissement au niveau de la commune de Bouanane est très faible. Centre de Bouanane raccordé avec un taux qui ne dépasse pas 80% | | | | |
| **Accès et voies de communication** | Dans la zone d'étude, il existe :<br>La route nationale n°10 reliant Errachidia à Bouarfa.<br>Les routes régionales n° 604. | Le site du projet est accessible via la route nationale 10 reliant Bouarfa à Errachidia | Faible | Modéré | L'accès direct au projet sera garanti via une piste sera aménagée selon les règles de l'art pour garantir également l'accès des camions et des engins lors de la phase des travaux<br>Le passage des camions sur des routes lors de la phase des travaux peut engendrer quelque nuisance |
| **Bruit et vibrations** | L'ambiance générale au niveau de l'aire d'étude est calme. | | Faible | | L'ambiance sonore du site est calme.<br>Le projet sera émetteur de bruit uniquement en phase travaux. Les habitations étant éloignées, elles ne seront pas impactées. |

*AI= Aire d'étude immédiate

### 5.2.5 Site de Boudnib

**Tableau 65 : Synthèse générale de l'état initial – milieu physique – site de Boudnib**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Topographie** | L'ensemble de la zone d'étude s'inscrit dans le bassin Errachidia-Boudnib, domaine de la partie orientale du sillon Pré-africainqui marque la transition entre la zone montagnarde du Haut Atlas au Nord et la bordure anti-atlasiqueau sud.<br>La pente dominante varie entre 0 et 15%. | La topographie du terrain d'implantation de la centrale est assez régulière, les pentes varient de 0 à 5%. | Faible | Faible | Topographie plane du site compatible avec le projet. |
| **Climatologie** | Les précipitations connaissent une grande variabilité selon les saisons. La période pluvieuse s'étend de septembre en mai, avec prédominance du mois d'octobre ou novembre (moy : 18mm). En été, en particulier en juillet, les pluies sont rares ou quasi inexistantes. La moyenne annuelle est de 115 mm.<br>La température présentent de fortes variations saisonnières puisque les valeurs s'échelonnent entre 10 °C au mois de janvier et 34 °C en juillet, mois le plus chaud.<br>L'amplitude des températures sur la journée est importante, elle est quasi constante sur l'ensemble de l'année.<br>Le vent est relativement constant tout au long de l'année avec une vitesse moyenne de 3 m/s, les pics sont enregistrés en juin (4.3m/s).<br>Les gelées hivernales sont très rares, les températures sont souvent au-dessus de 0 °C. | | Faible | | Les conditions climatologiques de l'aire d'étude sont compatibles avec le projet<br>Insolation favorable pour ce projet. |
| **Géologie** | Au niveau des périmètres rapproché et éloigné du site de la centrale Photovoltaïque de Boudnib, les formations géologiques dominantes et observées 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. | | Modéré | | La géologie du site est moyennement favorable à l'implantation d'un |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| | | | | | projet solaire, car les terrains géologiques ne sont pas suffisamment stables et solide pour supporter les installations.<br>Des investigations géotechniques sont nécessaires pour identifier les caractéristiques détaillées du sous-sol. |
| **Eaux souterraines** | Le périmètre éloigné présente une nappe phréatique proche du sol au droit de l'ouedGuir.Elle s'approfondit en s'éloignant de celui-ci. Satransmissivité est de l'ordre de $10^{-2}$ m²/s.<br>Sa qualité est relativement bonne avec un résidu sec n'excédant pas 1.5 g/l. | Aucun point d'eau productif n'a été rencontré au droit du site, ce qui ne permettra de supposer l'absence de cette nappe au-dessous du site. | Modéré | Faible | Les conditions hydrogéologiques locales ne présentent pas une sensibilité forte vis-à-vis du projet. |
| **Eaux superficielles** | L'ensemble de la zone d'étude est sis au niveau du bassin hydrologique de Guir, caractérisé par un régime hydrologique irrégulier. | Le périmètre rapproché est drainé par des chaâbas à secs en provenance des montagnes haut atlasiques en rejoignant le Guir au sud. | Faible | Faible | Réseau hydrographique drainant les périmètres rapproché et éloigné ne représentant pas de sensibilité importante vis-à-vis du projet. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Air** | La zone d'étude pourrait être exposée à une pollution routière liée au trafic de la RN10 reliant Boudenib et Bouanane. | | Faible | | Qualité de l'air compatible avec le projet |
| **Risques naturels** | *Inondation*<br>Au niveau du périmètre éloigné, le seul cours d'eau qui draine la zone est celui de Guir qui ne fait pas partie des zones à risque d'inondation de la zone d'action de GZR (source : ABHGRZ).<br><br>*Risque sismique*<br>L'ensemble de la zone d'étude est située dans la zone 1, de sismicité faible.Le risque sismique est faible. | *Inondation*<br>Au niveau du périmètre rapproché, il apparait que cette zone n'est pas influencée par des risques d'inondation, puisqu'elle est drainée par quelques chaâbas de faibles extensions.<br>*Risque sismique*<br>Le site de la centrale solaire d'Ain Bouanane est situé dans la zone 1, de sismicité faible.Le risque sismique est faible. | Faible | Faible | Le site ne se trouve pas sur une zone inondable, il est compatible avec la mise en place de projet solaire. |

Les tableaux suivants synthétisent les caractéristiques principales du milieu naturel des sept sites d'implantation, et leurs compatibilités avec le projet.

**Tableau 66 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel – site de Boudnib**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Espaces protégés** | 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. |
| **Habitat naturel et flore** | Zone située entre le versant sud du Haut-Atlas saharien et la vallée de l'oued Guir.<br>Au sud, s'étendent les plateaux marquant la frontière algéro-marocaine. | Hamada steppique à végétation rase<br>Quelques oueds plus végétalisés parcourent la zone du nord vers le sud<br>Forte pression de pâturage | Faible | Faible | Milieux naturels fortement dégradés mais de sensibilité faible. Compatibilité avec le projet. |
| **Faune** | 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 |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Paysage et patrimoine** | Paysage désertique très vaste et très ouvert, cadré par les reliefs au nord et au sud.<br>Orientation générale du paysage suivant l'oued Guir<br>Présence de quelques élements paysagers ou patrimoniaux potentiellement d'intérêt :oued Guir et patrimoine associé (nombreux ksars le long de l'oued dont le Ksar Ouled Ali), curiosité géologique des reliefs au sud de Boudnid<br>Développement de cultures intensives suivant des plans d'implantations géométriques | Paysage rural, ouvert et homogène, végétation basse et clairsemée<br>Village de Boudnib (1,5 km)<br>Proximité de la route N10 (<800 m) | Modéré | Modéré | Enjeux globalement modérés en première approche mais modification significative du paysage existant prévisible |

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques principales de l'environnement socio-économique du site d'implantation du projet .

**Tableau 67 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique- Site de Boudnib**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| **Population et Habitat** | La commune de Boudnib compte 11373 habitants.<br>Les habitants les plus proches du site sont ceux de Boudnib à environ 1,6 km du projet. | Aucune habitation recensée à proximité du site<br>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.<br>Une attention particulière devra être accordée aux nomades présents à côté du |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| | | | | | site du projet. |
| **Urbanisme** | Le site du projet n'est pas couvert actuellement par un document d'urbanisme récent et actualisé. Le document urbanistique (PA) couvrant le site du projet est en cours de réalisation. | | Faible | | Il est souhaitable que les documents d'urbanisme en cours prennent en considération la mise en place du projet. |
| **Situation foncière** | / | Le site du projet appartenait à la collectivité ethnique de Boudnib, la procédure d'acquisition est en cours l'achèvement par l'ONEE-BE | Aucun | Faible | Devant l'importance du projet à l'échelle locale et régionale, la collectivité de Boudnib n'avait aucune revendication pour céder le terrain.<br>Tous les ayant droits seront indemnisés. |
| **Activité économique** | Economie de la commune de Boudnib se base principalement sur l'agriculture pratiquée le long d'Oued Guir et l'élevage ovin de race D'man.<br>Activité artisanale est très peu développée, se limite à une production familiale.<br>Infrastructure touristique n'est pas particulièrement développée au niveau de la zone du projet malgré les potentialités touristiques des oasis de Boudnib. | Aucune activité économique n'est identifiée au niveau de l'emprise immédiate du projet. | Aucun / positif | Aucun | Le projet ne vient pas en concurrence avec une autre activité économique sur le site.<br>Lacentrale photovoltaïque s'ajoutera aux activités économiques locales et pourra créer des emplois, notamment en phase travaux. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| **Patrimoine culturel** | Aucun site d'intérêt historique ou culturel n'est recensé sur l'emprise immédiate du site.<br>Aucun site de valeur archéologique ou patrimoniale n'est signalé sur le site du projet. | | Aucun | | Aucune incompatibilité avec le projet<br>Le site de la centrale photovoltaïque de Boudnib n'est sis à proximité d'aucun site d'intérêt patrimonial. |
| **Equipement et Servitudes** | Présence d'un poste de livraison 22/60kv vers le sud-est du projet, en plus des lignes électriques.<br>Présence d'une STEP à l'est du projet.<br>Commune de Boudnib dispose de 3 écoles d'enseignement primaire, un collège et un lycée. Abrite un seul centre de santé avec module d'accouchement.<br>Taux de branchement au réseau de l'eau potable de Boudnib est de 96%<br>Taux d'électrification de 97,57%.<br>Taux de raccordement au réseau d'assainissement liquide de 51%. Reste des habitants de Boudnib (Ksours)disposent de fosses septiques (47,4%).<br>Gestion des déchets ménagers et assimilées est assurée par les services de la commune. | Aucune servitude n'est présente sur l'emprise immédiate du site. | Aucun / 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. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée et Rapprochée | Caractéristiques aire d'étude immédiate | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | AE& AR | AI* | |
| **Accès et voies de communication** | La route nationale n°10 reliant Errachidia à Bouarfa. | Le site du projet est accessible via la route nationale 10 reliant Bouarfa à Errachidia.<br>Existence d'une piste d'accès aménagée pour grantir l'accès à la STEP. | Faible | Modéré | L'accès direct au projet est assuré par la piste existante.<br>Cette piste garantira également l'accès des camions et des engins lors de la phase des travaux<br>Le passage des camions sur des routes lors de la phase des travaux peut engendrer quelque nuisance |
| **Bruit et vibrations** | L'ambiance générale au niveau de l'aire d'étude est calme. | | Faible | | L'ambiance sonore du site est calme.<br>Le projet sera émetteur de bruit uniquement en phase travaux. Les habitations étant éloignées, elles ne seront pas impactées. |

*AI= Aire d'étude immédiate

### 5.2.6 Site de Tata

**Tableau 68 : Synthèse générale de l'état initial – Milieu physique– site de Tata**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Topographie** | L'ensemble de la zone d'étude s'inscrit dans un système de feija qui est une dépression creusée dans les schistes primaires et réaménagée en glacis d'érosion.<br>La pente dominante est souvent inférieure à 5%. | La topographie du terrain d'implantation de la centrale est régulière, les pentes varient de 0 à 5%. | Faible | | Topographie locale est régulière compatible avec le projet (besoins localement des terrassements) |
| **Climatologie** | Les précipitations connaissent une grande variabilité selon les saisons. La période pluvieuse s'étend de septembre à avril, avec prédominance du mois d'octobre (44mm). En été, en particulier en juin, juillet et aout, les pluies sont rares ou quasi inexistantes. La moyenne annuelle pour le site est de 100 mm<br>Les mois les plus chauds, se situent entre mai et septembre. La moyenne mensuelle la plus forte, est enregistrée en juillet (33,09°C), les mois de juin, août et septembre ont des moyennes fortes mais sont relativement moins chauds. Par contre les mois les plus froids, sont de novembre à avril.<br>La température maximale absolue enregistrée est de l'ordre de 47,4°C (Juillet 1987). Alors que le minimum absolu est de - 8°C (Janvier 1994).<br>L'amplitude des températures sur la journée est importante, elle est quasi constante sur l'ensemble de l'année.<br>Le vent est relativement fréquent, il peut atteindre parfois 50 km/h surtout durant les mois de janvier et février | | Faible | | Les caractéristiques climatologiques de l'aire d'étude sont compatibles avec le projet<br>Insolation favorable pour ce projet. |
| **Géologie** | Au niveau des périmètres rapproché et éloigné du site de la centrale Photovoltaïque de Tata, les formations géologiques dominantes et observées à l'affleurement correspondent à des glacis, des terrasses, des calcaires lacustres, | | Modéré | | La géologie du site est moyennement favorable à |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| | des limons et des travertins. Ces sédiments ne sont pas bien consolidés. | | | | l'implantation d'un projet solaire, car les terrains géologiques ne sont pas suffisamment stables et solide pour supporter les installations. |
| **Eaux souterraines** | Lepérimètre éloigné comporteune nappe phréatique (Nappe de Tagmout) qui constitue la seule ressource en eau exploitable par la population de la commune. elle est utilisée pour assurer l'AEP de la population à partir des puits privés ou appartenant à des associations. Ses réserves en eaux représentent une forte vulnérabilité à la sécheresse.<br>Sa qualité est relativement bonne avec une conductivité n'excédant pas 1200µS/cm. | Aucun point d'eau productif n'a été rencontré au droit du site, ce qui ne permettra de supposer l'absence de cette nappe au-dessous du site. | Modéré | Faible | Les conditions hydrogéologiques locales ne présentent pas une sensibilité forte vis-à-vis du projet. |
| **Eaux superficielles** | L'ensemble de la zone d'étude est sis au niveau du sous bassin versant d'Assif Tata qui est un affluent droite d'oued Draa, il englobe les apports des cours d'eau secondaires (Tighremte) et d'autres réseaux de Chaâbas.<br>Le périmètre rapproché est drainé par des ruisseaux de faible extension. Aucun cours d'eau ne se trouve sur le site. Les eaux sont drainées par quelques ruisseaux, et ne présentent pas un enjeu de conservation important. Leur conservation dans la définition du projet permettrait néanmoins d'assurer en partie la maîtrise du ruissellement sur le site. | | Faible | Faible | Régime hydrologique irrégulier.<br>Réseau hydrographique drainant les périmètres rapproché et éloigné ne représentant pas de sensibilité importante vis-à-vis du projet. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Air** | La zone d'étude dans l'ensemble n'abrite pas de sources notables d'émissions de polluants atmosphériques. Le périmètre éloigné n'est pas exposé qu'à une faible pollution routière liée à un réseau routier secondaire ou tertiaire. | Le périmètre rapproché au site du projet correspond à un milieu rural isolé, loin de toute activité industrielle polluante, la qualité de l'air peut être considérée localement bonne. | Faible | Faible | Qualité de l'air compatible avec le projet |
| **Risques naturels** | *Inondation*<br>Au niveau du périmètre éloigné, le seul cours d'eau qui draine la zone est Assif Tata. sa situation basse par rapport au site du projet empêche tout débordement des eaux vers ce dernier.<br>*Risque sismique*<br>L'ensemble de la zone d'étude est située dans la zone 1, de sismicité faible.Le risque sismique est faible. | *Inondation*<br>Au niveau du périmètre rapproché, il apparait que cette zone n'est pas influencée par des risques d'inondation, puisqu'elle est drainée par quelques chaâbas de faibles extensions.<br>*Risque sismique*<br>Le site de la centrale solaire de Tata est situé dans la zone 1, de sismicité faible.Le risque sismique est faible. | Faible | Faible | Aucun risque naturel contraignant pour le projet |

Les tableaux suivants synthétisent les caractéristiques principales du milieu naturel des sept sites d'implantation, et leurs compatibilités avec le projet.

**Tableau 69 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel – site Tata**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Espaces protégés** | Présence du SIBE d'Imaoun à environ 50 km au sud-sud-ouest du projet. | Aucune aire protégée dans ce périmètre | Faible | Faible | Aucune interaction n'est à attendre entre le projet et ce site. Compatibilité. |
| **Habitat naturel et flore** | Glacis alluvial en pente douce vers le sud, sur le piémont sud de l'Anti-Atlas<br>Au sud se trouvent les collines de Tizguinine | Reg calcaire parcouru par un réseau d'oueds temporaires peu marqués au nord, plus encaissés au sud<br>Présence humaine importante (pâturage, cultures, pistes, bassins d'accumulation d'eau pluviale) | Faible | Faible | Milieux dégradés et de faible sensibilité. Compatibilité. |
| **Faune** | Zone de présence de la Gazelle de Cuvier | • Présence potentielle d'oiseaux patrimoniaux (Engoulevent à collier roux, Ammomane isabelline, Alouette de Clotbey…)<br>• Zone non favorable à la présence de la Gazelle de Cuvier (présence humaine trop importante) | Modéré | Faible | Sous condition de l'intégration de mesures simples (respect de la période sensible pour les oiseaux, par exemple), le projet est compatible avec la faune présente. |
| **Paysage et patrimoine** | Paysage ouvert mais clos, enclavé dans l'Anti Atlas<br>Présence de quelques élements paysagers ou patrimoniaux potentiellement d'intérêt : oasis de Tagmoûte, patrimoine riche : agadirs, tours ruinées, ksour, gravures rupestres, curiosité | Paysage rural, ouvert et homogène, végétation basse et très clairsemée<br>Village de Tagmoûte (1 km)<br>Proximité de la routeP 1805 (Tata / Igherm) (< 1 km) | Fort | Modéré | La qualité des paysages semble réelle et reconnue : l'enjeu doit être précisé lors de la mission 2 |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| | gréologique des reliefs.<br>Probabilité de perception du secteur depuis les reliefs<br>Intérêt touristique : tourisme écologique et culturel | | | | |

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques principales de l'environnement socio-économique du site d'implantation du projet.

**Tableau 70 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique – Tata**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Population et Habitat** | La commune de Tagmout compte 4 581 habitant et 1090ménages (données 2014).<br>Le douar le plus proche du site se trouve à une distance de 900 m environ du site les 11 autres douars de la commune de Tagmout étant situés à des distances variant entre 1 km environ et plus de 18 km. | Une habitation recensée à proximité du site à environ 120 m à l'Est du site et un aéroport utilisé pour la lutte contre le criquet à 500 m à l'Ouest. | Faible | Faible | Le projet est situé au sein d'une zone à faible densité de population.<br>La population locale ne sera pas dérangée par le projet, hormis pendant la phase travaux avec le passage des camions. L'itinéraire de circulation sera défini afin de minimiser les nuisances. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Urbanisme** | Le site du projet n'est pas couvert actuellement par un document d'urbanisme récent et actualisé. | | Faible | | Il est souhaitable que les documents d'urbanisme en cours prennent en considération la mise en place du projet. |
| **Situation foncière** | | Le site du projet solaire photovoltaïque de Tagmout est situé sur un terrain collectif. L'acquisition est faite par l'ONEE Branche Electricité auprès de la collectivité ethnique de Tagmout. | Aucun | Faible | Devant l'importance du projet à l'échelle locale et régionale, la collectivité de Tagmout n'avait aucune revendication pour céder le terrain.<br>Tous les ayant droits seront indemnisés selon les règles de l'art. |
| **Activité économique** | La population est entièrement rurale, et l'activité principale est l'élevage et l'agriculture. | Aucune activité économique n'est identifiée au niveau de l'emprise immédiate du projet. | Faible | | Le projet ne vient pas en concurrence avec une autre activité économique sur le site.<br>Lacentrale photovoltaïque s'ajoutera aux activités économiques locales et pourra créer des emplois, |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| | | | | | notamment en phase travaux. |
| **Patrimoine culturel** | Les sites de valeur archéologique ou patrimoniale se trouvent à une distance de plus de 2 kmdu site du projet. | Aucun site d'intérêt historique ou culturel n'est recensé. | Faible | Faible | Aucune incompatibilité avec le projet |
| **Equipement et Servitudes** | Le site est proche de l'aéroport. Ainsi, des servitudes et contraintes peuvent éventuellement exister :<br>• Servitudes liées au fonctionnement de l'aéroport (éventuel risque d'éblouissement à voir avec les autorités aéroportuaires), | | Modéré | | Il conviendra de se rapprocher de l'aéroport pour connaitre les contraintes éventuelles pour l'implantation de la centrale solaire. Le projet devra se conformer à ces servitudes. |
| **Accès et voies de communication** | Laroute principale autour du site est la route provincialeRP1805. | Le site est accessible depuis la route provinciale RP1805, puis par une piste a aménagée d'une longueur de2 km. | Faible | Modéré | Accès par une piste de 2 km environ qui devra être aménagée pour permettre la réalisation du projet, notamment le passage des camions : pentes adaptées, rayons des virages, stabilisation, nivellement, élargissement,… |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Bruit et vibrations** | La source de nuisances la plus proche est la route régionale RP1800, à plus de 5 km. | Le site n'est pas soumis à des nuisances sonores ou vibratoires particulières. | Faible | | L'ambiance sonore du site est calme.<br>Le projet sera émetteur de bruit uniquement en phase travaux. Les habitations étant éloignées, elles ne seront pas impactées. |

### 5.2.7 Site de Tantan

**Tableau 71 : Synthèse générale de l'état initial – milieu physique – Site de Tantan**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Topographie** | L'ensemble de la zone d'étude est localisée au niveau d'une structure géomorphologique stable (hmeidia ou hamada) bordé à l'est par la plaine alluviale d'oued Ben Khelil, le passage entre les deux structures se fait avec une pente moyenne à forte | | Faible | | Topographie locale est régulière compatible avec le projet (besoins localement des terrassements) |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Climatologie** | Le climat de la zone est saharienà hiver chaud.<br>• La zone d'étude est située au-dessous de la ligne isohyète 100 mm.<br>• La température moyenne annuelle est de 20°,<br>• Localement, les vents dominants sont d'origine océanique, c'est-à-dire en provenance du Nord-Ouest et de l'Ouest. En été, un vent chaud et sec (Chergui) vient de l'Est et du Sud-Est et augmente l'effet d'évaporation,<br>• Ensoleillement présent tout au long de l'année. | | Faible | | Les caractéristiques climatologiques de l'aire d'étude sont compatibles avec le projet<br>Insolation favorable pour un tel projet. |
| **Géologie** | Au niveau des périmètres rapproché et éloigné du site de la centrale Photovoltaïque de Tantan, les roches géologiques dominantes et observées à l'affleurement correspondent à deux types de formations :<br>Au niveau du Hmaidia supportant le site : on trouve une alternance marno-calcaire avec des niveaux grèseux et sableux,<br>Au niveau de la plaine de Ben Khelil qui borde la zone d'étude à l'est, on trouve des alluvions, des grès fins sableux, des sables et des calcaires blancs. | | Faible | | La géologie du site est propice à l'implantation d'un projet solaire, car elle est suffisamment stable et solides pour supporter les installations. |
| **Eaux souterraines** | La nappe d'eau la plus proche au site est la nappe alluviale de oued Benkhelil, caractérisée par des profondeurs faibles du plan d'eau et une qualité mauvaise à très mauvaise (jusqu'à 5 g/l de résidu sec).<br>Cette nappe se trouve à environ 4 km à l'est du site, ce qui n'engendrera pas un risque direct pour le projet. | | Faible | | Les conditions hydrogéologiques ne présentent aucune sensibilité vis à vis du projet |
| **Eaux superficielles** | La grande part de la zone d'étude est sis au niveau du bassin hydrographique d'oued Benkhlil, caractérisé par une variation saisonnière de son régime hydrologique. | Le périmètre rapproché du site est drainé par un petit bassin versant, en communication directe avec l'atlantique. Le cours d'eau principale de ce bassin est souvent à sec.<br>Aucun autre cours d'eau ne | Faible | | Régime hydrologique irrégulier.<br>Réseau hydrographique drainant les périmètres rapproché et éloigné ne représentant pas de sensibilité importante |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| | | se trouve sur le site. Les eaux sont drainées par quelques ruisseaux, qui ne présentent pas un enjeu de conservation important. | | | vis-à-vis du projet. |
| **Air** | Le périmètre éloigné pourrait être exposé à une pollution routière liée au trafic de la RR 101 reliant Tantan et Semara. | Le périmètre rapproché au site du projet correspond à un milieu rural isolé, loin de toute activité industrielle polluante, la qualité de l'air peut être considérée localement bonne. | Faible | | Qualité de l'air compatible avec le projet |
| **Risques naturels** | *Inondation*<br>Au niveau du périmètre éloigné de la zone d'étude, le seul cours d'eau qui draine la zone est celui d'oued Benkhelil, situé à 4 km à l'est du site, dont le lit majeur est influencé par des crues peu fréquentes. La largeur moyenne de son lit majeur, observée est variable, entre 10 à 20m, Dans ces contrées, aucun cas de dépassement vers le site du projet n'a été signalé.<br>*Risque sismique*<br>L'ensemble de la zone d'étude est située dans la zone 1, de sismicité faible.Le risque sismique est faible. | *Inondation*<br>Au niveau du périmètre rapproché, il apparait que cette zone n'est pas influencée par des risques d'inondation, puisqu'elle est drainée par quelques chaâbas de faibles extensions.<br>*Risque sismique*<br>Le site de la centrale solaire de Tantan est situé dans la zone 1, de sismicité faible.Le risque sismique est faible. | Faible | Faible | Aucun risque naturel contraignant pour le projet |

Les tableaux suivants synthétisent les caractéristiques principales du milieu naturel des sept sites d'implantation, et leurs compatibilités avec le projet.

**Tableau 72 : Synthèse générale de l'état initial – milieu naturel – site de Tantan**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Espaces protégés** | Présence de 3 SIBE à moins de 50 km de la zone d'implantation :<br>- Le SIBE de l'embouchure du Draa, à environ 20 km au nord du site du projet ;<br>- Le SIBE littoral de Chbeïka, à environ 30 km à l'ouest- sud-ouest ;<br>- Le SIBE terrestre de Msseyed, à environ 45 km au sud-est. | Aucune aire protégée dans ce périmètre | Faible | Faible | Aucune interaction n'est à attendre entre le projet et ces 3 sites. Compatibilité. |
| **Habitat naturel et flore** | Le site est situé sur le plateau de la Hamaïdya Ettelia, entre l'Anti-Atlas et la côte atlantique | Plateau particulièrement plat à végétation steppique et présentant des zones de graras le plus souvent cultivées.<br>Pas d'oued sur le site<br>Présence de quelques espèces végétales patrimoniales | Faible | Modéré | Sous condition de préservation des espèces végétales patrimoniales, le projet peut alors être compatible avec les milieux enprésence. A travailler en phase de conception du projet sur la base d'investigations botaniques détaillées*in situ*. |
| **Faune** | Présence de reptiles à très forte valeur patrimoniale (vipère heurtante) | • Présence avérée du Chat ganté (espèce patrimoniale)<br>• Présence potentielle de | Fort | Modéré | Nombreuses espèces faunistiques patrimoniales.Mission de printemps 2017 a |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| | | quelques espèces d'oiseaux patrimoniaux<br>• Présence potentielle de 2 reptiles patrimoniaux (Vipère heurtante et Cobra) | | | permis d'identifier des espèces de grandes valeurs patrimoniales. Mesures à détaillées dans les EIEs. |
| **Paysage et patrimoine** | Position du projet sur un plateau calcaire assez étroit, très ouvert, dominant les secteurs alentours. Végétation basse et clairsemée<br>Frange urbaine de Tan-Tan (6 km)<br>N1 (Tan-Tan/port de Tan-Tan) (< 3 km)<br>Intérêt touristique : tourisme écologique et culturel<br>Présence de quelques élements paysagers ou patrimoniaux potentiellement d'intérêt : littoral atlantique (15 km), Oued Drâa (randonnées, ornithologie) (17 km)<br>Panoramas potentiels offerts par la R 101 sur Tan-Tan et le littoral<br>Moussem de Tan-Tan (UNESCO patrimoine culturel immatériel) - localisation et informations à rechercher | Paysage rural, ouvert et homogène, végétation basse et très clairsemée<br>Village de Tagmoûte (1 km)<br>Proximité de la routeR101(Tan-Tan/Smara) (< 50 m)<br>Aéroport de Tan-Tan | Fort | Fort | L'enjeu doit être précisé lors de la mission 2, notamment en lien avec le Moussem de Tan-Tan. |

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques principales de l'environnement socio-économique du site d'implantation du projet .

**Tableau 73 : Synthèse générale de l'état initial – environnement socio-économique- Site de Tantan**

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Population et Habitat** | La commune de Chbika compte 324habitants et 94 ménages (données 2014).<br>Le douar de la commune de Chbika le plus proche du site se trouve à une distance de 70km. le Centre de la commune de Beni Khalil se trouve au Nord à 3.5 km.<br>Un Radar pour les avions est situé au SSW à 4.5 km. | Une habitation recensée à proximité du site à environ 200 m au sud du site. Des nomades utilisent de temps à autre le site.<br>Et l'aéroport de Tantan à l'Est à 50 m du site. | Faible | Modéré | Le projet est situé au sein d'une zone à faible densité de population.<br>Prise en compte de l'activité des nomades.<br>Interactions avec les activités de l'aéroport de Tan Tan |
| **Urbanisme** | Le site du projet n'est pas couvert actuellement par un document d'urbanisme récent et actualisé. | | Faible | | Il est souhaitable que les documents d'urbanisme en cours prennent en considération la mise en place du projet. |
| **Situation foncière** | Le site du projet solaire photovoltaïque de Tantan est situé sur un terrain domanial. | | Aucun | | Devant l'importance du projet à l'échelle locale et régionale, le domaine privé de l'état n'avait aucune revendication pour céder le terrain.<br>Tous les ayant droits seront indemnisés. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Activité économique** | La population est entièrement rurale, et l'activité principale est l'élevage et la pêche traditionnelle. | | Faible | | Le projet ne vient pas en concurrence avec une autre activité économique sur le site.<br>Lacentrale photovoltaïque s'ajoutera aux activités économiques locales et pourra créer des emplois, notamment en phase travaux. |
| **Patrimoine culturel** | Aucun site d'intérêt historique ou culturel n'est recensé. | | Faible | | Le site de la centrale photovoltaïque deTantan n'est sis à proximité d'aucun site d'intérêt patrimonial. |
| **Equipement et Servitudes** | Le site est proche de l'aéroport. Ainsi, des servitudes et contraintes peuvent éventuellement exister:<br>• Servitudes liées au fonctionnement de l'aéroport (éventuel risque d'éblouissement à voir avec les autorités aéroportuaires), | | Modéré | | Il conviendra de se rapprocher de l'aéroport pour connaitre les contraintes éventuelles pour l'implantation de la centrale solaire. Le projet devra se conformer à ces servitudes. |

| Thème | Caractéristiques aire d'étude éloignée | Caractéristiques aire d'étude rapprochée | Niveau d'enjeu | | Compatibilité avec le projet |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Aire éloignée | Aire rapprochée | |
| **Accès et voies de communication** | Deux routes principales autour du site sont la route régionale RR101à l'Est et la route nationale RN1 . | Le site est accessible depuis la route régionale RR1015, puis par une piste à aménager d'une longueur de 2 km. | Faible | Modéré | Accès par une piste de 2 km environ qui devra être aménagée pour permettre la réalisation du projet, notamment le passage des camions : pentes adaptées, rayons des virages, stabilisation, nivellement, élargissement,… |
| **Bruit et vibrations** | La source de nuisances la plus proche est la route régionale RN1, à plus de 3 km. | Le site n'est pas soumis à des nuisances sonores ou vibratoires particulières. | Faible | | L'ambiance sonore du site est calme.<br>Le projet sera émetteur de bruit uniquement en phase travaux. Les habitations étant éloignées, elles ne seront pas impactées. |

## 5.3 Conclusion générale sur les enjeux environnementaux et sociaux des 7 sites

Le milieu physique des 7 sites ne présentent pas d'enjeux environnementaux forts.

- Les 7 sites offrent une topographie favorable et aucun d'entre eux ne nécessitent des travaux de terrassements avec des mouvements de terre importants
- Les ressources en eaux souterraines sont absentes au niveau des sites soient non vulnérables. Il n'y a donc pas d'enjeux importants liés aux eaux souterraines.
- Les caractéristiques géotechniques des sites de Aïn Beni Mathar, Ermila (Outat El Haj), Bouanane, Boudnib et Tat présentent des instabilités qui doivent être prises en compte dans les dispositions constructives sur la base des études géotechniques précises.
- D'une manière générales, les sites sont sensibles à l'érosion, les écoulements des eaux de pluie doivent être conservées au maximum dans l'aménagement du site. Le plus sensible à l'érosion hydrique est le site d'Aïn Beni Mathar.
- Les sites de Aïn Beni Mathar et Ermila (Outat El Haj)peuvent être soumis à des tempêtes de sable qui doivent être pris en compte dans la conception et l'exploitation du projet. Les sites de Aïn Beni Mathar, Enjil et Tata peuvent également connaître des phénomènes de fortes gelées hivernales.

Dans le cadre de cette étude, différents enjeux ont été mis en évidence concernant le milieu naturel :

- la présence d'oiseaux protégés et/ou patrimoniaux : il s'agit principalement d'espèces sahariennes se reproduisant à même le sol dont certaines sont menacées au niveau mondial (cas de l'Outarde houbara sur les sites d'Enjil et d'Ermila (Outat El Haj)) ;
- la présence de reptiles patrimoniaux compte-tenu de la spécificité du projet concerné. Ainsi, les sites de Aïn Beni Mathar, d'Enjil, Tan-Tan et Tata présentent un potentiel important d'accueil d'espèces patrimoniales ;
- pour les mammifères, le Maroc accueille encore un grand nombre d'espèces terrestres dont certaines sont menacées au niveau mondial (cas des gazelles notamment). Les sites de Ermila (Outat El Haj), de Bouanane et de Boudnib sont situés dans des zones de présence de la Gazelle de Cuvier mais non concernés directement par les sites des centrales qui sont assez pauvres en faune et flore;
- enfin, la flore de ces zones steppiques sahariennes ou présahariennes est parfois remarquable et patrimoniale. Aussi, compte-tenu du type d'aménagement concerné, les sites de Tan-Tan, et Enjil présentent un enjeu plus fort vis-à-vis de la végétation.

A l'issue de cette première approche à l'échelle de l'ensemble des sites, ceux de Aïn Beni Mathar, Bouanane et Boudnib semblent présenter les enjeux les moins prononcés vis-à-vis de la faune et de la flore.

En ce qui concerne le paysage et le patrimoine, les enjeux identifiés à ce stade sont de plusieurs nature :

- la composition et la structure paysagère des paysages d'accueil des projets. A ce stade, on constate que l'ensemble des sites sont très ruraux, la plupart étant utilisés pour le pâturage extensif bien que la végétation y soit rare. Dans ce contexte, le changement de vocation des sites va être radical, par l'introduction des éléments technologiques modernes que sont les panneaux photovoltaïques ;
- les modalités de perceptions prévisibles de ces projets (qui dépendront également de la nature des aménagements) ;
- la reconnaissance des paysages, notamment au travers de l'activité touristique. Sur ce sujet, le site de Tata semble être assez sensible en première approche ;

- la nature et la proximité des vecteurs de perception (villages et routes), pour les sites longés par des axes routiers d'importance nationale (Outat El Haj, Boudnib), voire internationale (Bouanane) ;
- la présence d'élements du patrimoine bâti ou culturel, qu'ils soient protégés ou non, leur reconnaissanceet les possibilités de co-visibilité avec le projet. Le recensement de ces éléments sera réalisé ultérieurement, toutefois un enjeu singulier se profile au niveau du site de Tan-Tan en lien avec le Moussem (UNESCO).

La nature des enjeux paysagers et patrimoniaux ainsi que le niveau des enjeux restent à préciser lors de l'expertise paysagère prévue en mission 2. Cette misison comprend notamment une importante phase de bibliographie et de terrain.

Du point de vue du milieu humain, les 7 sites ne présentent pas d'enjeux majeurs. Aucune construction n'est présente sur aucun des sites.

- Les terrains sont des terrains collectifs à l'exception du site de Tan Tan où le terrain est domanial. Les processus d'acquisition sont en cours par l'ONEE – Branche Electricité conformément à la réglementation en vigueur avec la prise en compte des ayants droits.
- Aucun site n'est mis en culture. Ils sont parfois utilisés pour le paturage. Le site de Tan Tan est parfois utilisé par des nomades.
- Les sites sont éloignés de toute habitation à l'exception du site de Tata ou une habitation est présente à 120 mètres du site et du site de Tan Tan où une habitation est présente à 200 mètres du site et l'aéroport de Tan Tan à 50 mètres du site.
- Les sites sont accessibles par des pistes existantes qui ne nécessitent quelques travaux de stabilisation sans enjeux importants pour le milieu.

# 6 Impacts environnementaux et sociaux pressentis du projet et mesures de d'évitement, réduction ou compensation associées

## 6.1 Méthodologie

Ce chapitre présente les impacts potentiels pour ce type de projet en tenant compte du milieu d'insertion. Les impacts seront identiques quelle que soit la technologie de cellule choisie (silicium ou couche mince). En effet, seule la couleur et l'aspect des panneaux différera légèrement. Les filières de recyclage seront également différentes.

En revanche, les impacts peuvent varier selon le type de panneaux (fixes ou trackers). Si des différences existent, elles seront signalées dans chacun des chapitres suivants.

Les impacts sur l'environnement imputables à un projet d'aménagement sont de 2 types :

- **Les impacts permanents** qui sont rendus définitifs par la modification de l'environnement lors ou consécutive à la réalisation du projet. Certains de ces effets sont pratiquement inévitables dans la perspective d'un aménagement mais ils peuvent toutefois être atténués par la mise en œuvre de mesures qui poursuivent 2 objectifs : optimiser la conception du projet à la source et diminuer les effets résiduels inévitables.
- **Les impacts temporaires**, majoritairement observés en phase chantier (passage d'engins, poussières, bruit, etc.) mais également parfois en phase exploitation lors d'activités récurrentes telles que débrouissallage/désherbage de site. Il s'agit généralement d'inconvénients ponctuels qui peuvent être réduit par l'application de règles pratiques.

Lorsque des incidences négatives, qu'elles soient temporaires ou permanentes, sont importantes et ne peuvent être ni évitées, ni réduites, il convient d'envisager des mesures de compensation. Ces mesures ne sont alors plus préventives ni curatives mais compensent un impact avéré.

Dans un souci de clarté, les effets du projet sur l'environnement sont ici déclinés dans la suite logique de la description de l'état initial de l'environnement et de ses enjeux. Les mesures prévues associées aux différents effets sont présentées en parallèle.

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

**Rappelons que cette étude est unepremière étude qui cadre des impacts potentiels sur les sept sites. Les impactsdevront être précisés, ainsi que leur gestion, dans une étude d'impact complète spécifique à chaque projet, lorsque ceux-ci seront définis. Les évaluations sont basées sur des croisements de sources bibliographiques et sur des hypothèses techniques ; leur but est de pouvoir réaliser cette étude comparative ; elles ne sauront être prises pour des valeurs définitives.**

**En outre, on a vu précédemment que les sept sites présentent des enjeux similaires, ainsi, dans ce qui suit, les impacts et les mesures seront les mêmes pour les sept sites. Les spécificités existantes par site sont précisées si besoin.**

## 6.2 Milieu physique

### 6.2.1 Géologie et sols

#### 6.2.1.1 Impacts

Un projet de parc solaire peut avoir des incidences sur les sols, notamment durant la phase de travaux.

Les impacts potentiels sur le sol sont les suivants :

- imperméabilisation du sol,
- tassement du sol,
- érosion du sol,
- pollution chimique.

Lors de la phase chantier, les sols subiront des travaux superficiels :

- pour la création des voiries internes,
- pour l'installation des locaux techniques et des bureaux,
- pour la mise en place des câbles électriques (tranchées),

**L'imperméabilisation du sol**

Des pistes permanentes existent pour accéder aux sept sites. Ces pistes ne sont pas goudronnées mais la création d'un parc solaire ne nécessite pas d'imperméabilisation des voiries d'accès ni des voiries internes. Il ne sera pas nécessaire de créer d'autres pistes d'accès pour la construction ou l'exploitation du site.

Pour les sites de Aïn Beni Mathar, Ermila (Outat El Haj), Bouanane, Boudnib et Tata, les sols présentent des instabilités géotechniques qui requièrent des études détaillées afin de bien dimensionnés les fondations nécessaires à l'implantation des panneaux et des principales infrastructures.

D'autre part, les terrains au niveau du site sont plats et caillouteux, ce qui diminuera fortement le besoin de terrassement pour la mise en place du projet.

Les ancrages des panneaux se feront à l'aide de pieux enfoncés dans le sol pour les panneaux fixes et certains modèles de trackers 1 axe et sur des plots béton pour les trackers 2 axes et certains trackers 1 axe. **L'imperméabilisation sera donc beaucoup plus importante pour les panneaux sur plots bétons.**

Dans le cas de plots béton, les besoins en béton pour l'ancrage des structures du champ solaire dépendent à la fois du type de sol au droit du site (par exemple, dans un environnement sableux, les besoins seront très importants pour l'ancrage des trackers), mais aussi de la contrainte mécanique liée au vent.

L'imperméabilisation des sols avec les plots bétonimplique des impacts indirects, liés à la production de béton : consommation de ressources naturelles épuisables (granulats), consommation d'eau, rejets atmosphériques des fours pour produire le ciment, consommation éventuelle d'adjuvants polluants, etc.

Les autres zones imperméabilisées seront liées aux locaux techniques et au poste de livraison.

Des tranchées d'une profondeur 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 du parc solaire engendreront un tassement du sol. Cependant, les sols des sites sont porteurs, seule la couche superficielle des sols est par endroit meuble sur les sites.

Ainsi, les travaux liés au projet pourront entraîner des fluctuations du sol avec des tassements par endroit. Cependant, notons qu'au vu de la topographie des sites (très faibles pentes), aucun nivellement ou remblaiement d'importance ne sera nécessaire.

**L'érosion**

Au vu de l'occupation actuelle du sol (sols nus caillouteux), aucun défrichement ne sera nécessaire. Seul un débroussaillage pourra s'avérer nécessaire. Le sol étant déjà à nu, le projet n'aura qu'un impact très faible sur les phénomènes d'érosion, déjà importants dans le secteur.

**La pollution**

Une pollutionaccidentelle des sols pendant les travaux peut survenir. Elle peut consister en :

- un déversement de produits dangereux stockés sur site,
- une fuite de liquide hydraulique ou d'hydrocarbure sur des engins de chantier,
- déversements causés par des accidents de circulation.

Lors de la phase d'exploitation, les sols, superficiels ou profonds, seront peu impactés par l'activité du site. En effet, aucun travail de terrassement (compactage ou apport de terre) n'aura lieu durant cette phase. Seule la circulation de véhicules des employés du site pourra impacter le site. L'impact diffère donc en fonction du nombre d'employés sur site.

De plus, comme vu précédemment, il n'y a pas de risque d'augmentation de l'érosion éolienne sur le site du projet, 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, en concentrant les écoulements des eaux au pied des panneaux, ce qui limitera l'érosion.

**L'installation des sept centrales solaires n'aura pas d'impact sur l'érosion. Des tassements sont par contre à prévoir, notamment au niveau des pistes de circulation, et des pollutions accidentelles peuvent survenirpendant les travaux. Concernant l'imperméabilisation du sol, l'impact varie grandement selon la technologie choisie, en particulier selon le type d'ancrage (massif béton ou pieux). Cet aspect fera d'une analyse plus détaillée lors des EIEs.**

**Lors de la phase d'exploitation, l'impact d'une centrale Photovoltaïque sur le sol et le sous-sol est minime.**

#### 6.2.1.2 Mesures compensatoires

Phase Conception

Mener des études géotechniques détaillées afin de bien dimensionner les fondations et d'identifier les bonnes dispositions constructives.

Phase chantier

Les études détaillées permettront de prévoir la disposition et le système d'ancrage au sol, ainsi que l'emplacement des bureaux administratifs et des locaux techniques, et de s'adapter aux contraintes du site.

En début de chantier, un pré-aménagement du terrain sera réalisé afin de matérialiser les voies principales de circulation.

Par ailleurs, des précautions seront imposées aux entreprises chargées d'effectuer les travaux :

- assurer un bon entretien des véhicules pour limiter tout accident. Les opérations de maintenance et de nettoyage seront interdites sur le site ;
- Les stockages de produits potentiellement polluants (carburants et huile moteur) seront limités au maximum sur le site. Les produits seront stockés dans des fûts à double enveloppe. Le cas échéant, des rétentions d'un volume suffisant seront utilisées. Le rejet au milieu naturel de ces substances sera interdit. Elles devront être collectées et évacuées par des filières spécialisées de traitement des déchets dangereux ;
- définir l'emprise du chantier par un bornage afin de réduire toute incidence sur son environnement ;
- les véhicules lourds et légers devront justifier d'un contrôle technique récent ;
- l'accès au chantier et au site en règle générale sera interdit au public ;
- les substances non naturelles ne seront pas rejetées sans autorisation et seront retraitées par des filières appropriées conformément à la réglementation ;
- le cahier des charges relatif aux normes de chantier devra être respecté.

Enfin, l'entreprise mettra en place et justifiera les moyens nécessaires pour limiter les salissures de boues à l'extérieur du chantier (nettoyage éventuels des roues à l'eau avant la sortie du site).

La production de déchets sera limitée autant que possible à la source, notamment par l'utilisation d'éléments recyclables. Chaque entreprise a la responsabilité du ramassage, du tri et de l'acheminement vers les filières de valorisation et/ou de traitement des déchets qu'elle génère, y compris les déchets d'emballage.

Phase d'exploitation

D'une manière générale, le photovoltaïque n'engendre pas d'impacts sur le sol.

Le choix des transformateurs devra se faire pour minimiser les impacts.

La bonne gestion du site limitera tous les impacts sur le sol.

En phase de construction et d'exploitation l'objectif est de s'assurer que l'élimination des déchets solides et liquides produits au niveau des sites est effectuée selon les règles de l'art de façon à ne pas nuire à l'environnement. Suivant cette logique, le développeur fera appel aux services de gestion des déchets des villes/ commune avoisinantes du site disposant de ce service. Des solutions seront identifiées pour pour les communes ne disposant pas de structures adaptées et conformes sur le plan de la gestion environnementale. Cet aspect sera détaillé dans les EIES relatives à chaque site et les mesures également seront stipulées dans le PSSE (le cahier des charges) de façon à engager les parties prenantes à respecter les différentes modalités de gestion des déchets solides et liquides dans les différentes phases du projet.

**Les EIEs préciseront les éléments liés à la gestion environnementale du chantier dans les cahiers des charges des entreprises pour limiter les impacts sur les sols.**

**Les EIES identifieront les recommandations à prendre pour les équipements à mettre en place afin de réduire les pollutions.**

### 6.2.2 Eaux souterraines

#### 6.2.2.1 Impacts

Les besoins en eau pour chacune des centrales que ce soit en phase construction ou en phase exploitation ne sont pas encore définis précisément. Ils seront définis dans les études de faisabilité et ces éléments seront pris en compte dans les études environnementales détaillées.

Pour les sept sites, les besoins en eau de la centrale photovoltaïque (travaux, sanitaires le cas échéant et lavage ponctuels des panneaux)seront normalement fournis par des camions citernes (pas de captages afin de préserver la ressource), le seul impact que pourrait avoir le parc sur les eaux souterraines concerne le risque de pollution accidentelle, traité dans le chapitre précédent pour les sols.

Aucune vulnérabilité spécifique n'a été identifiée pour les ressources en eaux souterraines au niveau des sites. Les impacts sur les eaux souterraines est donc très faible.

#### 6.2.2.2 Mesures compensatoires

Les mesures compensatoires prévues pour la protection des sols permettront également d'éviter une pollution accidentelle des eaux souterraines.

**Les mesures prévues pour les sols seront également efficaces pour les eaux souterraines.**

### 6.2.3 Eaux superficielles

#### 6.2.3.1 Impacts

**Le réseau hydrographique**

Aucun des sites ne comporte un réseau hydrographique important. Les zones d'écoulement des eaux pluviales sont parfois concentrées au niveau de quelques chaabas qui restent toutefois peu marquées.

L'impact sur le réseau hydrographique est donc très faible.

**Les impacts sur le régime hydrique**

- Le rejet d'eaux pluviales sur le sol

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, quelle que soit la technologie retenue, 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.

**La consommation, les rejets**

En phase chantier, les sept projets consommeront une quantité d'eau faible, pour la maîtrise des émissions de poussières (arrosages) et les installations sanitaires.

Sous réserve de l'acceptation par les administrations, le site pourra être alimenté en eau potable depuis les prises d'eau les plus proches des sept sites.

Lors de l'exploitation des sites, la consommation d'eau est nulle. Elle ne concernera éventuellement que le site du gardiennage et les sanitaires du personnel présent en permanence au niveau du site.

**Le nettoyage des panneaux :**

Les panneaux photovoltaïques requièrent un nettoyage régulier qui devra être précisé dans la définition détaillée du projet. Ce nettoyage pourra se faire à sec.Si de l'eau est nécessaire, elle pourra être amenée par citernes à partir de ressources en eaux à proximité. L'alimentation de la réserve incendie sera également faite à partir d'apport d'eaux externes en citerne.

**Les installations sanitaires :**

De plus, de l'eau potable sera consommée lors de l'exploitation des sites par les employés, à raison d'environ 50 l par jour et par personne. Le nombre de personnes sur chacune des centrales permettra d'identifier les volumes consommés.

Les eaux vannes seront traitées au moyen d'une fosse septique vidangeable dans la station de traitement des eaux usées la plus proche. Au rejet d'eaux usées ne se fera dans le milieu naturel.

**Les parcs solaires auront très peu d'incidence sur le réseau hydrographique local (présence de petits cours d'eau à sec au droit des sept sites), ni d'impact significatif sur le régime hydrique.**

**Le projet sera très faiblement consommateur d'eau durant sa phase de chantier (arrosage éventuel des pistes). Les consommations seront également très faible durant la phase d'exploitation dans le cas du choix du photovoltaïque.**

**Les EIEs détaillées doivent identifier les besoins et les sources d'approvisionnement en eau pour les phases de construction et d'exploitation sur la base des études de faisabilité.**

#### 6.2.3.2 Mesures compensatoires

En phase de conception l'implantation des panneaux PV devra tenir copte des éventuelles zone privilégiées d'écoulement des eaux pluviales.

Phase chantier

Aucune substance dangereuse ne sera utilisée lors du chantier, seule la circulation des camions pourra être à l'origine de production de poussières susceptibles de contaminer les eaux pluviales. Tous les véhicules circulant ou stationnant sur les sites seront conformes aux normes en vigueur et correctement entretenus (à l'extérieur des sites).

La base vie chantier devra être équipée de toilettes autonomes avec un système de vidange à l'extérieur du site de la centrale afin de ne pas etre une source de pollution.

Les toilettes autonomes seront étanches sans aucune possibilité de contamination avec les éventuelles ressources en eaux souterraines. Un système de surveillance de fuite sera proposé. Ces toilettes autonomes seront installées en nombre suffisant et vidangées à chaque fois que nécessaire vers la station de traitement des eaux usées la plus proche de chacun des sites. Ces éléments seront détaillés dans les études d'impact environnemental et social détaillées.

Phase d'exploitation

Un système de traitement des eaux usées sanitaires adaptées aux conditions de chacun des sites devra être mis en place. Ce système pourra être une fosse septique. Le devenir des eaux traitées par la fosse sera dans un réseau de draineg si les conditions physiques du sol le permettent ou seront vidangées à l'extérieur du site si les conditions de sol ne permettent pas l'infiltration.

### 6.2.4 Air

#### 6.2.4.1 Impacts

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

La réglementation en vigueur en matière de lutte contre la pollution atmosphérique et les normes de rejet des gaz d'échappement des engins de l'exploitation seront respectées.

En phase d'exploitation, la centrale 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 pour la maintenance (fréquence faible).

**De par sa nature et son objectif de production d'électricité à partir d'une énergie propre et renouvelable : l'énergie solaire des sept centrales PV ne seront pas des sources d'émissions atmosphériques.**

**De plus, les habitations étant éloignées des sites, elles ne seront pas concernées par les nuisances liées aux envols de poussières en phase chantier.**

#### 6.2.4.2 Mesures compensatoires

Phase chantier

Les véhicules utilisés pour le chantier, légers et poids lourds, seront conformes aux normes en vigueur.

Un arrosage léger des pistes d'accès est prévu pour limiter les soulèvements de poussières, le cas échéant.

Phase d'exploitation

Etant donné l'absence d'impact lié à l'exploitation du parc solaire dans ce domaine, aucune mesure de maîtrise des impacts n'est prévue.

### 6.2.5 Climat

#### 6.2.5.1 Impacts

L'exploitation des centrales PV aura un impact positif sur la qualité de l'air en général, car il s'agit d'un système de production d'énergie propre. Il permettra d'éviter des émissions de $CO_2$ par an par rapport à la mise en place d'une centrale thermique brulant des hycrocarbures.

**Les centrales PV n'auront aucun impact sur le climat local, et contribuent positivement à la lutte contre le réchauffement climatique.**

#### 6.2.5.2 Mesures compensatoires

L'impact du projet sur le climat étant positif, aucune mesure compensatoire n'est prévue.

### 6.2.6 Risques naturels

#### 6.2.6.1 Impacts

Les projets ne sont pas susceptibles d'augmenter la survenue de catastrophes naturelles (dont l'invasion de criquets) ni d'aggraver leurs conséquences, hormis pour le risque incendie.

En effet, les installations solaires étant des équipements électriques, le risque incendie existe (court-circuit par exemple).

#### 6.2.6.2 Mesures compensatoires

Phase chantier

Les mesures habituelles de prévention et de protection contre l'incendie seront mises en place (interdiction de fumer, habilitations électriques, véhicules aux normes en vigueur, mise en place d'extincteurs, etc.).

Phase d'exploitation

Le risque incendie sera maîtrisé par un entretien régulier des installations (et de la végétation alentour) et une surveillance des sites.

Le risque incendie sera limité par la réalisation d'un examen soigneux de l'ingénierie de tous les composants électriques, en conformité avec toutes les exigences réglementaires.

En outre, une fois en fonctionnement, le projet fera l'objet d'une convention à long terme de surveillance et de maintenance. Les projets seront régulièrement surveillés pour s'assurer de leurs propres sorties d'énergie. Des inspections et maintenances régulières sur site seront également effectuées et assureront une gestion appropriée de la végétation.

Les sites seront clôturés afin que le public n'ait pas accès aux installations.

Une zone tampon de 10 m de large au minimum entourera tout le parc photovoltaïque. Elle protégera l'environnement extérieur au site contre les risques de propagation d'incendie et inversement. Elle permettra également la circulation des engins de secours sur le pourtour du site.

## 6.3 Milieu naturel

### 6.3.1 Impacts

#### 6.3.1.1 Impacts en phase travaux

Au moment de la phase travaux, trois types d'impact liés au milieu naturel peuvent éventuellement s'observer :

- les impacts sur les zonages (Parc naturel, Réserve de Biosphère, SIBE) : en effet, selon les objectifs de préservation ou conservation de ces zonages, le projet s'il se localise au sein ou à proximité de ces zonages peut devenir une source de pertubation pourvant dans certains cas aller jusqu'à une remise en cause des objectifs de préservation ou conservation sur une ou des espèces ou habitats ayant justifié la délimitation de ces zonages ;
- les impacts d'un projet de centrale photovoltaïque au sol sur les milieux naturels :
    - la **consommation d'habitats naturels** : la construction de centrales photovoltaîques au sol nécessite une emprise au sol significative qui, selon les modalités de conception, peuvent être à l'origine d'une altération, dégradation voire une destruction d'habitats naturels. Cet impact, lié à la consommation des milieux, aura un niveau d'intensité dépendant de l'état de conservation des habitats avant les travaux : ainsi, un tel projet aura un impact d'autant plus faible que le site fait déjà l'objet de pressions en lien avec les activités humaines et donc qu'il est dégradé avant même le démarrage des travaux.
    - la **destruction de stations d'espèces végétales patrimoniales** : cet impact indirect découle du précédent ;
- Les impacts d'un projet de centrale photovoltaïque au sol sur la faune :
    - **l'altération, la dégradation ou la destruction d'habitats d'espèces patrimoniales** (impact indirect pouvant être temporaire ou permanent selon l'intensité destravaux et les espèces concernées) : quel que soit le groupe faunistique étudié, les espèces animales ont des exigences écologiques en matière de repos, d'alimentation et de reproduction. 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. Les projets de centrale photovoltaïque au sol sont donc

susceptibles de remettre en cause la disponibilité de certains habitats et par voie de conséquence d'impacter également les espèces associées.

- Le **risque dedérangement ou perturbation des individus** : certaines espèces animales sont sensibles au dérangement en particulier lors des périodes de parade, reproduction ou d'élevage des petits. La proximité d'un chantier est susceptible, en particulier aux périodes de sensibilité maximale de la faune, de provoquer des échecs de reproduction ou d'abandon de nichées.
- Le **risque de destruction des individus** : les travaux en modifiant localement un site (création d'habitats temporaires) ou en étant réalisés à des périodes inadéquates (reproduction pour les reptiles par exemple) sont susceptibles de détruire des individus d'espèces soient attirés par le chantier soient n'ayant pas eu le temps de s'adapter aux modifications locales du site pour migrer vers d'autres lieux.

**Les centrales photovoltaïques au sol présentent de nombreux risques d'impact pour les milieux naturels, la flore et la faune locale. Ces impacts seront d'autant plus significatifs qu'ils concernent des habitats naturels ou des espèces patrimoniaux, en particulier pour les sites de Aïn Beni Mathar, Ermila (Outat El Haj), Enjil, Bouanane et Tata. Des investigations plus détaillées devront avoir lieu lors de la réalisation des EIES détaillées.**

#### 6.3.1.2 Impacts en phase exploitation

**Impacts positifs**

Une centrale photovoltaîque au sol peut dans certains cas entraîner le remplacement d'habitats naturels par d'autres plus patrimoniaux ou créer de nouveaux habitats (effet lisière pour les reptiles, …).

Par ailleurs, la clôture de ces sites peut participer à améliorer la représentativité d'espèces (sur le plan qualitatif et parfois quantitatif) en les préservant de pressions extérieures (chasse, pâturage, mise en culture…) et générer ainsi un effet « réserve ».

**Impacts négatifs**

- 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 du site rajeunit ou maintient régulièrement une certaine pression sur les milieux naturels ne leur permettant pas d'exprimer pleinement leurs capacités de résilience ou d'adaptation.
- Dans certains cas, l'installation de clôtures peut empêcher 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.
- Dans le cas où les projets de centrale photovoltaïque au sol détruisent des habitats naturels en bon état, il est alors possible d'observer un appauvrissement en diversité d'espèces végétales et par voie de conséquence une déstabilisation de toute la chaîne trophique associée au milieu initial.
- Modification des cortèges d'espèces par le remplacement des habitats naturels : cet effet indirect découlant de la moficiation des habitats est difficilement prévisible, le niveau de sensibilité ou d'exigence écologique des espèces d'un même cortège pouvant s'avérer très différent.

### 6.3.2 Mesures d'atténuation

#### 6.3.2.1 Phase conception

L'étude d'impact est un outil de travail interactif indispensable à la construction du meilleur projet environnemental. En effet, la démarche progressive de l'étude d'impact implique, en premier lieu, un ajustement du projet vers celui de moindre impact. La collaboration en amont de l'équipe technique chargée de la conception des installations photovoltaïques, et de la structuration du parc, avec l'équipe chargée d'évaluer les impacts sur le milieu naturel permet de faire des choix d'implantation appropriés et de proposer des mesures d'évitement, suppression ou réduction d'impact.

En phase de conception, les mesures d'atténuation sont :

- le choix de sites d'implantation de moindre intérêt écologique sur la base d'éléments d'analyse suffisants (prédiagnostic) ;
- la modification du projet initial (révision du site d'implantation, composition générale du projet, modification de l'emprise pour éviter des milieux d'intérêt, …) ;
- l'anticipation de la période de travaux au niveau de la planification du projet ;
- la compatibilité des mesures à vocation paysagère avec la sensibilité écologique du site de manière à participer lorsque nécessaire à des choix d'essences compatibles d'une part avec les milieux naturels locaux et d'autre part avec les espèces de flore ou de faune sur lesquelles est rechercher un impact positif du projet ;
- le choix des modalités de construction intégrant des exigences environnementales (pré-assemblage ou préfabrication des différents éléments constitutifs de la centrale au sol par exemple) ;
- le choix des fournisseurs sur la base, entre autres, de critères environnementaux (réduction des déchets à la source ; utilisation de matériaux sans toxicité pour l'environnement, …).

Lorsque l'application des mesures d'atténuation ne suffit pas à supprimer les effets résiduels d'un projet de centrale photovoltaïque au sol et qu'il n'existe aucune alternative à l'implantation du projet, des mesures de compensation doivent être étudiées. Ces mesures peuvent concerner : la préservation et la mise en valeur de milieux fragiles ; la restaurationet réhabilitation demilieux naturels ou la création de milieux. Ces mesures doivent être sollicitées en ultime recours, viser une absence de perte nette de la biodiversité et donc être mises en œuvre avant même le démarrage des travaux.

#### 6.3.2.2 Phase travaux

En particulier pour des sites présentant une certaines ensibilité écologique, une mesure peut être prise pour qu'un chantier puisse réellement adopter des modalités de construction respectueuses de l'environnement.

Il convient d'adopter une organisation du chantier qui intègre un Coordonnateur Environnement au niveau de l'équipe de coordination et pilotage du chantier. Le Coordonnateur Environnement est destinataire de prescriptions subordonnées à l'autorisation des travaux et de l'étude d'impact lui permettant d'avoir connaissance des enjeux pré-identifiés concernant la préservation du milieu naturel (habitats, station d'espèces végétales à conserver, ...) et facilite le travail de définition de l'installation du chantier. Il est partie prenante dans la direction des entreprises de travaux (validation des étapes de la construction, adapte au besoin les mesures en fonction d'aléas), contrôle le respect des prescriptions environnementales (respect des préiodes d'intervention, respect des milieux à conserver et délimités, …) par les entreprises et sanctionne le cas échéant.

#### 6.3.2.3 Phase exploitation

Les mesures susceptibles de concerner la phase d'exploitation peuvent être les suivantes :

- la définition de modalités de gestion de la végétation au sein du périmètre de la centrale photovoltaïque (mesure n'intéressant que les sites où la gestion de la végétation est nécessaire que ce soit pour veiller à l'efficacité des panneaux photovoltaïques ou pour prévenir un risque incendie par exemple) ;

- dans le cas où le nettoyage des panneaux photovoltaïques s'avérerait nécessaire, cette eau devra être acheminée sur site et ne contenir aucun produit détergent ou ayant la moindre toxicité pour les milieux naturels ;

- enfin, un suivi écologique de l'évolution des milieux est conseillé pour d'une part améliorer la connaissance sur la capacité de résilience des milieux marocains dans le cadre de tels projets et d'autre part pour faciliter l'adaptation des mesures en phase d'exploitation selon l'évolutiondes milieux. Ce suivi, floristique et faunistique, doit être proposé sur une durée suffisante pour observer la séquence de résiliation du milieu. Un bilan sera effectué à pas de temps précis pour recaler éventuellement les modes de gestion.

**A chaque étape de la vie d'un projet de centrale photovoltaïque au sol (conception, chantier, exploitation), des mesures peuvent être prises pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs du projet.**

## 6.4 Paysage

### 6.4.1 Impacts

Impacts en phase travaux : Impact visuel pendant la période de chantier

Impacts en phase exploitation

Les impacts sur le paysage interviennent essentiellement en phase exploitation.

Les installations photovoltaïques sont perçues dans le paysage par diverses caractéristiques qui sont autant d'éléments à considérer dans l'aménagement d'un nouveau paysage :

- L'emprise des installations ;
- La géométrie, la taille, la hauteur, la densité, la couleuret la brillance des modules ;
- L'implantation des panneaux par rapport à la topographie du site (plaines, pentes vallonnées) et à l'occupation du sol (terres agricoles, espaces boises, végétation naturelle) ;
- Les dépendances de l'installation (voies d'accès, clôture,bâtiment de l'onduleur, etc.).

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.

Les impacts peuvent être de différentes natures :

- Effets sur la composition et le fonctionnement du paysage (morcellement, artificialisation, ruptures) ;
- Création d'un paysage ;
- Effets visuels des équipements connexes (raccordement électrique, clôture) ;
- En cas de multiplication de ce type de projet sur un territoire, un autre type d'impact peut intervenir : celui de sur la mutation d'un paysage rural en paysage industriel.

L'intensité de l'impact sera directement liée la sensibilité visuelle de chacune des sites, identifiée lors de l'état initial.

En fonction des données mise à disposition, les impacts sur le paysage pourront être mis en évidence de différentes manières : réalisation de photomontage depuis un point de vue sensible, calcul d'une carte de soumission à la vue, réalisation de coupe ou croquis.

### 6.4.2 Mesures d'atténuation

Comme expliqué précédemment, la principale mesure concernant le paysage intervient au stade de la conception, en fonction des éléments mis en évidence lors de l'état initial.La réalisation des projets s'affirme comme un geste fort et doit être assumé en tant que tel dans le paysage en lui offrant une lecture qui apporte une plus-value.

Phase conception

- Travailler la conception de l'installation : cohérence des rapports d'échelle, respect de la topographie naturelle (pas de terrassement),adaptation de la taille des équipements, choix des matériaux des panneaux, qualité du traitement desaccès, discrétion des clôtures, …
- En casd'installation identique proche (exemple : Beni Mathar) : prendre en compte le parti d'aménagement dupaysage de la premièreinstallation pour faciliter l'insertion du projet par un vocabulaire commun.

Phase travaux

- Plan de gestion environnemental du chantier (ordonnancement des travaux, optimisation des stockages, élimination progressive des déchets) ;
- Remise en état de la zone de travaux après le chantier

## 6.5 Environnement socio-économique

### 6.5.1 Emploi et activité économique

#### 6.5.1.1 Impacts

En phase chantier, 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.

Le recrutement de la main d'œuvre se fera essentiellement au niveau local et des infrastructures seront développées dans la région de chaque centrale pour assurer le logement et la restauration des travailleurs.

La construction d'une centrale photovoltaïque fait appel aux compétences suivantes : génie civil, électricité, transport, grutage, pose de clôture,…

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 vingtaine 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.

Les sept centrales permettront 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.

#### 6.5.1.2 Mesures d'atténuation

Les impacts du projet sur l'emploi et les activités économiques étant positifs, aucune mesure compensatoire n'est prévue.

### 6.5.2 Population locale

#### 6.5.2.1 Impacts

Dans les sept sites, le projet se trouve sur un plateau désertique, utilisé ponctuellementpour une activité pastorale par la population locale.

Phase chantier

Pendant la construction, une augmentation du trafic routier est à envisager pour 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.

Cependant, la densité de population au niveau de la zone d'étude pour les sept sites étant faible et aucune habitation n'étant présente au niveau de la zone d'implantation du projet, les nuisances seront limitées.

**Une évaluation plus précise des populations impactées par les travaux notamment le long des pistes d'accès devra être réalisée.**

**Les mesures d'atténuation devront également être identifiées notamment pour s'assurer de la bonne gestion environnementale en phase de construction.**

Phase exploitation

La gêne principale durant la phase d'exploitation est liée aux déplacements du personnel, au bruit des installations (au niveau des postes de tranformation) et à l'impact visuel du site.Les nuisances seront cependant très limitées car le trafic très faible.

#### 6.5.2.2 Mesures d'atténuation

Les mesures classiques de réduction des impacts de la phase chantier seront mises en place.

Les impacts sur la population locale étant faibles et limités dans le temps pour la plupart, aucune mesure spécifique n'est nécessaire. Des mesures plus concrètes pourront être proposées en fonction du projet retenu.

Des efforts d'intégration paysagère seront réalisés afin de limiter les impacts visuels.

### 6.5.3 Foncier et occupation des sols

#### 6.5.3.1 Impacts

De point de vue foncier, les sites du projet sont sur des terrains collectifs à l'exception du site de Tan Tan situé sur un terrain domanial.

Le projet ne nécessite aucune destruction d'habitat, déplacement de population ou d'activités économiques.

Les sites n'ont à l'heure actuelle qu'une vocation pastorale de faible productivité. Seul le site de Tan tan est parfois utilisé par des nomades.Le changement d'usage des sols aura donc un impact faible.

**Une évaluation plus précise des populations touchées par le projet sera réalisée pour chacun des sites en phase d'évaluation environnementale détaillée. Les consultations publiques permettront également de clarifier les usages des ayants-droits.**

#### 6.5.3.2 Mesures d'atténuation

L'acquisition des sites se fait conformément à la réglementation en vigueur avec une compensation financière versée à la tribu et une compensation versée pour des projets de développement concernant la collectivité.

### 6.5.4 Accès et voies de communication

#### 6.5.4.1 Impacts

Pour tous les sites, des accès depuis les voiries principales existent. Cependant, les pistes devront être élargies, et améliorées par endroit afin de supporter la circulation des camions. Cela nécessitera des terrassements, mais qui n'engendreront pas de création de surfaces imperméabilisées.

L'impact pour les riverains sera présent durant la phase de travaux avec le passage de camions sur les routes principales et des traversées de zones habitées.

#### 6.5.4.2 Mesures

Une réflexion sera menée pour choisir des itinéraires de circulation durant la phase de travaux les moins impactants possibles pour la population locale.

Les aménagements de pistes tiendront compte des conditions d'érosion hydrique et éolienne ainsi que du phénomène d'ensablement.

### 6.5.5 Bruits et vibrations

#### 6.5.5.1 Impacts

En phase de chantier, les nuisances sonores pourront provenir du trafic généré par l'approvisionnement des matériaux pour la construction de la centrale photovoltaïque et du bruit engendré par la mise en place des équipements. La construction de la centrale impliquera un trafic important de camions, qui dépendra de la technologie employée.

La fréquence du trafic sera variable selon les phases du chantier et selon la technologie choisie.

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.

Actuellement les sites et leur voisinage sont peu impactés par des nuisances sonores et vibratoires, excepté ponctuellement (passage d'avions de l'aéroport de Tantan pour le site de Tantan). Cependant, les premières habitations étant situées à quelques km du site d'étude à 'exception de Tata (une habitation à 120 mètres) et Tan Tan (une habitation à 200 m), elles seront peu importunées par le chantier du projet, et uniquement lorsque les travaux auront lieu au niveau des parties est du site.

Durant la phase d'exploitation, 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.

#### 6.5.5.2 Mesures d'atténuation

Phase chantier

Les équipements utilisés lors des travaux seront conformes à la réglementation en vigueur et correctement entretenus.

Le nombre de véhicules lourds et légers sera limité au strict minimum, et leur vitesse de circulation sera limitée.

Une information de la population locale sera organisée préalablement aux travaux.

Phase d'exploitation

Etant donné l'absence d'impact lié à l'exploitation de la centrale dans ce domaine, aucune mesure de maîtrise des impacts n'est prévue.

### 6.5.6 Santé humaine

#### 6.5.6.1 Impacts

Ces projets devraient pouvoir indirectement permettre un meilleur accès aux habitants des milieux ruraux à l'électricité. Ceci permettra de substituer pour l'éclairage l'utilisation du pétrole lampant au profit de lampes électriques, ce qui devrait entraîner une diminution des maladies visuelles et respiratoires dû à l'utilisation de pétrole comme source d'éclairage.

L'exploitation d'un parc photovoltaïque n'émet aucune émission atmosphérique particulière, hormis les poussières et gaz d'échappements des quelques véhicules nécessaires à la maintenance.

#### 6.5.6.2 Mesures d'atténuation

Il n'est pas prévu de mesures d'atténuation spécifiques.

### 6.5.7 Risques technologiques

#### 6.5.7.1 Impacts

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.

#### 6.5.7.2 Mesures compensatoires

Des mesures spécifiques devront être mises en place selon la technologie employée et les risques associés.

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.

Ces mesures devront être discutées et validées avec les pompiers locaux.

Par ailleurs, les risques de vandalisme seront limités par la présence d'une clôture entourant le site. Un système de vidéosurveillance peut-être envisagé.

## 6.6 Démantèlement - remise en état du site en fin d'exploitation

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 immédiat du sol dans les conditions initiales avant la construction de la centrale.

Les pistes seront laissées intactes.

En cas de démantèlement des filières de gestion des déchets adéquats devront être identifiées et mises en place.

**Les EIEs identifieront les conditions de démantèlement et les mesures à mettre en place de manière plus détaillées en fonction de la technologie qui sera retenue.**

# 7 Description de la méthodologie pour la préparation, l'approbation et l'exécution des activités du projet

La réalisation d'une centrale photovoltaïque au sol présente certaines particularités en matière de conduite de projet :

- le maître d'ouvrage attend de son investissement un retour économique ;

- le raccordement au réseau implique une négociation avec la société distributrice ;

- les chantiers de construction de la centrale et du raccordement doivent être concordants pour permettre au chantier de construction de la centrale photovoltaïque d'aboutir (phase de test).

Toutes ces contrraintes doivent être prises en compte par le maître d'ouvrage dans la conduite de son projet.

La conduite d'un projet photovoltaïque comporte ainsi plusieurs temps qu'il convient de respecter pour s'assurer de la faisabilité et de la pertinence (rentabilité) du projet. Ces différents temps sont décrits ci-après.

## 7.1 Planification

### 7.1.1 Etudes de faisabilité

Les études de faisabilité peuvent concerner des thématiques différentes : gisement photovoltaïque, possibilités de raccordement, foncier, prédiagnostics environnementaux, …

Elles ont pour objet d'analyser sommairement chaque thématique en vue d'en appréhender les difficultés et contraintes. Ces éléments participent à la connaissance des sites envisagés et aident à la décision quant aux sites présentant le moins de risque en termes de complexité technique, environnementale, réglementaie, urbanistique, …

### 7.1.2 Choix du ou des sites à retenir et lancement de la conception technique

Selon la stratégie de développement du maître d'ouvrage, une analyse comparative sera à merner pour identifier le ou les sites présentant un potentiel de développement et la priorité à leur accorder.

Une fois le ou les sites choisis, l'étape de conception du projet peut démarrer. La conception technique passe par l'établissement d'un plan de masse, coupes-type avec un niveau de définition sommaire qui évoluera suite à l'analyse de l'étude d'impact par un travail d'amélioration continue visant à adapter au mieux l'implantationdu projet aux conditions physiques, biologiques et paysagères du site.

La conception du projet technique s'achèvera par l'établissement de plans détaillés appelés plans d'exécution, du schéma électrique, du rétroplanning de construction intégrant les exigences environnementales du site concerné.

### 7.1.3 Sécurisation foncière

Cette étape est incontounable pour assurer au maître d'ouvage la maîtrise foncière du site d'implantation qu'il convoite. La maîtrise des différents sites objet du programme Noor Atlas est très avancée pour les 7 sites présentés dans ce document.

Parmi ces sites, 6 appartiennent à des collectivités ethniques et un site (celui de Tan tan appartient aux Domaines de l'Etat).

Le processus d'acquisition sera clôturé en mars 2017.

### 7.1.4 Autorisation administrative

Les autorisations administratives relatives au projet sont :

- L'acceptabilité environnementale dans le cadre de la loi 12-03 sur les EIE
- Le permis de construire à obtenir auprès de la Commune sous réserve de l'accord de l'Agence Urbaine concernée par le site du projet.
- L'autorisation du projet dans le cadre de la loi 13-09 complétée par la loi 58-15 sur les énergies renouvelables.

### 7.1.5 Planification et préparation des travaux de construction

Cette étape débute dans un premier temps par l'établissement d'un cahier des charges à destination des fournisseurs potentiels. Ce cahier des charges doit permettre d'aider le maître d'ouvrage à choisir les fournisseurs des matériaux constitutifs de son projet de centrale photovoltaïque selon les critères suivants :

- composants répondant aux spécifications techniques du projet ;
- démarche qualité des constructeurs ;
- garanties offertes et pérennité des constructeurs ;
- intégration de la chaîne de valeur descomposants ;
- …

### 7.1.6 Construction et mise en service

Cette étape est celle du chantier de construction dela centrale photovoltaïque au sol. Les entreprises de travaux retenues devront se conformer à l'étude de conception et aux prescriptions environnementales édictées en amont (étude d'impact notamment et Plan de gestion environnemental).

Elles doivent permettre d'atteindre, grâce à une installation réalisée dans les règles de l'art, le ratio de performance théorique escompté.

Cette étape est également celle du raccordement du projet photovoltaïque par le gestionnaire du réseau.

Enfin, en préalable de la mise en service, une phase de test et de rodage est mise en œuvre afin de vérifier la conformité del'installation et son bon fonctionnement. Ce temps est également celui de l'établissement du dossier de récolement en fin de chantier précisant l'ensemble des plans utiles pour l'exploitation du site mais également la documentation technique nécessaire pour le fonctionnement, le suivi et la maintenance technique de la centrale photovoltaïque.

### 7.1.7 Exploitation et suivi

En phase d'exploitation, un plan de maintenance permettra :

- de réaliser des actions permettant d'optimiser le fonctionnement de l'installation ;
- d'anticiper les défaillances matérielles (système d'information, politique de maintenance, indicateurs, …) ;
- de gérer à date fixe le gros entretien et le renouvellement ;
- demettre en place des procédures et desméthodes pour la réalisation de la maintenance ;

- de réaliser les interventionspréventives (anticiper le renouvellement de certains matériels ou fournitures) ou correctives (intervention suite à un incident ou un accident) ;

Cette phase est également celle de la gestion et del'optimisation des performances de l'installation.

### 7.2 Modalités de développement des projets par l'ONEE

Les projets seront développés en EPC (Engineering Procurement and Construction – ingénierie – fourniture et construction) avec un contrat O&M (Operation and maintenance – exploitation et maintenance). Ces contrats seront signés suite à une procédure d'appels d'offres.

# 8 Plan de gestion environnementale et sociale

Ce plan de gestion environnementale et sociale (PGES) est une récapitulation des mesures d'atténuation et de compensation qui seront mises en place dans le cadre du projet solaire de Noor Atlas ainsi que les mesures de surveillance et de suivi environnemental proposées.

Les mesures élaboréesconcernent :

- les infrastructures à mettre en place directement par ONEE ou en convention avec d'autres opérateurs nationaux
- les projets de production qui seront développés par une société de projet choisie par ONEE-BE dans le cadre d'une procédure d'appels d'offres.

L'ONEE-BEest responsable de la mise en application de ce PGES et doit adopter une organisation pouvant assurer cette mission. L'ONEE doit :

- mettre en place un mécanisme de doléances suffisamment tôt pour prévenir et corriger toutes préoccupations des populations locales, réduire les risques et créer un effet positif autour du projet. Le mécanisme devra être clair et simple pour être compris par tous les intervenants et mis en œuvre facilement. Les outils de mise en œuvre sont un comité de gestion des doléances (CGD) et une procédure formelle de gestion des doléances sont les outils de base de mise en œuvre du mécanisme. Le CGD aura pour rôle d'examiner les recours, de proposer des amendements et d'assurer la transparence du mécanisme. Sa composition sera fixée pour assurer une efficacité maximale, tout en étant conforme à la réglementation en vigueur.
- La procédure de gestion des doléances vise à fournir :
    - un point de convergence pour les doléancesexprimées afin de mieux les gérer,
    - un point impartial et transparent, ainsi qu'un mécanisme de médiation pour traiter les
    - doléances, dans le respect de la confidentialité des données sensibles,
    - un système d'arbitrage crédible, efficace et orienté vers la recherche de solutions.

Des mesures qui seraient directement prises en charge par les développeurs, sera jointe au dossier d'appels d'offres, en forme des PGES adaptés aux technologiesidentifiées et l'étude d'impact environnemental et social (y compris les PGES), afin que les développeurs puissent intégrer ces mesures dans leurs propositions.

Le **promoteur** du projet doit :

- mettre en place un système de management environnemental et social qui intègre l'hygiène et la sécurité et ceci à la fois pendant la phase de construction et la phase d'exploitation. Ce système sera traduit dans un manuel HSE qui intégrel'ensemble des procédures qui seront mises en place lors du chantier et de l'exploitation du site afin de préserver l'environnement du site, ainsi que l'hygiène et la sécurité des travailleurs et populations environnantes. Ce manuel sera soumis à la validation de l'ONEE.

- Mettre en place un mécanisme de doléances des populations locales dès le début des travaux. Les plaintes enregistrées seront intégrées dans les rapports HSE périodiques, et un plan d'action pour y répondre sera mis en place.

Le **développeur**doit :

- préparer une étude d'impact environnemental et social spécifique (EIES) qui comprendra un PGES adapté aux spécificités de la centrale, qui sera validé par les autorités compétentes.
- Préparer et soumettre un rapport mensuel de suivi de chantier à l'ONEE-BE tout au long de la phase travaux : en particulier, ce rapport devra présenter toutes les modifications d'emprise pouvant notamment modifier les superficies d'habitats naturels estimées dans le cadre de l'EIES, leurs justifications et le cas échéant les mesures prises pour maîtriser la consommation de ces emprises ;
- envoyer à l'ONEE-BE, lors de l'exploitation, un bilan mensuel sur l'hygiène, la sécurité et l'environnement. Ces rapports feront suite à une inspection détaillée de l'ensemble du site par au moins un membre de l'équipe HSE qui sera mise en place.Ces rapports comprendront notamment la liste des incidents/accidents survenus durant la période, les données sur les consommations d'eau, les volumes de déchets et les filières de traitement utilisées, les types et quantités de produits dangereux, des données sur le trafic engendré, les plantations, les éventuelles découvertes archéologiques, ainsi que toutes données utiles sur les mesures mises en place afin de protéger l'hygiène, la sécurité et l'environnement.

## 8.1 Organisation de l'ONEE-BE pour le suivi environnemental

Pour les phases de réalisation et d'exploitation des centrales photovoltaique de Noor Atlas, l'ONEE identifiera en interne un chargé environnement qui sera responsable de l'unité de gestion de l'environnement (UGE). L'UGE aura pour mission d'assurer que les mesures préconisées dans l'étude d'impact sur l'environnement sont bien mises en œuvre dans la réalisation du projet. Si nécessaire, l'UGE peut être renforcéepar le recours à une entreprise extérieure spécialisée en environnement.

Le **chargé de l'UGE**doit :

- Etre responsable pour la conception, coordinationet direction de la mise en œuvre de l'ONEE en matière d'environnement, y compris la formation et la sensibilisation.
- S'assurer de la mise en œuvre du PGES Cadre et des PGES qui seront préparés pour les installations connexes.
- Suivre des relations avec tous les services administratifs et les bailleurs de fonds pour les questions relatives à l'environnement ;
- Organiser une formation d'initiation à l'environnement à l'attention du personnel de l'ONEE, et des éventuelles entreprises extérieures appelées à intervenir,avant le début des travaux afin notamment de présenter le PGES Cadre,de faire connaître les sensibilités environnementales des sites de travaux et expliciter les responsabilités respectives des différents acteurs impliqués.
- S'assurer qu'une formation spécifique sur les politiques de sauvegardede la banque mondiale soit organisée à l'attention de membres de l'UGE avant le début des travaux ;
- Mettre à disposition une notice environnementale rappelant l'objet des sensibilités environnementales du site et des engagements environnementaux pris par l'ONEE. Cette notice environnementale devra rester disponible en un lieu prédéfini afin de pouvoir être aisément consulté par tous les acteurs présents sur le chantier tout au long du déroulement des travaux

## 8.2 Mesures d'atténuation et/ou de compensation

| Phase du projet concernée | Milieu concerné/ Impact visé | Mesure d'atténuation ou de compensation | Mise en œuvre pratique de la mesure | Responsabilité de la mise en œuvre et cout |
|---|---|---|---|---|
| Avant-projet, conception | Milieu Physique<br>Impact sur les sols, les écoulements superficiels<br>Impact sur les ressources en eau<br>Impact sur les milieux naturels, la flore et la faune | - Etudes géotechnique<br>- Etudes spécifiques pour la gestion des eaux pluviales et prévoir les aménagements nécessaires en vue de réduire l'érosion hydrique<br>- Identifier les sources d'alimentation en eau en phase de chantier pour l'exploitation<br>- Identifier les accès aux sites<br>- Mise en défens des habitats patrimoniaux à conserver ou d'habitats d'espèces sur lesquels toute destruction doit être évitée | - A intégrer dans les études d'aménagement du site au moment de la conception<br>- Intégration des mesures de bonne gestion environnementale dans les cahiers des charges des entreprises<br>- Approdondir les enjeux environnementaux liés à la biodiversité pour tous les sites à l'exception de celui de Aïn Beni Mathar et Tata | - Bureau d'études techniques<br>- ONEE Branche Electricité |
| Conception, travaux | Risques de pollution en phase chantier | - Limitation des emprises, des risques de pollutions accidentelles et des rejets atmosphériques<br>- Dispositifs et procédures de prévention ou d'intervention à imposer | - Intégrer les mesures de bonne gestion environnementale de chantier dans les cahiers des charges des entreprises sur la base des éléments qui seront détaillés dans les EIEs de chacun des sites. | - Bureau d'études techniques sur la base des éléments fournis dans l'EIEs détaillée de chacun des sites |
| Conception | Pollution des sols et des eaux | Ne pas mettre de transformateur au pyralène dans le projet | - Intégrer dans la conception et les cahiers des entreprises | - Bureau d'études techniques<br>- ONEE Branche Electricité |
| Travaux, exploitation | Déchets | Limiter la production à la source (sensibilisation des fournisseurs) et assurer leur bonne gestion pendant | - Imposer des conditions de choix des fournisseurs sur la base de critères de développement durable dans les cahiers des charges des entreprises de | - Bureau d'études techniques sur la base des éléments fournis dans les EIEs |

| Phase du projet concernée | Milieu concerné / Impact visé | Mesure d'atténuation ou de compensation | Mise en œuvre pratique de la mesure | Responsabilité de la mise en œuvre et cout |
|---|---|---|---|---|
| | | les travaux | travaux<br>- Intégrer la mise en place d'un plan de gestion des déchets pour les entreprises de travaux<br>- Intégrer la mise en œuvre d'un plan de gestion des déchets pour la phase exploitation<br>- Intégrer la production de déchets en phase de démantèlement dans la conception du projet et le choix des technologies | détaillées de chacun des sites<br>- ONEE – Branche Electricité<br>- Entreprises de travaux |
| Travaux | Consommation excessive des milieux naturels | Protection des espaces mis en défens | - Procéder à un balisage des secteurs particulièrement sensibles à préserver/conserver et veiller au maintien du balisage tout au long des travaux<br>- Procéder aux opérations de nettoyage du chantier en présence du chargé d'environnement de l'UGE qui validera in situ le retrait des balisages en fin de chantier<br>- Contrôler le déplacement des engins au niveau des espaces interstitiels<br>- Elaborer un cahier de gestion de l'exploitation intégrant les contraintes environnementales | - ONEE Branche Electricité<br>- Bureau d'études techniques et recommandations des EIEs détaillées |
| Pré-construction | Acquisition des terrains | Mise en application de la loi 7-81 et de l'OP 4.12 de la Banque mondiale | A réaliser en cours de définition du projet<br>S'assurer de la conformité des procédures. | - ONEE Branche Electricité<br>- Bureau en charge des évaluations environnementales |
| Conception | Impacts des futures lignes électriques | Intégrer les aspects environnementaux dans les études de faisabilité et d'avant-projetsommaire | Sur la base d'un tracé les EIES détaillées de chacun intègreront les impacts de la construction des lignes | - Bureau d'études techniques<br>- Responsables de l'évaluation environnementale |

## 8.3 Programme de surveillance et de suivi environnemental

### 8.3.1 Responsabilités pour le suivi environnemental

Le programme de surveillance et de suivi sera identifié de manière précise dans les EIES spécifique à chaque site.Il concernera essentiellement :

- La surveillance environnementale du chantier et notamment sur les aspects liés aux sols et au milieu naturel
- Le suivi environnemental en phase d'exploitation qui concernera essentiellement les aspects liés au milieu naturel.

**L'ONEE-BE** doit :

- Valider des documents d'étude et d'exécution présentés par les entrepreneurs contenant les mesures d'atténuation que les entreprises doivent intégrer.
- Mandater un responsable de la surveillance environnementale qui sera présente sur le chantier sur une base régulière, avant le début des travaux. Cette personne doit être facilement accessible et aura comme mandat d'assurer l'application concrète des mesures d'atténuation au chantier. Il doit signaler immédiatement à ONEE-BE et, le cas échéant, aux autorités locales et au MEMEE, tout incident ou accident pouvant porter atteinte à l'environnement. Ce responsable a toute légitimité pour arrêter les opérations sur le chanteir si ces dernières remettent en cause l'intégrité environnementale du site.
- Aviser les ministères ou organismes responsables du déroulement des travaux et des changements importants dans le calendrier de réalisation. Les ministères ou organismes responsables pourront en tout temps venir constater la mise en application des mesures d'atténuation prévues.
- Accorder une grande importance à ses relations avec les populations concernées par la réalisation du projet, tout au long des travaux, par l'entremise de son site Internet, et de communications avec les autorités locales et régionales.

Le **responsable de la surveillance environnementale**doit être un ingénieur en environnement d'ONEE-BE ou un ingénieur d'un bureau d'études mandaté par ONEE-BE et relèvera de la direction du chantier. La personne doit :

- Présenter aux nouveaux entrepreneurs, sous-traitants et/ou fournisseurs, à leur arrivée sur le chantier, les exigences en matière de protection de l'environnement et d'urgence environnementale afin de les sensibiliser.
- Doit mettre à l'ordre du jour un point « Environnement » pour faire le suivi des éléments à corriger et/ou à apporter une attention particulière lors des réunions de chantier,
- Voir à relever les dérogations, à proposer des correctifs et orienter la prise de décision sur le chantier relativement aux questions d'environnement. Le processus de notification en cas de non- respect des mesures environnementales sera contractualisé (exigence environnementale des cahiers des charges des entreprises de travaux) et rappelé lors de la première réunion de chantier, ainsi que les différents documents de surveillance environnementale qui devront être produits avant le début des travaux et tout au long du déroulement de ces derniers.
- Produire des rapports mensuels de surveillance environnementale et un rapport final à la fin des travaux et veiller à la bonne correction des non-conformités identifiées dans ces rapports par les entreprises de travaux
- Approuver la sélection du lieu d'entreposage de matières dangereuses et des déchets solides. Ce lieu d'entreposage devra être éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage et de tout autre élément sensible tel qu'indiqué par le représentant.

### 8.3.2 Contenu du programme pendant les travaux

Le programme de surveillance environnementale portera sur les aspects suivants durant les travaux :

**Enceintes de chantier**

Une enceinte de chantier, accueillant les bâtiments administratifs et sanitaires, ainsi que les différents ateliers et sites d'entreposage relatifs au chantier, sera située sur l'emprise du site appartenant à ONEE-BE. L'accès au chantier doit être gardé pour contrôler et limiter les accès au site.

**Excavation et terrassement**

Le transport de matériaux meubles constitue une activité importante et le responsable chantier devra s'assurer que les plans de mouvements de sols, précisant les quantités précises de déblais - remblais, les sites d'emprunts et de dépôts, la gestion des dépôts provisoires, sont respectés durant les travaux. En particulier, les sites de dépôts provisoires devront être identifiés de manière à ne pas perturber l'écoulement normal des eaux de surface ni à empiéter sur des milieux naturels identifiés comme sensibles dans le cadre de l'étude d'impact.

**L'entrepreneur** doit :

- limiter au strict nécessaire le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail, afin de respecter la topographie naturelle et prévenir l'érosion mais également de minimiser la consommation d'habitats naturels (et/ou d'habitats d'espèces) ;
- transporter les déblais excédentaires dans un site approuvé par le représentant désigné de l'ONEE – Branche Electricité et les autorités locales compétentes ;
- niveler, en fin de travaux, les aires d'excavation et d'entreposage des déblais en respectant la topographie du milieu environnant ;
- rétablir le drainage et de stabiliser les terrains susceptibles d'être érodés ;
- arrêter les travaux et informer sans délai le représentant désigné de ONEE-BE, en cas de découverte d'un vestige archéologique lors de travaux d'excavation ou de construction. Ildoit éviter toute intervention de nature à compromettre l'intégrité du vestige découvert ;
- décaper, si nécessaire (présence de souillures) toute aire ayant servi à l'entreposage de matériaux, de déchets ou de matières dangereuses. Dans ce cas, les sols doivent être placés dans des benneset éliminés dans un site autorisé (preuves de dépôt à fournir au maître d'œuvre) ;

**Drainage**

L'entrepreneur doit :

- 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 ;
- suspendre le chantier lors des fortes pluies.

**Eaux usées et résiduaires**

Les eaux usées domestiques, des installations fixes du chantier, doivent être traitées sur place par la mise en place de système autonome. Il est recommandé d'utiliser, dans la mesure du possible, des toilettes sèches.

Les eaux résiduaires et industrielles émanant des stations de lavage et d'entretien des engins de chantier doivent subir un traitement de séparation eau-huile. Après séparation, les eaux pourront être réutilisées pour l'arrosage du chantier ou pistes par exemple. Les huiles seront remises aux fournisseurs aux fins de recyclage.

**Engins de chantier et circulation**

L'entrepreneur doit :

- tenir compte de la nature du terrain et du milieu environnant dans le choix de ses engins de chantier. Si, pour des raisons techniques, l'entrepreneur ne peut respecter cette directive, il doit soumettre des mesures de remise en état spécifiques au représentant désigné d'ONEE-BE ;
- maintenir ses équipements en parfait état de fonctionnement. Tous les jours, il est tenu de vérifier l'absence de fuite de contaminants, et le cas échéant, procéder immédiatement à une réparation. De plus, les niveaux de bruit émis par les principaux équipements et engins de chantier seront vérifiés régulièrement ;
- assurer que toute manipulation de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants, y compris le transvidage, doit être effectuée à plus de 60 m de tout fossé ou oued et surtout sur une zone étanchéifiée pour préserver les milieux ;
- effectuer tous les travaux de maintenance et de ravitaillement en carburant de ses engins sur un site où les contaminants seront confinés en cas de déversement, tout en ayant sur place du matériel d'intervention en cas de déversement accidentel de contaminants ;
- munir chaque engin de chantier d'une quantité suffisante d'absorbants afin d'intervenir efficacement en cas de déversement accidentel de contaminants ;
- laver, dans une aire déterminée par le représentant désigné d'ONEE-BE, les bétonnières et tout autre équipement servant au transport et à la pose du béton devront être lavés. À la fin des travaux, l'entrepreneur doit enlever les résidus solides décantés et les déposer dans une benne pour évacuation vers un centre autorisé. Il doit remblayer le bassin de décantation avec le sol d'origine ;
- toujours maintenir le bon état des voies de circulation qu'il utilise. Il doit obtenir l'autorisation du représentant désigné d'ONEE-BE avant d'utiliser tout chemin, sentier ou déviation non indiqué au contrat.

Le **responsable chantier** doit s'assurer, en fin de chaque journée de travail, que les engins de chantier sont bien stockés dans l'enceinte prévue à cet effet.

**Carrières et sablières**

L'entrepreneur doit :

- exploiter les carrières et sablières existantes ou prévues au contrat pour lesquelles il aura obtenu les autorisations requises et réduire le nombre de sites d'exploitation en choisissant des carrières ou sablières pouvant fournir le plus fort volume de matériaux tout en étant le plus proche du site afin de limiter les transports qui ont un plus fort impact sur l'environnement ;
- indiquer clairement, avant le début des travaux, les limites de l'aire d'exploitation sur le terrain à l'aide de piquets ou de rubans ;
- réduire l'érosion due au ruissellement et éviter que les sédiments n'atteignent une ravine ou un oued, pendant l'exploitation ;
- récupérer tout débris, déchet, matériel inutilisable, pièce de machinerie ou autre élément semé à travers l'aire de chantier.

**Déversements accidentels de contaminants**

Au début des travaux, l'entrepreneur doit présenter un plan d'intervention en cas de déversement accidentel de contaminants. L'entrepreneur devra placer son plan d'urgence dans un endroit à la vue de tous les employés. Ce plan doit couvrir les aspects suivants :

- Liste des éléments sensibles dans l'environnement immédiat du site des travaux ;
- Liste des situations potentiellement dangereuses ;

- Mesures préventives afférentes;
- Suivi et mesures correctives;
- Interventions à réaliser en cas de déversement ;
- Liste et coordonnées des intervenants à contacter en cas d'urgence. A cette fin, l'entrepreneur doit avoir en sa possession au moins une trousse d'urgence,contenant des équipements adaptés aux particularités du lieu de travail,en cas de déversement accidentel de contaminants.

L'entrepreneur doit aviser immédiatement le représentant désigné d'ONEE-BE de tout déversement de contaminants dans l'environnement, quelle que soit la quantité déversée. En cas d'un déversement accidentel de contaminants, l'entrepreneur doit procéder, immédiatement et à ses frais, de la manière suivante :

- Contrôler la fuite et vérifier l'étendue du déversement ;
- Appliquer sa structure d'alerte ;
- Confiner et récupérer le contaminant ;
- Excaver et remplacer le sol contaminé, s'il y a lieu;
- Gérer les résidus contaminés en fonction du niveau de contamination observé;
- Rédiger un rapport de déversement.

**Gestion des matières dangereuses et des déchets solides**

L'entrepreneur doit :

- sélectionnerun lieu d'entreposage de ces produits et le faire approuver par le représentant désigné d'ONEE-BE. Ce lieu d'entreposage devra être éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage et de tout autre élément du milieusensible;
- manipuler les produits pétroliers de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements ;
- s'assurer que les contenants, les réservoirs portatifs et les réservoirs mobiles qu'il utilise sont conformes aux normes de fabrication ;
- respecter les normes de localisation et d'installation pour les réservoirs hors sol ;
- récupérer quotidiennement et trier les différents déchets qu'il génère selon qu'ils constituent des déchets solides (déchets domestiques, matériaux secs, rebuts métalliques, etc.) ou des matières dangereuses résiduelles (filtres de véhicules, huiles usées, etc.) ;
- être responsable de l'entreposage et de l'élimination des déchets solides générés. Ces derniers devront être éliminés à ses frais dans un lieu autorisé par l'Autorité compétente. L'entrepreneur devra fournir, sur demande, une preuve d'élimination au représentant désigné d'ONEE-BE ;
- être responsable également de la récupération et de l'entreposage des matières dangereuses résiduelles générées par ses activités. Il devra prévoir des conditions d'entreposage temporaires sécuritaires jusqu'au moment de leur élimination finale dans un site autorisé ;
- Régler les frais reliés à l'entreposage et à l'élimination des déchets solides et des matières dangereuses résiduelles.

**Nettoyage du chantier et remise en état**

L'entrepreneur doit :

- débarrasser le chantier des équipements, matériaux, installations provisoires et éliminer les déchets et déblais dans des sites autorisés à cet effet et retirer les ouvrages d'art temporaires.
- niveler le terrain de façon à lui redonner sa forme d'origine ou une forme s'harmonisant avec le milieu environnant. À cet effet, il pourra être nécessaire de restaurer le drainage naturel et creuser au besoin des fossés pour assurer un bon drainage du terrain.

Un rapport de suivi environnemental sera produit mensuellement. Le suivi environnemental sera toutefois assuré de manière continue et abordé lors des réunions de chantier hebdomadaires et à chaque fois que nécessaire durant le déroulement du chantier. Le rapport de suivi environnemental contiendra les éléments suivants :

- Présentation du chantier et des entreprises intervenantes
- Organisation environnementale des entreprises
- Rappel des mesures préconisées par l'EIES et le PGES
- Modalités de mise de place de ces mesures par les entreprises
- Suivi de la conformité de ses mesures
- Mention des incidents éventuels
- Les non-conformités observées en phase de déroulement du chantier ainsi que les actions correctives pour y remédier.

### 8.3.3 Suivi environnemental, phase d'exploitation

**Objectifs et mise en œuvre**

- Vérifier l'évaluation de certains impacts identifiés lors de l'étude d'impacts et au besoin, apporter des ajustements et adapter les mesures d'atténuation permettant de minimiser les répercussions imprévues sur le milieu d'insertion du projet;
- Vérifier l'efficacité de certaines mesures d'atténuation proposées et effectuer, si nécessaire, certains ajustements.

Les principales fonctions du suivi environnemental seront les suivantes :

- Dresser une liste exhaustive des mesures proposées dans l'étude d'impact et des engagements de ONEE Branche eau et des développeurs dans le cadre du projet;
- Établir un calendrier détaillé des activités à réaliser afin de répondre aux engagements et mettre en œuvre les mesures proposées;
- Documenter les actions entreprises (lettres, rapports écrits, photographies, etc.);
- Rédiger des rapports semestriels des activités effectuées dans le cadre du suivi environnemental;
- Faire connaitre les résultats du suivi aux directions concernées d'ONEE-BE, des ministères impliqués dans la gestion et la protection de l'environnement, des bailleurs de fonds internationaux, et à la population locale.

Un rapport semestriel de suivi environnemental sera préparé. Toutefois, lors d'un incident ou une activité susceptible d'entraîner des impacts significatifs sur le milieu lors de l'exploitation, un rapport immédiat sera produit de façon à mettre en place, et ce, le plus rapidement possible, les mesures correctrices appropriées.

Le 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 ;
- Lesmodalités 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.

# 9 Plan d'engagement des Parties prenantes

Afin d'alléger le rapport, le chapitre relatif au plan d'engagement des parties prenantes est présenté dans un volume à part.

# 10 Evaluation des compétences

Les compétences des différentes parties prenantes en matère de gestion environnementales sont décrites au travers des institutions nationales et locales ainsi que dans le cadre de l'organisation de l'ONEE-BE pour la réalisation de ce projet.

## 10.1 Institutions nationales

Tel qu'il est mentionné dans la section 3.4, certaines structures administratives ont des prérogatives en matière de gestion environnementale. Les missions qui incombent à ses structures sont diverses et variées ainsi que leurs capacités de les mettre en œuvre. Une analyse des capacités de ses administrations est présentée dans les sections suivantes.

**Ministère délégué en charge de l'environnement :**
En tant que coordonnateur de l'action gouvernementale en matière de gestion de l'environnement, le Ministère de l'Environnement développe et met en place depuis la dernière décennie divers instruments et mesures pour matérialiser la mise en œuvre de cette action. Ces instruments et mesures concernent notamment les domaines suivants :

- La gouvernance et la coordination des actions des différents départements ministériels concernés par la gestion de l'environnement ;
- La planification stratégique et programmatique :
- Le cadre législatif et réglementaire ;
- L'évaluation environnementale ;
- Le suivi et le contrôle environnemental ;
- Les appuis financiers et économiques ;
- La formation, la communication et la sensibilisation.

Le Ministère de l'Environnement a mis en place le Comité National des Etudes d'Impact sur l'Environnement et les Comités régionaux. Les membres de ces comités disposent d'outils pour mettre en application la loi 12-03 (procédures d'application de la loi, procédure de mise en place de l'enquête publique, directives environnementales) qui leur donnent les compétences pour exercer les fonctions attribuées au sein de ces Comités. Le Ministère de l'Environnement a mis en place en 2016 (publication au journal officiel en juin 2016) des Directions Régionales de l'Environnement qui constituent les représentations régionales du Ministère disposant chacune d'un service des évaluations environnementales.

Les OREDD (Observatoires Régionaux de l'Environnement et du Développement Durable) font également partie des Directions Régionales de l'Environnement et sont sources de données environnementales établies par et pour les différentes parties prenantes au niveau régional.

**Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contrela Désertification (HCEFLCD) :**
Le HCEFLCD intervient pour le développement et la gestion du domaine forestier, la protection de la biodiversité et la lutte contre la désertification. Le HCEFLD est chargé de la protection de la biodiversité et dispose de compétences spécifiques au niveau central et dans les directions régionales.

**Agences de Bassins Hydrauliques (ABH) :**
Crées en vertu de la loi 10.95 sur l'eau, les ABH sont des organes locaux qui ont une mission très étendue. Elles sont responsables de la gestion et de la protection du domaine public hydraulique, initient et mettent en œuvre la politique de l'eau conformément aux dispositions de la Loi 10-95, aux orientations nationales et aux objectifs et enjeux propres à leur zone d'action. Elles ont en charge la

police de l'eau. Les agences de bassin disposent de toutes les compétences pour assurer la gestion des ressources en eaux tant souterraines que superficielles.

**Ministère de l'Equipement, du Transport et de la Logistique (METL) :**
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 MET 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.
- Le stockage, la manutention et le transport des matières dangereuses.

**Ministère de la Santé :**
Ce ministère est un organe consultatif incontournable pour l'élaboration des normes techniques et d'instruments juridiques relatifs à l'environnement.

**Ministère de l'Intérieur et les Collectivités Territoriales**
Le Ministère de la l'Intérieur est tuteur des collectivités locales par le biais de la Direction générale des collectivités locales et la Direction de l'eau et de l'assainissement. Dans le cadre de la décentralisation entreprise par le Ministère de l'Intérieur, ce dernier a prescrit par voie législative d'importantes attributions aux Collectivités Locales (Conseils Régionaux, Conseils Préfectoraux et Provinciaux et Conseils Communaux) en matière de gestion et de protection de l'environnement.

Les provinces sont dotées de division "Urbanisme et Environnement". Au niveau local, elles ont en charge la présidence des Comités Régionaux des Etudes d'Impact sur l'Environnement et à ce titre dispose de certains outils de gestion environnementale.

## 10.2 La gestion de l'environnement au sein de l'ONEE-Branche Electricité

L'ONEE-BE ne dispose pas actuellement d'une politique environnementale propre élaborée sous la forme de charte environnementale déclinant la stratégie environnement de l'ONEE-BE et pouvant aboutir ensuite à la mise en œuvre de procédures environnementales à appliquer lors de l'élaboration des projets. Cependant, l'ONEE-BE met en œuvre pour chacun de ses projets que ce soit pour la production ou le transport, la mise en œuvre de l'Etude d'Impact sur l'Environnement. Pour la production d'électricité par les centrales thermiques, l'ONEE-BE s'est engagé dans une démarche ISO 14001.

L'environnement est intégré à l'ONEE-BE depuis 1996 par la création d'une division environnement rattachée actuellement à la direction Sécurité, Environnement et Qualité depuis 2010 rattachée elle aussi directement à la Direction générale.
Cette direction comprend 3 divisions :

- Division sécurité
- Division hygiène
- Division qualité
- Division environnement qui comprend deux services : service études et service actions.

La division environnement est composée de deux services :un service études et un service actions. Cette division dispose de 3 ingénieurs et de 3 cadres. Cette équipe a été formée à la gestion environnementale et a acquis beaucoup d'expériences au travers des différents projets mis en œuvre à la fois dans la production (thermique, éolien, solaire PV et solaire thermique) et le transport.

## 10.3 Organisation mise en place pour le projet Photovoltaïque Noor Atlas

Pour mettre en place le projet Noor Atlas, l'équipe projet est constituée d'un personnel dédié au Développement et au suivi de construction, assisté par un personnel d'appui dans les divers domaines et spécialités requis par le projet.

Le projet est géré au niveau de la Direction Hydraulique et Renouvelable (DHR), qui relève du Pôle Développement de l'ONEE-BE par un chef de projet stratégique dont l'équipe est constituée des profils ci-après :

- Le Chef de projet stratégique Production Solaire
- Le Chef de projet Principal « Noor Atlas »
- 04 Cadres techniques
- 01 cadre de gestion
- 02 techniciens spécialisés

Le personnel d'appui ressort des services et entités suivantes :

- Prospection et qualification des sites
- Passation des marchés
- Finances et Comptabilité
- Juridique
- Sécurité, environnement et qualité

Les compétences mises en place bénéficient de l'expertise et expérience de chacune des ressources ainsi que de la réalisation en cours du projet Noor Tafilalet.

# 11 Renforcement des capacités

Compte des compétences actuelles des différentes parties prenantes, il est proposé de renforcer les capaictés essentiellement au niveau locale afin qu'elles puissent être plus informées des enjeux de la gestion environnementale et sociale d'un tel projet. Ce renforcement de capacités se traduit par :

- Une journée d'information – sensbilisation au plan de gestion environnementale destinée aux :
    - Responsables locaux de l'ONEE – notamment pour la partie de gestion des doléances
    - Responsables communaux

Cette journée devrait se tenir avant le démarrage des travaux.

Le renforcement des capacités est à mettre en place ensuite au moment de la réalisation des travaux.

Pour s'assurer d'un minimum de compréhension des enjeux environnementaux par les équipes de travaux appelées à intervenir, il est primordial de les sensibiliser. Il est recommandé de procéder à cette sensibilisation *in situ*. Assimilable à une formation environnement, elle pourra prendre plusieurs formes :

- des réunions de sensibilisation informant les différentes équipes de travaux des sensibilités environnementales du site et des engagements pris par le maître d'ouvrage. Ce type de réunion couplée à une visite *in situ* permet de transmettre aux équipes de chantier un peu de la connaissance des milieux, de la faune et de la flore locale ;
- des rendez-vous Sécurité-Environnement (20 à 30mn) tous les 15 jours durant le chantier : ces rendez-vous traditionnels au chantier permettent de sensibiliser le personnel aux phases particulières de travaux et de les informer des améliorations à mener dans le cadre du chantier ;
- en réunions de courte durée (1 heure environ) basées sur des problématiques très concrètes en liaison avec le quotidien des personnes formées. Elles ne seront pas forcément exhaustives mais clairement axées sur quelques points-clé permettant d'influer sensiblement sur les comportements au regard de la sensibilité environnementale du site.

# 12 Suivi et rapports

La bonne maîtrise environnementale d'un chantier passe par une bonne gestion de l'information et de la communication au sein des équipes de travaux sous la direction de l'entrepreneur. Ainsi, il importe que l'entrepreneur mette en place lors dela phase de finalisation de la conception technique du projet une gestion documentaire dont les modalités devront être approuvées par l'ONEE – BE.

Ce système de gestion documentaire prend une importance certaine pour :

- faciliter l'appropriation par l'ONEE – BE des informations sur le déroulement du projet tout au long de sa phase de construction et d'exploitation ;
- constituer la mémoire du projet depuis sa construction (voire sa conception selon le souhait du maître d'ouvrage).

Cette gestion documentaire doit s'organiser autour d'un document référent qui précisera les règles applicables à cette maîtrise de la documentation liée au projet. Des procédures peuvent être établies dans ce cadre et devront être consignées. Enfin, tous les évènements relatifs au projet feront également l'objet d'un compte-rendu qui sera également consigné : incident, accident, suivi environnemental, … Ce compte-rendu comprendra *a minima* la description de la non-conformité (incident/accident) et les moyens employés poury remédier.

Pour chaque type de document, l'utilisation de modèles permettra de garantir l'homogénéité de la documentation du système et une meilleure identification par ses utilisateurs.

# 13 Résumé des consultations publiques

Cette partie sera complétée après la réalisation des consultations publiques.

# 14 Analyse des méthodes et des difficultés rencontrées, bibliographie

**La présente étude Cadre a été réalisée par PHENIXA-BURGEAP-BIOTOPE, assistées d'experts indépendants pour la faune-flore, le paysage et la socio-économie.**

Elle comprend l'ensemble des parties exigées par le cahier des charges de l'ONEE-BE, conformément aux recommandations de la KfW et de la BEI.

L'étude s'est basée d'une part sur la visite du site et de ses environs, et d'autre part sur la collecte d'informations dont les sources sont détaillées dans le tableau suivant :

**Tableau 74 : Analyse des méthodes**

| Aspect | Source |
|---|---|
| Contexte | Compte-rendu de la conférence internationale DERBI (Développement des Energies Renouvelables dans le Bâtiment et l'Industrie) 2008<br>Déclaration finale de l'Union pour la Méditerranée, Marseille, novembre 2008<br>Déclaration commune du sommet de Paris pour la Méditerranée, Paris, juillet 2008<br>*Clean Power from Deserts - The DESERTEC Concept for Energy, Water and Climate Security WhiteBook · 4th Edition*, février 2009<br>*Energy technology perspective 2008 – Scenarios and strategies to 2050* – Agence Internationale de l'Energie, 2008<br>Regional Co-operation: Union pour la Méditerranée - *An overview of programmes and projects*, Commission Européenne<br>Présentation du Plan Solaire pour la Méditerranée par Philippe Lorec du Ministère de |

| Aspect | Source |
|---|---|
| | l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire français<br><br>Présentation du Projet Solaire Marocain, Royaume du Maroc, novembre 2009 |
| Milieu physique | - L'ATLAS DES SOURCES ET LACS DANS LES BASSINS DE DRAA ET GUELMIM – MISSION II<br><br>- Monographie municipalité Tata<br><br>- Rapport : REALISATION DES CAMPAGNES DE MESURE HYDROLOGIQUES ET PIEZOMETRIQUES DANS LE BASSIN HYDRAULIQUE DU DRAA ET GUELMIM (2013)<br><br>- ACTUALISATION DU PLAN DIRECTEUR D'AMENAGEMENT INTEGRE DES RESSOURCES EN EAU DES BASSINS DE GUIR – GHRIS – ZIZ ET MAIDER (Evaluation des ressources en eau)<br><br>- Atlas des zones inondables dans les bassins de Guir-Rhéris et Ziz (2006)<br><br>- SITUATION DES BASSINS VERSANTS DE GUIR – RHERIS –ZIZ ET MAIDER<br><br>- Données hydroclimatologique et des ressources en eau des Bassins de Draa (P, T, Evaporation,…)<br><br>- Données hydroclimatologique et des ressources en eau du Bassin de Guir (P, T, Evaporation,…)<br><br>- Données hydroclimatologique et des ressources en eau du Bassin de Saquia Hamra (P, T, Evaporation,…)<br><br>- Données hydroclimatologique et des ressources en eau du Bassin de Moulouya (P, T, Evaporation,…)<br><br>- Des études d'impact réalisées par phénixa |
| Milieu naturel | **Site Aïn Beni Mathar :**<br><br>Liste des mammifères du Maroc (http://www.geres-asso.org/Mammiferes_Maroc_liste.html)<br><br>Pleguezuelos J. M., Brito J. C., Fahd S., Feriche M., Mateo J. A., Moreno-Rueda G., Reques R., et Santos X., 2010. Setting conservation priorities for the Moroccan herpetofauna : the utility of regional red listing. *Oryx*, 44 : 501-508.<br><br>Cuzin F., 2003. Les grands mammifères du Maroc méridional (Haut Atlas, Anti Atlas et Sahara) : distribution, écologie et conservation. Thèse de doctorat. Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés, EPHE, Université Montpellier II.<br><br>Cuzin F., Sehhar E. A. et Wacher T., 2007. Etude pour l'élaboration de lignes directrices et d'un plan d'action stratégique pour la conservation des ongulés au Maroc. Vol. 1 rapport principal. Haut-commissariat aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification (HEFLCD), Projet de gestions des aires protégées (PGAP) et Banque Mondiale, Global Environment Facility (GEF). 108 pp.<br><br>El Agbani M. A. et Qninba A. (coord.), 2011. Les oiseaux d'intérêt patrimonial au Maroc. Groupe de recherche pour la protection des oiseaux au Maroc. Publications du GREPOM n°3, 68 pp.<br><br>**Site Outat El Haj :**<br><br>**FLORE**<br><br>BRAUN-BLANQUET J. & MAIRE R. (1924) - Etudes sur la végétation et la flore marocaines. Comptes-rendus des herborisations de la société botanique de France, session du Maroc, 1921. Mémoires de la société des sciences naturelles du Maroc.<br><br>DEVILLERS, P. & DEVILLERS-TERSCHUREN, J. (1996) - A classification of Palaearctic habitats. Council of Europe Publishing, Strasbourg. Nature and environment, No 78. 195 p.<br><br>EL MOSTAFA (BEN) S., HALOUI B. & BERRICHI A. (2001) - 4. Contribution à l'étude de la végétation steppique du Maroc oriental : transect Jerrada – Figuig. Acta Botanica Malacitana, 26 : 295-301.<br><br>EL OUALIDI J., KHAMAR H., FENNANE M., IBN TATTOU M., CHAUVET S. et Mohamed TALEB S. (2012) - Checklist des endémiques et spécimens types de la flore vasculaire de l'Afrique du Nord. Document de l'Institut scientifique, N°25, Université Mohammed V-Agdal, Rabat.<br><br>EMBERGER L. (1964) - La position phytogéographique du Maroc dans l'ensemble méditerranéen. Al |

| Aspect | Source |
|---|---|
| | Awamia, 12 : 1-15.<br>ENRIQUEZ-BARROSO & GOMEZ-CAMPO (1991) - Les plantes endémiques de l'Afrique du Nord-Ouest : Algérie, Maroc et Tunisie. Bot. Chron. 10 : 517-520.<br>FENNANE M. (2006) – Esquisses des bases d'une typologie des habitats au Maroc. Bull. de l'Inst. Sci. Section Sciences de la Vie, 28 : 1-5.<br>FENNANE M. & IBN TATTOU M., (1998) - Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc. Bocconea 8, 243p.<br>FENNANE M. & IBN TATTOU M., (1999) - Observations sur la flore vasculaire endémique, rare ou menacée du Maroc. Flora Mediterranea 9 : 113-124.<br>FENNANE M., IBN TATTOU M., MATHEZ J., OUYAHYA A. & EL OUALIDI J. (1999-2014) – Flore pratique du Maroc,1-3. Trav. Inst. Sci., sér. Bot. 36, I-XIV : 1-558 ; 38, I-X : 1-636 ; 40, I-XII : 1-793.<br>FOUCAULT (DE) B. (1993) – Remarques sur la végétation du Maroc et de l'Algérie. Bull. Soc. Bot. C.-O., Nouvelle série Tome 24 : 267-283.<br>GEHU J.-M. (1998) - Réflexion et compilation bibliographique des données existantes sur les stratégies élaborées par les différents pays – Application à l'Algérie. Annexe 4 : typologie hiérarchisée des principales unités phytosociologiques d'Algérie ou diversité des habitats, biologiques d'Algérie. Ministère algérien de l'intérieur des collectivités locales et de l'environnement - Secrétariat d'état chargé de l'environnement Direction générale de l'environnement Direction de la préservation de la biodiversité et des espaces naturels FEM/PNUD. Alger/Bailleul.<br>HOUEROU (LE) (1995) - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation. In : LE HOUEROU H.-N. (ed.). Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation. Montpellier : CIHEAM, 1995. p. 1-396 (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherche ; n. 10).<br>IONESCO T. (1964) - La cartographie de la végétation au Maroc. Al Awamia, 10 : 187-22.<br>IONESCO T. & SAUVAGE C. (1962) – Les types de végétation du Maroc : essai de nomenclature et de définition. Rev. de géogr. du Maroc, I et 2, pp. 75-86, Rabat.<br>IONESCO T. SAUVAGE. C., SELOD Y. & STEFANESCO E. (1966) - Légende de la carte des types de végétation et de l'utilisation des terres au Maroc.<br>JAHANDIEZ E. & MAIRE R. - Catalogue des plantes du Maroc. Quatre volumes, I (1931), II (1932), III (1934), IV (1941). -Minerva, Alger.<br>KAABECHE M. (1990) – Les groupements végétaux de la région de Bou Saada. Essai de synthèse sur la végétation du Maghreb. Thèse de 3ème cycle. Université de Paris-Sud Centre d'Orsay. 132 p.<br>KAABECHE M. (2000) - Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles. Guide des habitats aride et saharien. Typologie phytosociologique de la végétation d'Algérie. (Setif, Algérie) p.59.<br>LECOMPTE M. (1969) – La végétation du Moyen Atlas central Esquisse phytoécologique et carte des séries de végétation au 1/200 000. Revue de Géographie du Maroc, 16 : 3-34 + cartes.<br>MAIRE R. (1952-1977) - Flore de l'Afrique du Nord, vol. 1 à 14, Paris, Éditions Paul Lechevalier, coll. « Encyclopédie biologique ».<br>MICHALET R. (1991) - Nouvelle synthèse bioclimatique des milieux méditerranéens. Application au Maroc septentrional. Rev. Ecol. Alp., Grenoble, tome I, p. 60-80.<br>MOKHTARI N., MRABET R., LEBAILLY P. & BOCK L. (2014) - Spatialisation des bioclimats, de l'aridité et des étages de végétation du Maroc. Rev. Mar. Sci. Agron. Vét., 2 (1) : 50-66.<br>MOTA POVEDA J. F., GARRIDO BECERRA J. A. & CANADAS SANCHEZ E. M. (2009) – 1430 - Matorrales halonitrófilos (Pegano-Salsoletea). Ed. : Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Primera Edición.<br>OZENDA P. (1977). Flore du Sahara. Paris, France, Centre National de la Recherche Scientifique, 622 p.<br>QUEZEL P. (1983) - Flore et végétation actuelles de l'Afrique du nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées. Bothalia, 14 (3-4) : 411-416.<br>QUEZEL P. & SANTA S. (1962/1963) - Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tomes I et II. C.N.R.S. Paris.<br>**FAUNE**<br>**Amphibiens et reptiles**<br>COLLECTIF, 2017. Amphibiens et Reptiles du Maroc et du Sahara occidental. www.moroccoherps.com<br>*COX N., CHANSON J. & STUART S., 2006. The Status and Distribution of Reptiles and Amphibians of the Mediterranean Basin. Programme des espèces de l'UICN. 55 p.*<br>FONSECA, MIGUEL M.; JOSÉ C. BRITO, HUGO REBELO, MOHSEN KALBOUSSI, SAÏD LARBES, MIGUEL A. CARRETERO, AND D. JAMES HARRIS, 2008. Genetic variation among spiny-footed lizards in the |

| Aspect | Source |
|---|---|
| | Acanthodactylus pardalis group from North Africa. African Zoology 43 (1): 8-15<br>GENIEZ, P., MATEO, J.A., GENIEZ, M. & PETHER, J., 2004. *The amphibians and reptiles of the Western Sahara (former Spanish Sahara) and adjacent regions*. Edition Chimaira, Frankfurt, 228 p.<br>MARTÍNEZ G., LEÓN R., JIMÉNEZ-ROBLES O., GONZÁLEZ DE LA VEGA J.P., GABARI V., REBOLLO B., SÁNCHEZ-TÓJAR A., FERNÁNDEZ-CARDENETE J.R., GÁLLEGO J. (Eds.). Moroccoherps. Anfibios y Reptiles de Marruecos y Sahara Occidental. Disponible : www.moroccoherps.com.<br>MARTINEZ DEL MARMOL MARIN G., 2012. Uromastyx nigriventris Rothschild & Hartert, 1912. En: Martínez, G., León, R., Jiménez-Robles, O., González De la Vega, J. P., Gabari, V., Rebollo, B., Sánchez-Tójar, A., Fernández-Cardenete, J. R., Gállego, J. (Eds.). Moroccoherps. Anfibios y Reptiles de Marruecos y Sahara Occidental.<br>Disponible : www.moroccoherps.com/ficha/Uromastyx_nigriventris/<br>PLEGUEZUELOS J. M., BRITO J. C., FAHD S., FERICHE M., MATEO J. A., MORENO-RUEDA G., REQUES R., & SANTOS X., 2010. Setting conservation priorities for the Moroccan herpetofauna : the utility of regional red listing. Oryx, 44 : 501-508.<br>UICN, 2016. La Liste Rouge mondiale des espèces menacées. http://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/<br>**Chiroptères**<br>ARTHUR L. & LEMAIRE M. 2009. Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Coll. Parthenope. 576p.<br>BARATAUD, M. 2002. Acoustic method for European bat identification. CD + booklet 14p. Sittelle publisher, Mens (France).<br>BENDA P., RUEDI M. & AULAGNIER S. 2004. New data on the répartition of bats (Chiroptera) in Morocco. Vespertilio, 8, 13-44.<br>BENDA P., ANDRIOLLO T., RUEDI. 2015. - Systematic position and taxonomy of Pipistrellus deserti (Chiroptera: spertilionidae). Mammalia 2015; 79(4): 419–438.<br>DIETZ C., VON HELVERSEN O. & NILL D. 2009. L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé. 400p.<br>DIEULEVEUT T., V. LIERON & Y. HINGRA t. 2010. - Nouvelles données sur larépartition des Chiroptères dans le Maroc oriental (années 2007 à 2009). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie 32 (1): 33–40.<br>DISCA T., ALLEGRINI B., PRIE V. 2014. - Caractéristiques acoustiques des cris d'écholocation de 16 espèces de chiroptères<br>(Mammalia, Chiroptera) du Maroc. Le Vespère.<br>FLAQUER, CARLES, IGNACIO TORRE, & ANTONI ARRIZABALAGA. 2007. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. Journal of Mammalogy 88, n°. 2: 526-533.<br>NEMOZ M. & BRISORGUEIL A. 2008. Connaissance et Conservation des gîtes et habitats de chasse de trois chiroptères cavernicoles, Rhinolophe euryale, Murin de Capaccini, Minioptère de Schreibers. Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères : 103p.<br>RUSSO, D. & G. JONES. 2003. Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. Ecography 26, n° .2: 197-209.<br>**Mammifères**<br>AULAGNIER S., BAYED A., CUZIN F. & THEVENOT M., 2015. Mammifères du Maroc : extinctions et régressions au cours du XXème siècle. Travaux de l'Institut Scientifique, Série Générale, 2015, N° 8, 53-67.<br>CUZIN F., 2003. Les grands mammifères du Maroc méridional (Haut Atlas, Anti Atlas et Sahara) : distribution, écologie et conservation. Thèse de doctorat. Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés, EPHE, Université Montpellier II.<br>CUZIN F., SEHHAR E. A. ET WACHER T., 2007. Etude pour l'élaboration de lignes directrices et d'un plan d'action stratégique pour la conservation des ongulés au Maroc. Vol. 1 rapport principal. Haut-commissariat aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification (HEFLCD), Projet de gestions des aires protégées (PGAP) et Banque Mondiale, Global Environment Facility (GEF). 108 pp.<br>GERES, 2013. Liste des mammifères du Maroc. http://www.geres-asso.org/Mammiferes_Maroc_liste.html<br>LE BERRE M. & LE GUELTE L., 1990. Les mammifères actuels dans l'espace Saharien. Vie et Milieu 40(2/3):223-8.<br>TEMPLE H.J. AND CUTTELOD A. (Compilers), 2009. The Status and Distribution of Mediterranean Mammals. Reprint, Gland, Switzerland and Malaga, Spain : IUCN, 2009. vii+32pp<br>THEVENOT M. & AULAGNIER S., 2006. Mise à jour de la liste des mammifères sauvages du Maroc. Janvier 2006. Go-South Bull. (2006), 3, 6-9.<br>UICN, 2016. La Liste Rouge mondiale des espèces menacées. http://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/<br>**Oiseaux**<br>BERGIER P. & THEVENOT M. 2010. Liste des Oiseaux du Maroc. Mise à jour février 2010 (rév. 3.0). Go-South Bull. (2010), 7, 15-55. |

| Aspect | Source |
|---|---|
| | CHERKAOUI I. & BOUAJAJA I. 2014. Liste des Oiseaux du Maroc. Grepom Birdlife Maroc. 33 p.<br>ECWP (nd) - http://www.ecwp.org/fr/ecwp/<br>EL AGBANI M. A. ET QNINBA A. (coord.), 2011. Les oiseaux d'intérêt patrimonial au Maroc. Groupe de recherche pour la protection des oiseaux au Maroc. Publications du GREPOM n°3, 68 pp.<br>GENSBOL B., 1999. Guide des rapaces diurnes. Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé, Paris. 414 p.<br>SVENSSON L., MULLARNEY K., ZETTERSTRÖM D., GRANT P., 2000. Le guide ornitho. Les 848 espèces d'Europe en 4000 dessins. Ed. Les guides du naturaliste, Delachaux & Niestlé, Paris, 400 p<br>UICN, 2016. La Liste Rouge mondiale des espèces menacées. http://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/<br>**Autres**<br>TARRIER M. & DELACRE J., 2008. Les Papillons de jour du Maroc : Guide d'identification et de bio-indication. Biotope Editions. 479 p.<br>**Site d'ENJIL :**<br>**FLORE**<br>BENABADJI N., MERZOUK A. BOUAZZA M. & BENDIMERAD N. (2011) - Phytoécologie des peuplements à *Pseudocytisus integrifolius* (Salisb) Rehder, Chott el-Gharbi (Oranie-Algérie). Sciences & Technologies C, 33 : 71-81.<br>BENABID A. (1988) - Contribution à l'étude des groupements nonforestiers du Moyen Atlas central (Maroc). Bull.Inst. Sci., Rabat, 1988, 12 : 79-98.<br>BRAUN-BLANQUET J. & MAIRE R. (1924) - Etudes sur la végétation et la flore marocaines.Comptes-rendus des herborisations de la société botanique de France, session du Maroc, 1921. Mémoires de la société des sciences naturelles du Maroc.<br>DEVILLERS, P. & DEVILLERS-TERSCHUREN, J. (1996) - A classification of Palaearctic habitats. Council of Europe Publishing, Strasbourg. Nature and environment, No 78. 195 p.<br>DOMINGUEZ LOZANO F., GUZMAN OTANO D. & MORENO SAIZ J. C. (Editors) (2011) - Biología de la Conservación de *Vella pseudocytisus* subespecie *paui*, una planta amenazada en Aragón. Consejo de protección de la naturaleza de Aragón. 308 p.<br>EL MOSTAFA (BEN) S., HALOUI B. & BERRICHI A. (2001) - 4. Contribution à l'étude de la végétation steppique du Maroc oriental : transect Jerrada – Figuig. Acta Botanica Malacitana, 26 : 295-301.<br>EL OUALIDI J., KHAMAR H., FENNANE M., IBN TATTOU M., CHAUVET S. et Mohamed TALEB S. (2012) - Checklist des endémiques et spécimens types de la flore vasculaire de l'Afrique du Nord. Document del'Institut scientifique, N°25, Université Mohammed V-Agdal, Rabat.<br>EMBERGER L. (1964) - La position phytogéographique du Maroc dans l'ensemble méditerranéen. Al Awamia, 12 : 1-15.<br>ENRIQUEZ-BARROSO & GOMEZ-CAMPO (1991) - Les plantes endémiques de l'Afrique du Nord-Ouest : Algérie, Maroc et Tunisie. Bot. Chron. 10 : 517-520.<br>FENNANE M. (2006) – Esquisses des bases d'une typologie des habitats au Maroc. Bull. de l'Inst. Sci. Section Sciences de la Vie, 28 : 1-5.<br>FENNANE M. & IBN TATTOU M., (1998) - Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ouendémiques du Maroc. Bocconea 8, 243p.<br>FENNANE M. & IBN TATTOU M., (1999) - Observations sur la flore vasculaire endémique, rare oumenacée du Maroc. Flora Mediterranea 9 : 113-124.<br>FENNANE M., IBN TATTOU M., MATHEZ J., OUYAHYA A. & EL OUALIDI J. (1999-2014) – Flore pratique duMaroc,1-3. Trav. Inst. Sci., sér. Bot. 36, I-XIV : 1-558 ; 38, I-X : 1-636 ; 40, I-XII : 1-793.<br>FOUCAULT (DE) B. (1993) – Remarques sur la végétation du Maroc et de l'Algérie. Bull. Soc. Bot. C.-O., Nouvelle série Tome 24 : 267-283.<br>GEHU J.-M. (1998) - Réflexion et compilation bibliographique des données existantes sur les stratégiesélaborées par les différents pays – Application à l'Algérie. Annexe 4 : typologie hiérarchisée desprincipales unitésphytosociologiques d'Algérieoudiversité des habitats,biologiques d'Algérie. Ministère algérien de l'intérieur des collectivités localeset de l'environnement - Secrétariat d'état chargé de l'environnement Direction générale de l'environnement Direction de la préservation de la biodiversitéet des espaces naturelsFEM/PNUD. Alger/Bailleul.<br>HOUEROU (LE) (1995) - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation.*In* : LE HOUEROU H.-N. (ed.). Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation. Montpellier : CIHEAM, 1995. p. 1-396 |

| Aspect | Source |
|---|---|
| | (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherche ; n. 10).<br>IONESCO T. (1964) - La cartographiede la végétationau Maroc. Al Awamia, 10 : 187-22.<br>IONESCO T. & SAUVAGE C. (1962) – Les types de végétation du Maroc : essai de nomenclature et de définition. Rev. de géogr. du Maroc, I et 2, pp. 75-86, Rabat.<br>IONESCO T. SAUVAGE. C., SELOD Y. & STEFANESCO E. (1966) - Légende de la carte des typesde végétation et de l'utilisationdes terres au Maroc.<br>JAHANDIEZ E. & MAIRE R. - Catalogue des plantes du Maroc. Quatre volumes, I (1931), II (1932), III (1934), IV (1941). -Minerva, Alger.<br>KAABECHE M. (1990) – Les groupements végétaux de la région de Bou Saada. Essai de synthèse sur la végétation du Maghreb. Thèse de 3ème cycle. Université de Paris-Sud Centre d'Orsay. 132 p.<br>KAABECHE M. (2000) - Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles. Guide des habitats aride et saharien. Typologie phytosociologique de la végétation d'Algérie. (Setif, Algérie) p.59.<br>LECOMPTE M. (1969) – La végétation du Moyen Atlas central Esquisse phytoécologique et carte des séries de végétation au 1/200 000. Revue de Géographie du Maroc, 16 : 3-34 + cartes.<br>MAIRE R. (1952-1977) - Flore de l'Afrique du Nord, vol. 1 à 14, Paris, Éditions Paul Lechevalier, coll. « Encyclopédie biologique ».<br>MICHALET R. (1991) - Nouvelle synthèse bioclimatiquedes milieux méditerranéens.Application au Maroc septentrional. Rev. Ecol. Alp., Grenoble, tome I, p. 60-80.<br>MOKHTARI N., MRABET R., LEBAILLY P. & BOCK L. (2014) - Spatialisation des bioclimats, de l'aridité et des étages de végétationdu Maroc. Rev. Mar. Sci. Agron. Vét., 2 (1) : 50-66.<br>MOTA POVEDA J. F., GARRIDO BECERRA J. A. & CANADAS SANCHEZ E. M. (2009) – 1430 - Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*). Ed. : Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Primera Edición.<br>OZENDA P. (1977). Flore du Sahara. Paris, France, Centre National de la Recherche Scientifique, 622 p.<br>QUEZEL P. (1983) - Flore et végétation actuelles de l'Afrique du nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores etstructures de végétation passées. Bothalia, 14 (3-4) : 411-416.<br>QUEZEL P. & SANTA S. (1962/1963) - Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tomes I et II. C.N.R.S. Paris.<br>**FAUNE**<br>**Amphibiens et reptiles**<br>COLLECTIF, 2017. Amphibiens et Reptiles du Maroc et du Sahara occidental. www.moroccoherps.com<br>*COX N., CHANSON J. & STUART S., 2006. The Status and Distribution of Reptiles and Amphibians of the Mediterranean Basin. Programme des espèces de l'UICN. 55 p.*<br>FONSECA, MIGUEL M.; JOSÉ C. BRITO, HUGO REBELO, MOHSEN KALBOUSSI, SAÏD LARBES, MIGUEL A. CARRETERO, AND D. JAMES HARRIS, 2008. Genetic variation among spiny-footed lizards in the Acanthodactylus pardalis group from North Africa. African Zoology 43 (1): 8-15<br>GENIEZ, P., MATEO, J.A., GENIEZ, M. & PETHER, J., 2004.*The amphibians and reptiles of the Western Sahara (former Spanish Sahara) and adjacent regions.* Edition Chimaira, Frankfurt, 228 p.<br>MARTÍNEZ G., LEÓN R., JIMÉNEZ-ROBLES O., GONZÁLEZ DE LA VEGA J.P., GABARI V., REBOLLO B., SÁNCHEZ-TÓJAR A., FERNÁNDEZ-CARDENETE J.R., GÁLLEGO J. (Eds.). Moroccoherps. Anfibios y Reptiles de Marruecos y Sahara Occidental. Disponible : www.moroccoherps.com.<br>PLEGUEZUELOS J. M., BRITO J. C., FAHD S., FERICHE M., MATEO J. A., MORENO-RUEDA G., REQUES R., & SANTOS X., 2010. Setting conservation priorities for the Moroccan herpetofauna : the utility of regional red listing. Oryx, 44 : 501-508.<br>UICN, 2016. La Liste Rouge mondiale des espèces menacées. http://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/<br>**Chiroptères**<br>ARTHUR L. & LEMAIRE M. 2009. Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Coll. Parthenope. 576p.<br>BARATAUD, M. 2002. Acoustic method for European bat identification. CD + booklet 14p. Sittelle publisher, Mens (France). |

| Aspect | Source |
|---|---|
| | BENDA P., RUEDI M. & AULAGNIER S. 2004. New data on the répartition of bats (Chiroptera) in Morocco. Vespertilio, 8, 13-44.<br>BENDA P., ANDRIOLLO T., RUEDI. 2015. - Systematic position and taxonomy of Pipistrellus deserti (Chiroptera: spertilionidae). Mammalia 2015; 79(4): 419–438.<br>DIETZ C., VON HELVERSEN O. & NILL D. 2009. L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé. 400p.<br>DIEULEVEUT T., V. LIERON & Y. HINGRA t. 2010. - Nouvelles données sur larépartition des Chiroptères dans le Maroc oriental (années 2007 à 2009). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie 32 (1): 33–40.<br>DISCA T., ALLEGRINI B., PRIE V. 2014. - Caractéristiques acoustiques des cris d'écholocation de 16 espèces de chiroptères<br>(Mammalia, Chiroptera) du Maroc. Le Vespère.<br>FLAQUER, CARLES, IGNACIO TORRE, & ANTONI ARRIZABALAGA. 2007. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. Journal of Mammalogy 88, n°. 2: 526-533.<br>NEMOZ M. & BRISORGUEIL A. 2008. Connaissance et Conservation des gîtes et habitats de chasse de trois chiroptères cavernicoles, Rhinolophe euryale, Murin de Capaccini, Minioptère de Schreibers. Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères : 103p.<br>RUSSO, D. & G. JONES. 2003. Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. Ecography 26, n° .2: 197-209.<br>**Mammifères**<br>AULAGNIER S., BAYED A., CUZIN F. & THEVENOT M., 2015. Mammifères du Maroc : extinctions et régressions au cours du XXème siècle. Travaux de l'Institut Scientifique, Série Générale, 2015, N° 8, 53-67.<br>CUZIN F., 2003. Les grands mammifères du Maroc méridional (Haut Atlas, Anti Atlas et Sahara) : distribution, écologie et conservation. Thèse de doctorat. Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés, EPHE, Université Montpellier II.<br>CUZIN F., SEHHAR E. A. ET WACHER T., 2007. Etude pour l'élaboration de lignes directrices et d'un plan d'action stratégique pour la conservation des ongulés au Maroc. Vol. 1 rapport principal. Haut-commissariat aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification (HEFLCD), Projet de gestions des aires protégées (PGAP) et Banque Mondiale, Global Environment Facility (GEF). 108 pp.<br>GERES, 2013. Liste des mammifères du Maroc. http://www.geres-asso.org/Mammiferes_Maroc_liste.html<br>LE BERRE M. & LE GUELTE L., 1990. Les mammifères actuels dans l'espace Saharien. Vie et Milieu 40(2/3):223-8.<br>TEMPLE H.J. AND CUTTELOD A. (Compilers), 2009. The Status and Distribution of Mediterranean Mammals. Reprint, Gland, Switzerland and Malaga, Spain : IUCN, 2009. vii+32pp<br>THEVENOT M. & AULAGNIER S., 2006. Mise à jour de la liste des mammifères sauvages du Maroc. Janvier 2006. Go-South Bull. (2006), 3, 6-9.<br>UICN, 2016. La Liste Rouge mondiale des espèces menacées. http://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/<br>**Oiseaux**<br>BERGIER P. & THEVENOT M. 2010. Liste des Oiseaux du Maroc. Mise à jour février 2010 (rév. 3.0). Go-South Bull. (2010), 7, 15-55.<br>CHERKAOUI I. & BOUAJAJA I. 2014. Liste des Oiseaux du Maroc. Grepom Birdlife Maroc. 33 p.<br>ECWP (nd) - http://www.ecwp.org/fr/ecwp/<br>EL AGBANI M. A. ET QNINBA A. (coord.), 2011. Les oiseaux d'intérêt patrimonial au Maroc. Groupe de recherche pour la protection des oiseaux au Maroc. Publications du GREPOM n°3, 68 pp.<br>GENSBOL B., 1999. Guide des rapaces diurnes. Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé, Paris. 414 p.<br>SVENSSON L., MULLARNEY K., ZETTERSTRÖM D., GRANT P., 2000. Le guide ornitho. Les 848 espèces d'Europe en 4000 dessins. Ed. Les guides du naturaliste, Delachaux & Niestlé, Paris, 400 p<br>UICN, 2016. La Liste Rouge mondiale des espèces menacées. http://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/<br>**Autres**<br>TARRIER M. & DELACRE J., 2008. Les Papillons de jour du Maroc : Guide d'identification et de |

| Aspect | Source |
|---|---|
| | bio-indication. Biotope Editions. 479 p.<br><br>Site de BOUANANE<br><br>**FLORE**<br><br>BRAUN-BLANQUET J. & MAIRE R. (1924) - Etudes sur la végétation et la flore marocaines.Comptes-rendus des herborisations de la société botanique de France, session du Maroc, 1921. Mémoires de la société des sciences naturelles du Maroc.<br><br>DEVILLERS, P. & DEVILLERS-TERSCHUREN, J. (1996) - A classification of Palaearctic habitats. Council of Europe Publishing, Strasbourg. Nature and environment, No 78. 195 p.<br><br>EL MOSTAFA (BEN) S., HALOUI B. & BERRICHI A. (2001) - 4. Contribution à l'étude de la végétation steppique du Maroc oriental : transect Jerrada – Figuig. Acta Botanica Malacitana, 26 : 295-301.<br><br>EL OUALIDI J., KHAMAR H., FENNANE M., IBN TATTOU M., CHAUVET S. et Mohamed TALEB S. (2012) - Checklist des endémiques et spécimens types de la flore vasculaire de l'Afrique du Nord. Document del'Institut scientifique, N°25, Université Mohammed V-Agdal, Rabat.<br><br>EMBERGER L. (1964) - La position phytogéographique du Maroc dans l'ensemble méditerranéen. Al Awamia, 12 : 1-15.<br><br>ENRIQUEZ-BARROSO & GOMEZ-CAMPO (1991) - Les plantes endémiques de l'Afrique du Nord-Ouest : Algérie, Maroc et Tunisie. Bot. Chron. 10 : 517-520.<br><br>FENNANE M. (2006) – Esquisses des bases d'une typologie des habitats au Maroc. Bull. de l'Inst. Sci. Section Sciences de la Vie, 28 : 1-5.<br><br>FENNANE M. & IBN TATTOU M., (1998) - Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ouendémiques du Maroc. Bocconea 8, 243p.<br><br>FENNANE M. & IBN TATTOU M., (1999) - Observations sur la flore vasculaire endémique, rare oumenacée du Maroc. Flora Mediterranea 9 : 113-124.<br><br>FENNANE M., IBN TATTOU M., MATHEZ J., OUYAHYA A. & EL OUALIDI J. (1999-2014) – Flore pratique duMaroc,1-3. Trav. Inst. Sci., sér. Bot. 36, I-XIV : 1-558 ; 38, I-X : 1-636 ; 40, I-XII : 1-793.<br><br>FOUCAULT (DE) B. (1993) – Remarques sur la végétation du Maroc et de l'Algérie. Bull. Soc. Bot. C.-O., Nouvelle série Tome 24 : 267-283.<br><br>GEHU J.-M. (1998) - Réflexion et compilation bibliographique des données existantes sur les stratégiesélaborées par les différents pays – Application à l'Algérie. Annexe 4 : typologie hiérarchisée desprincipales unitésphytosociologiques d'Algérieoudiversité des habitats,biologiques d'Algérie. Ministère algérien de l'intérieur des collectivités localeset de l'environnement - Secrétariat d'état chargé de l'environnement Direction générale de l'environnement Direction de la préservation de la biodiversitéet des espaces naturelsFEM/PNUD. Alger/Bailleul.<br><br>HOUEROU (LE) (1995) - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation.*In* : LE HOUEROU H.-N. (ed.). Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation. Montpellier : CIHEAM, 1995. p. 1-396 (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherche ; n. 10).<br><br>IONESCO T. (1964) - La cartographiede la végétationau Maroc. Al Awamia, 10 : 187-22.<br><br>IONESCO T. & SAUVAGE C. (1962) – Les types de végétation du Maroc : essai de nomenclature et de définition. Rev. de géogr. du Maroc, I et 2, pp. 75-86, Rabat.<br><br>IONESCO T. SAUVAGE. C., SELOD Y. & STEFANESCO E. (1966) - Légende de la carte des typesde végétation et de l'utilisationdes terres au Maroc.<br><br>JAHANDIEZ E. & MAIRE R. - Catalogue des plantes du Maroc. Quatre volumes, I (1931), II (1932), III (1934), IV (1941). -Minerva, Alger.<br><br>KAABECHE M. (1990) – Les groupements végétaux de la région de Bou Saada. Essai de synthèse sur la végétation du Maghreb. Thèse de 3ème cycle. Université de Paris-Sud Centre d'Orsay. 132 p.<br><br>KAABECHE M. (2000) - Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles. Guide des habitats aride et saharien. Typologie phytosociologique de la végétation d'Algérie. (Setif, Algérie) p.59.<br><br>LECOMPTE M. (1969) – La végétation du Moyen Atlas central Esquisse phytoécologique et carte des séries de végétation au 1/200 000. Revue de Géographie du Maroc, 16 : 3-34 + |

| Aspect | Source |
|---|---|
| | cartes.<br>MAIRE R. (1952-1977) - Flore de l'Afrique du Nord, vol. 1 à 14, Paris, Éditions Paul Lechevalier, coll. « Encyclopédie biologique ».<br>MICHALET R. (1991) - Nouvelle synthèse bioclimatiquedes milieux méditerranéens.Application au Maroc septentrional. Rev. Ecol. Alp., Grenoble, tome I, p. 60-80.<br>MOKHTARI N., MRABET R., LEBAILLY P. & BOCK L. (2014) - Spatialisation des bioclimats, de l'aridité et des étages de végétationdu Maroc. Rev. Mar. Sci. Agron. Vét., 2 (1) : 50-66.<br>MOTA POVEDA J. F., GARRIDO BECERRA J. A. & CANADAS SANCHEZ E. M. (2009) – 1430 - Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*). Ed. : Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Primera Edición.<br>OZENDA P. (1977). Flore du Sahara. Paris, France, Centre National de la Recherche Scientifique, 622 p.<br>QUEZEL P. (1983) - Flore et végétation actuelles de l'Afrique du nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores etstructures de végétation passées. Bothalia, 14 (3-4) : 411-416.<br>QUEZEL P. & SANTA S. (1962/1963) - Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tomes I et II. C.N.R.S. Paris.<br>**FAUNE**<br>**Amphibiens et reptiles**<br>AYMERICH M.,2012. Varan du désert (Varanus griseus). GERES ASSO.Disponible : http://geres-asso.org/fiche_Varan-gris.html.<br>COLLECTIF, 2017. Amphibiens et Reptiles du Maroc et du Sahara occidental. www.moroccoherps.com<br>*COX N., CHANSON J. & STUART S., 2006. The Status and Distribution of Reptiles and Amphibians of the Mediterranean Basin. Programme des espèces de l'UICN. 55 p.*<br>GENIEZ, P., MATEO, J.A., GENIEZ, M. & PETHER, J., 2004.*The amphibians and reptiles of the Western Sahara (former Spanish Sahara) and adjacent regions.* Edition Chimaira, Frankfurt, 228 p.<br>MARTINEZ DEL MARMOL MARIN G., 2012. Varanus griseus (Daudin, 1803). In: Martínez, G., León, R., Jiménez-Robles, O., González De la Vega, J. P., Gabari, V., Rebollo, B., Sánchez-Tójar, A., Fernández-Cardenete, J. R., Gállego, J. (Eds.). Moroccoherps. Anfibios y Reptiles de Marruecos y Sahara Occidental. Disponible : www.moroccoherps.com/ficha/Varanus_griseus/.<br>MARTÍNEZ G., LEÓN R., JIMÉNEZ-ROBLES O., GONZÁLEZ DE LA VEGA J.P., GABARI V., REBOLLO B., SÁNCHEZ-TÓJAR A., FERNÁNDEZ-CARDENETE J.R., GÁLLEGO J. (Eds.). Moroccoherps. Anfibios y Reptiles de Marruecos y Sahara Occidental. Disponible : www.moroccoherps.com.<br>PLEGUEZUELOS J. M., BRITO J. C., FAHD S., FERICHE M., MATEO J. A., MORENO-RUEDA G., REQUES R., & SANTOS X., 2010. Setting conservation priorities for the Moroccan herpetofauna : the utility of regional red listing. Oryx, 44 : 501-508.<br>UICN, 2016. La Liste Rouge mondiale des espèces menacées. http://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/<br>**Chiroptères**<br>ARTHUR L. & LEMAIRE M. 2009. Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Coll. Parthenope. 576p.<br>BARATAUD, M. 2002. Acoustic method for European bat identification. CD + booklet 14p. Sittelle publisher, Mens (France).<br>BENDA P., RUEDI M. & AULAGNIER S. 2004. New data on the répartition of bats (Chiroptera) in Morocco. Vespertilio, 8, 13-44.<br>BENDA P., ANDRIOLLO T., RUEDI. 2015. - Systematic position and taxonomy of Pipistrellus deserti (Chiroptera: spertilionidae). Mammalia 2015; 79(4): 419–438.<br>DIETZ C., VON HELVERSEN O. & NILL D. 2009. L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé. 400p.<br>DIEULEVEUT T., V. LIERON & Y. HINGRA t. 2010. - Nouvelles données sur larépartition des Chiroptères dans le Maroc oriental (années 2007 à 2009). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie 32 (1): 33–40.<br>DISCA T., ALLEGRINI B., PRIE V. 2014. - Caractéristiques acoustiques des cris d'écholocation de 16 espèces de chiroptères<br>(Mammalia, Chiroptera) du Maroc. Le Vespère. |

| Aspect | Source |
|---|---|
| | FLAQUER, CARLES, IGNACIO TORRE, & ANTONI ARRIZABALAGA. 2007. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. Journal of Mammalogy 88, n°. 2: 526-533.<br>NEMOZ M. & BRISORGUEIL A. 2008. Connaissance et Conservation des gîtes et habitats de chasse de trois chiroptères cavernicoles, Rhinolophe euryale, Murin de Capaccini, Minioptère de Schreibers. Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères : 103p.<br>RUSSO, D. & G. JONES. 2003. Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. Ecography 26, n° .2: 197-209.<br>**Mammifères**<br>AULAGNIER S., BAYED A., CUZIN F. & THEVENOT M., 2015. Mammifères du Maroc : extinctions et régressions au cours du XXème siècle. Travaux de l'Institut Scientifique, Série Générale, 2015, N° 8, 53-67.<br>CUZIN F., 2003. Les grands mammifères du Maroc méridional (Haut Atlas, Anti Atlas et Sahara) : distribution, écologie et conservation. Thèse de doctorat. Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés, EPHE, Université Montpellier II.<br>CUZIN F., SEHHAR E. A. ET WACHER T., 2007. Etude pour l'élaboration de lignes directrices et d'un plan d'action stratégique pour la conservation des ongulés au Maroc. Vol. 1 rapport principal. Haut-commissariat aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification (HEFLCD), Projet de gestions des aires protégées (PGAP) et Banque Mondiale, Global Environment Facility (GEF). 108 pp.<br>GERES, 2013. Liste des mammifères du Maroc. http://www.geres-asso.org/Mammiferes_Maroc_liste.html<br>LE BERRE M. & LE GUELTE L., 1990. Les mammifères actuels dans l'espace Saharien. Vie et Milieu 40(2/3):223-8.<br>TEMPLE H.J. AND CUTTELOD A. (Compilers), 2009. The Status and Distribution of Mediterranean Mammals. Reprint, Gland, Switzerland and Malaga, Spain : IUCN, 2009. vii+32pp<br>THEVENOT M. & AULAGNIER S., 2006. Mise à jour de la liste des mammifères sauvages du Maroc.Janvier 2006. Go-South Bull. (2006), 3, 6-9.<br>UICN, 2016. La Liste Rouge mondiale des espèces menacées. http://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/<br>**Oiseaux**<br>BERGIER P. & THEVENOT M. 2010. Liste des Oiseaux du Maroc. Mise à jour février 2010 (rév. 3.0). Go-South Bull. (2010), 7, 15-55.<br>CHERKAOUI I. & BOUAJAJA I. 2014. Liste des Oiseaux du Maroc. Grepom Birdlife Maroc. 33 p.<br>EL AGBANI M. A. ET QNINBA A. (coord.), 2011. Les oiseaux d'intérêt patrimonial au Maroc. Groupe de recherche pour la protection des oiseaux au Maroc. Publications du GREPOM n°3, 68 pp.<br>GENSBOL B., 1999. Guide des rapaces diurnes. Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé, Paris. 414 p.<br>SVENSSON L., MULLARNEY K., ZETTERSTRÖM D., GRANT P., 2000. Le guide ornitho. Les 848 espèces d'Europe en 4000 dessins. Ed. Les guides du naturaliste, Delachaux & Niestlé, Paris, 400 p<br>UICN, 2016. La Liste Rouge mondiale des espèces menacées. http://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/<br>**Autres**<br>TARRIER M. & DELACRE J., 2008. Les Papillons de jour du Maroc : Guide d'identification et de bio-indication. Biotope Editions. 479 p.<br>Site de BOUDNIB<br>**FLORE**<br>BRAUN-BLANQUET J. & MAIRE R. (1924) - Etudes sur la végétation et la flore marocaines.Comptes-rendus des herborisations de la société botanique de France, session du Maroc, 1921. Mémoires de la société des sciences naturelles du Maroc.<br>DEVILLERS, P. & DEVILLERS-TERSCHUREN, J. (1996) - A classification of Palaearctic habitats. Council of Europe Publishing, Strasbourg. Nature and environment, No 78. 195 p.<br>EL MOSTAFA (BEN) S., HALOUI B. & BERRICHI A. (2001) - 4. Contribution à l'étude de la végétation steppique du Maroc oriental : transect Jerrada – Figuig. Acta Botanica Malacitana, 26 : 295-301. |

| Aspect | Source |
|---|---|
| | EL OUALIDI J., KHAMAR H., FENNANE M., IBN TATTOU M., CHAUVET S. et Mohamed TALEB S. (2012) - Checklist des endémiques et spécimens types de la flore vasculaire de l'Afrique du Nord. Document del'Institut scientifique, N°25, Université Mohammed V-Agdal, Rabat.<br>EMBERGER L. (1964) - La position phytogéographique du Maroc dans l'ensemble méditerranéen. Al Awamia, 12 : 1-15.<br>ENRIQUEZ-BARROSO & GOMEZ-CAMPO (1991) - Les plantes endémiques de l'Afrique du Nord-Ouest : Algérie, Maroc et Tunisie. Bot. Chron. 10 : 517-520.<br>FENNANE M. (2006) – Esquisses des bases d'une typologie des habitats au Maroc. Bull. de l'Inst. Sci. Section Sciences de la Vie, 28 : 1-5.<br>FENNANE M. & IBN TATTOU M., (1998) - Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ouendémiques du Maroc. Bocconea 8, 243p.<br>FENNANE M. & IBN TATTOU M., (1999) - Observations sur la flore vasculaire endémique, rare oumenacée du Maroc. Flora Mediterranea 9 : 113-124.<br>FENNANE M., IBN TATTOU M., MATHEZ J., OUYAHYA A. & EL OUALIDI J. (1999-2014) – Flore pratique duMaroc,1-3. Trav. Inst. Sci., sér. Bot. 36, I-XIV : 1-558 ; 38, I-X : 1-636 ; 40, I-XII : 1-793.<br>FOUCAULT (DE) B. (1993) – Remarques sur la végétation du Maroc et de l'Algérie. Bull. Soc. Bot. C.-O., Nouvelle série Tome 24 : 267-283.<br>GEHU J.-M. (1998) - Réflexion et compilation bibliographique des données existantes sur les stratégiesélaborées par les différents pays – Application à l'Algérie. Annexe 4 : typologie hiérarchisée desprincipales unitésphytosociologiques d'Algérieoudiversité des habitats,biologiques d'Algérie. Ministère algérien de l'intérieur des collectivités localeset de l'environnement - Secrétariat d'état chargé de l'environnement Direction générale de l'environnement Direction de la préservation de la biodiversitéet des espaces naturelsFEM/PNUD. Alger/Bailleul.<br>HOUEROU (LE) (1995) - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation.*In* : LE HOUEROU H.-N. (ed.). Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation. Montpellier : CIHEAM, 1995. p. 1-396 (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherche ; n. 10).<br>IONESCO T. (1964) - La cartographiede la végétationau Maroc. Al Awamia, 10 : 187-22.<br>IONESCO T. & SAUVAGE C. (1962) – Les types de végétation du Maroc : essai de nomenclature et de définition. Rev. de géogr. du Maroc, I et 2, pp. 75-86, Rabat.<br>IONESCO T. SAUVAGE. C., SELOD Y. & STEFANESCO E. (1966) - Légende de la carte des typesde végétation et de l'utilisationdes terres au Maroc.<br>JAHANDIEZ E. & MAIRE R. - Catalogue des plantes du Maroc. Quatre volumes, I (1931), II (1932), III (1934), IV (1941). -Minerva, Alger.<br>KAABECHE M. (1990) – Les groupements végétaux de la région de Bou Saada. Essai de synthèse sur la végétation du Maghreb. Thèse de 3ème cycle. Université de Paris-Sud Centre d'Orsay. 132 p.<br>KAABECHE M. (2000) - Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles. Guide des habitats aride et saharien. Typologie phytosociologique de la végétation d'Algérie. (Setif, Algérie) p.59.<br>LECOMPTE M. (1969) – La végétation du Moyen Atlas central Esquisse phytoécologique et carte des séries de végétation au 1/200 000. Revue de Géographie du Maroc, 16 : 3-34 + cartes.<br>MAIRE R. (1952-1977) - Flore de l'Afrique du Nord, vol. 1 à 14, Paris, Éditions Paul Lechevalier, coll. « Encyclopédie biologique ».<br>MICHALET R. (1991) - Nouvelle synthèse bioclimatiquedes milieux méditerranéens.Application au Maroc septentrional. Rev. Ecol. Alp., Grenoble, tome I, p. 60-80.<br>MOKHTARI N., MRABET R., LEBAILLY P. & BOCK L. (2014) - Spatialisation des bioclimats, de l'aridité et des étages de végétationdu Maroc. Rev. Mar. Sci. Agron. Vét., 2 (1) : 50-66.<br>MOTA POVEDA J. F., GARRIDO BECERRA J. A. & CANADAS SANCHEZ E. M. (2009) – 1430 - Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*). Ed. : Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Primera Edición.<br>OZENDA P. (1977). Flore du Sahara. Paris, France, Centre National de la Recherche Scientifique, 622 p. |

| Aspect | Source |
|---|---|
| | QUEZEL P. (1983) - Flore et végétation actuelles de l'Afrique du nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores etstructures de végétation passées. Bothalia, 14 (3-4) : 411-416.<br><br>QUEZEL P. & SANTA S. (1962/1963) - Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tomes I et II. C.N.R.S. Paris.<br><br>**FAUNE**<br><br>**Amphibiens et reptiles**<br><br>COLLECTIF, 2017. Amphibiens et Reptiles du Maroc et du Sahara occidental. www.moroccoherps.com<br><br>*COX N., CHANSON J. & STUART S., 2006. The Status and Distribution of Reptiles and Amphibians of the Mediterranean Basin. Programme des espèces de l'UICN. 55 p.*<br><br>GENIEZ, P., MATEO, J.A., GENIEZ, M. & PETHER, J., 2004.*The amphibians and reptiles of the Western Sahara (former Spanish Sahara) and adjacent regions.* Edition Chimaira, Frankfurt, 228 p.<br><br>GONZALEZ DE LA VEGA J. P., 2012. Chamaeleo chamaeleon (Linnaeus, 1758). In: Martínez, G., León, R., Jiménez-Robles, O., González De la Vega, J. P., Gabari, V., Rebollo, B., Sánchez-Tójar, A., Fernández-Cardenete, J. R., Gállego, J. (Eds.). Moroccoherps. Anfibios y Reptiles de Marruecos y Sahara Occidental. Disponible : www.moroccoherps.com/ficha/Chamaeleo_chamaeleon/<br><br>MARTÍNEZ G., LEÓN R., JIMÉNEZ-ROBLES O., GONZÁLEZ DE LA VEGA J.P., GABARI V., REBOLLO B., SÁNCHEZ-TÓJAR A., FERNÁNDEZ-CARDENETE J.R., GÁLLEGO J. (Eds.). Moroccoherps. Anfibios y Reptiles de Marruecos y Sahara Occidental. Disponible : www.moroccoherps.com.<br><br>PLEGUEZUELOS J. M., BRITO J. C., FAHD S., FERICHE M., MATEO J. A., MORENO-RUEDA G., REQUES R., & SANTOS X., 2010. Setting conservation priorities for the Moroccan herpetofauna : the utility of regional red listing. Oryx, 44 : 501-508.<br><br>UICN, 2016. La Liste Rouge mondiale des espèces menacées. http://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/<br><br>**Chiroptères**<br><br>ARTHUR L. & LEMAIRE M. 2009. Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Coll. Parthenope. 576p.<br><br>BARATAUD, M. 2002. Acoustic method for European bat identification. CD + booklet 14p. Sittelle publisher, Mens (France).<br><br>BENDA P., RUEDI M. & AULAGNIER S. 2004. New data on the répartition of bats (Chiroptera) in Morocco. Vespertilio, 8, 13-44.<br><br>BENDA P., ANDRIOLLO T., RUEDI. 2015. - Systematic position and taxonomy of Pipistrellus deserti (Chiroptera: spertilionidae). Mammalia 2015; 79(4): 419–438.<br><br>DIETZ C., VON HELVERSEN O. & NILL D. 2009. L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé. 400p.<br><br>DIEULEVEUT T., V. LIERON & Y. HINGRA t. 2010. - Nouvelles données sur larépartition des Chiroptères dans le Maroc oriental (années 2007 à 2009). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie 32 (1): 33–40.<br><br>DISCA T., ALLEGRINI B., PRIE V. 2014. - Caractéristiques acoustiques des cris d'écholocation de 16 espèces de chiroptères<br><br>(Mammalia, Chiroptera) du Maroc. Le Vespère.<br><br>FLAQUER, CARLES, IGNACIO TORRE, & ANTONI ARRIZABALAGA. 2007. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. Journal of Mammalogy 88, n°. 2: 526-533.<br><br>NEMOZ M. & BRISORGUEIL A. 2008. Connaissance et Conservation des gîtes et habitats de chasse de trois chiroptères cavernicoles, Rhinolophe euryale, Murin de Capaccini, Minioptère de Schreibers. Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères : 103p.<br><br>RUSSO, D. & G. JONES. 2003. Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. Ecography 26, n° .2: 197-209.<br><br>**Mammifères**<br><br>AULAGNIER S., BAYED A., CUZIN F. & THEVENOT M., 2015. Mammifères du Maroc : extinctions et régressions au cours du XXème siècle. Travaux de l'Institut Scientifique, Série Générale, 2015, N° 8, 53-67.<br><br>CUZIN F., 2003. Les grands mammifères du Maroc méridional (Haut Atlas, Anti Atlas et Sahara) : distribution, écologie et conservation. Thèse de doctorat. Laboratoire de |

| Aspect | Source |
|---|---|
| | biogéographie et écologie des vertébrés, EPHE, Université Montpellier II.<br>CUZIN F., SEHHAR E. A. ET WACHER T., 2007. Etude pour l'élaboration de lignes directrices et d'un plan d'action stratégique pour la conservation des ongulés au Maroc. Vol. 1 rapport principal. Haut-commissariat aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification (HEFLCD), Projet de gestions des aires protégées (PGAP) et Banque Mondiale, Global Environment Facility (GEF). 108 pp.<br>GERES, 2013. Liste des mammifères du Maroc. http://www.geres-asso.org/Mammiferes_Maroc_liste.html<br>LE BERRE M. & LE GUELTE L., 1990. Les mammifères actuels dans l'espace Saharien. Vie et Milieu 40(2/3):223-8.<br>TEMPLE H.J. AND CUTTELOD A. (Compilers), 2009. The Status and Distribution of Mediterranean Mammals. Reprint, Gland, Switzerland and Malaga, Spain : IUCN, 2009. vii+32pp<br>THEVENOT M. & AULAGNIER S., 2006. Mise à jour de la liste des mammifères sauvages du Maroc.Janvier 2006. Go-South Bull. (2006), 3, 6-9.<br>UICN, 2016. La Liste Rouge mondiale des espèces menacées. http://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/<br>**Chauves-souris**<br>ARTHUR L. & LEMAIRE M. 2009. Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. *Biotope, Coll. Parthenope. 576p.*<br>BARATAUD, M. 2002. Acoustic method for European bat identification. *CD + booklet 14p. Sittelle publisher, Mens (France).*<br>BENDA P., RUEDI M. & AULAGNIER S. 2004. New data on the répartition of bats (Chiroptera) in Morocco. *Vespertilio, 8, 13-44.*<br>BENDA P., ANDRIOLLO T., RUEDI. 2015. - Systematic position and taxonomy of *Pipistrellus deserti* (Chiroptera: spertilionidae). Mammalia 2015 ; 79(4) : 419–438.<br>DIETZ C., VON HELVERSEN O. & NILL D. 2009. L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. *Delachaux et Niestlé. 400p.*<br>DIEULEVEUT T., V. LIERON & Y. HINGRA t. 2010. - Nouvelles données sur larépartition des Chiroptères dans le Maroc oriental (années 2007 à 2009). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie 32 (1) : 33–40.*<br>DISCA T., ALLEGRINI B., PRIE V. 2014. - Caractéristiques acoustiques des cris d'écholocation de 16 espèces de chiroptères(Mammalia, Chiroptera) du Maroc. *Le Vespère.*<br>FLAQUER, CARLES, IGNACIO TORRE, & ANTONI ARRIZABALAGA. 2007. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. *Journal of Mammalogy 88, n°. 2 : 526-533.*<br>NEMOZ M. & BRISORGUEIL A. 2008. Connaissance et Conservation des gîtes et habitats de chasse de trois chiroptères cavernicoles, Rhinolophe euryale, Murin de Capaccini, Minioptère de Schreibers. *Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères : 103p.*<br>RUSSO, D. & G. JONES. 2003. Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. *Ecography 26, n° .2 : 197-209.*<br>**Oiseaux**<br>BERGIER P. & THEVENOT M. 2010. Liste des Oiseaux du Maroc. Mise à jour février 2010 (rév. 3.0). Go-South Bull. (2010), 7, 15-55.<br>CHERKAOUI I. & BOUAJAJA I. 2014. Liste des Oiseaux du Maroc. Grepom Birdlife Maroc. 33 p.<br>EL AGBANI M. A. ET QNINBA A. (coord.), 2011. Les oiseaux d'intérêt patrimonial au Maroc. Groupe de recherche pour la protection des oiseaux au Maroc. Publications du GREPOM n°3, 68 pp.<br>GENSBOL B., 1999. Guide des rapaces diurnes. Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé, Paris. 414 p.<br>SVENSSON L., MULLARNEY K., ZETTERSTRÖM D., GRANT P., 2000. Le guide ornitho. Les 848 espèces d'Europe en 4000 dessins. Ed. Les guides du naturaliste, Delachaux & Niestlé, Paris, 400 p<br>UICN, 2016. La Liste Rouge mondiale des espèces menacées. http://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/<br>**Autres**<br>TARRIER M. & DELACRE J., 2008. Les Papillons de jour du Maroc : Guide d'identification et de bio-indication. Biotope Editions. 479 p. |

| Aspect | Source |
|---|---|
| | **Site de TATA**<br>Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols. 1995. Projet étude et plan de gestion des aires protégées du Maroc. Tome 1 : Plan directeur des aires protégées du Maroc. Volume n°1 : Les écosystèmes marocains et la situation de la flore et de la faune : Ministère de l'Agriculture et de la Mise en valeur agricole/ BAD/ BCEOM- SECA. 346.<br>Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols. 1995. Projet étude et plan de gestion des aires protégées du Maroc. Tome 1 : Plan directeur des aires protégées du Maroc. Volume n°2 : Les sites d'intérêt biologique et écologique du domaine continental : Ministère de l'Agriculture et de la Mise en valeur agricole/ BAD/ BCEOM- SECA. 412.<br>Barata M, Perera A, Harris DJ, Van Der Meijden A, Carranza S, Ceacero F, García-Muñoz E, Gonçalves D, Henriques S, Jorge F, Marshall JC, Pedrajas L, and Sousa P. 2011. New observations of amphibians and reptiles in Morocco, with a special emphasis on the eastern region Herpetological Bulletin : 4-14.<br>Bons J, and Geniez P. 1996. Amphibiens et Reptiles du Maroc (Sahara occidental compris). Atlas biogéographique. Asociacion Herpetologica Española, Barcelona.<br>Cuzin F. 2003. Les grands Mammifères du Maroc méridional (Haut Atlas, Anti Atlas, Sahara). Distribution, écologie et conservation EPHE. Montpellier : EPHE, Montpellier II. 348.<br>Damas-Moreira I, Tomé B, Harris J, Maia JP, and Salvi D. 2014. Moroccan herpetofauna : distribution updates. Herpetozoa 27 : 96-102.<br>Dobignard, A., F. Jacquemoud, and D. Jordan. 1992. Matériaux pour la connaissance floristique du Sahara occidental et de l'Anti-Atlas méridional. 1 Pteridophyta à Rosaceae. Candollea 47 : 113-179.<br>Dobignard, A., F. Jacquemoud, and D. Jordan. 1992. Matériaux pour la connaissance floristique du Sahara occidental et de l'Anti-Atlas méridional. 2 Leguminosae à Compositae. Candollea 47 : 397-481.<br>Fennane M, and Ibn Tattou M. 1998. Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc. Bocconea: 243.<br>Fennane M, and Ibn Tattou M. 2005. Flore vasculaire du Maroc. Inventaire et chorologie. Volume 1. Pteridophyta, Gymnospermae, Angiospermae (p.p.), Rabat.<br>Fennane M, Ibn Tattou M, Mathez J, Ouyahya A, and El Oualidi J. 1999. Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. Volume 1: Pteridophyta, Gymnospermae, Angiospermae (Lauraceae-Neuradaceae), Rabat.<br>Fennane M, Ibn Tattou M, Ouyahya A, and El Oualidi J. 2007. Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. Volume 2. Angiospermae (Leguminosae - Lentibulariaceae), Rabat.<br>Harris DJ, Carretero MA, Brito J, Kaliontzopoulou A, Pinho C, Perera A, Vasconcelos R, Barata M, Barbosa D, Carvalho S, Fonseca MM, Perez-Lanuza G, and Rato C. 2008. Data on the distribution of the terrestrial herpetofauna of Morocco: records from 2001-2006. Herpetological Bulletin: 19-28.<br>Harris DJ, Perera A, Barata M, Tarroso P, and Salvi D. 2010. New distribution notes for terrestrial herpetofauna from Morocco North-Western Journal of Zoology 6.<br>Ibn Tattou M, and Fennane M. 2009. Flore vasculaire du Maroc. Inventaire et chorologie. Volume 3. Asteraceae et Monocotyledones, Rabat.<br>Jenkins, A. R., S. Ralston, & H. A. Smit-Robinson. 2015. Birds and Solar Energy: Best Practice Guidelines for assessing and monitoring the impact of solar energy facilities on birds in southern Africa.<br>Lovich, J. E., & J. r. Ennen. 2011. Wildlife Conservation and Solar Energy Development in the Desert Southwest, United States. Bioscience 61:982–992<br>Rankou H, Culham A, Jury SL, and Christenhusz MJM. 2013. The endemic flora of Morocco. Phytotaxa 78: 1-69.<br>Thévenot M, Vernon R, and Bergier P. 2003. The birds of Morocco. An annotated checklist, Tring, Herts (UK).<br>Turney, D., & V. Fthenakis. 2011. Environmental impacts from the installation and operation of large-scale solar power plants. Renewable and Sustainable Energy Reviews 15:3261–3270.<br>Visser, E. 2016. The impact of South Africa's largest photovoltaic solar energy facility on birds in the Northern Cape, South Africa. Minor Dissertation , University of Cape Town. 56p. |

| Aspect | Source |
|---|---|
| | Site de TANTAN |
| Patrimoine culturel | La difficulté d'accès aux données concernant le patrimoine protégé ou reconnu, et l'imprécision de certaines localisations fournies peut entraîner des lacunes ou des imprécisions dans l'état initial, pouvant se répercuter sur l'analyse des impacts. |
| Paysage | L'absence de bibliographie sur cette thématique constitue une difficulté dans le cadre de l'élaboration de l'état initial. En effet, un certain nombre de sujets ne peuvent être complétement intégrés ni étudiés dans le cadre de la présente étude : définition des unités paysagères, connaissance de l'histoire des paysages et des dynamiques d'évolution en cours, des enjeux paysagers à l'échelle du territoire, reconnaissance sociale des paysages. |
| Environne-ment socio-économique | ▪ Monographies des communes relatives aux 7 sites : Ermila, Ain Beni Mathar, Bouanane, Boudnib, Enjil, Tagmout, Chbika.<br>▪ Monographie Agricole de Boulemane.<br>▪ Monographie de la ville de Ain Beni Mathar<br>▪ Monographie agricole d'Errachidia.<br>▪ Etude du schéma régional d'aménagement du territoire de la région de Fès-Boulemane.<br>▪ PCD de la commune de Bouanane.<br>▪ Données statistiques de Tantan<br>▪ Monographie de la province de Tantan.<br>▪ Monographie de la province de Tata.<br>▪ Monographie de la province d'Errachidia.<br>▪ Monographie de la province de Boulemane. |

# 15 Annexes liées aux inventaires sur le milieu naturel

## 15.1 Site Outat El Haj

### 15.1.1 Inventaire des espèces végétales recensées

| *Nom scientifique* | *Endémisme* | *Liste rouge Maroc* |
|---|---|---|
| *Agathophora alopecuroides* | | **R ?** |
| *Aizoon hispanicum* | | - |
| *Ajuga iva subsp. pseudoiva* | | - |
| *Althaea hirsuta* | | - |
| *Anchusa hispida* | | - |
| *Anvillea garcinii* subsp. *radiata* | | - |
| *Artemisia herba-alba* | | - |
| *Asteriscus hierichuntica* | | - |
| *Astragalus geniculatus* | | - |
| *Astragalus gombo* | | - |
| *Astragalus sesameus* | | - |

| *Nom scientifique* | *Endémisme* | *Liste rouge Maroc* |
|---|---|---|
| *Atractylis delicatula* | | - |
| *Atractylis serratuloides* | | - |
| *Atriplex halimus* | | - |
| *Calendula arvensis* | | - |
| *Carthamus duvauxii* | | - |
| *Centaurea cf. pungens* | | - |
| *Centaurea cf. solsticialis* | | - |
| *Convolvulus supinus* | | - |
| *Cynodon dactylon* | | - |
| *Deverra denudata* | | - |
| *Echinops spinosissimus* | | - |
| *Erodium* sp. | | - |
| *Fagonia glutinosa* | | - |
| *Halogeton sativus* | | - |
| *Hedypnois rhagadioloides* | | - |
| *Helianthemum lippii* | | - |
| *Herniaria cinerea* | | - |
| *Herniaria fontanesii* | | - |
| *Herniaria* sp. | | - |
| *Hordeum murinum* | | - |
| *Launaea arborescens* | | - |
| *Launaea nudicaulis* | | - |
| *Lotus arenarius* | | - |
| *Lycium intricatum* **subsp**. *pujosii* | **Vallée de la Moulouya** | **RR** |
| *Medicago anguina* | | - |
| *Medicago laciniata* | | - |
| *Paronychia arabica* subsp. *longiseta* | | - |
| *Peganum harmala* | | - |
| *Picris albida* | | - |
| *Plantago albicans* | | - |
| *Plantago ciliata* | | - |
| *Reseda phyteuma* | | - |
| *Retama sphaerocarpa* | | - |
| *Salsola gaetula* | | - |
| *Salsola oppositifolia* | | - |
| *Salsola tetrandra* | | **R ?** |
| *Salvia aegyptiaca* | | - |
| *Salvia verbenaca* | | - |
| *Schismus barbatus* | | - |
| *Senecio glaucus* subsp. *coronopifolius* | | - |
| *Spergularia diandra* | | - |
| *Stipa capensis* | | - |
| *Stipa parviflora* | | - |
| *Teucrium* cf. *cylindraceum* | | - |
| *Ziziphus lotus* | | - |

### 15.1.2 Inventaire des reptiles recensés

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | UICN monde | UICN Médit. | LR Maroc | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|
| *Acanthodactylus bedriagai* (ex *Acanthodactylus maculatus)* | Acanthodactyle panthère(ex Acanthodactyle commun | LC | LC | LC | An.3 |
| *Uromastyx nigriventris* | Fouette-queue du Maroc | - | NT | LC | An.3 |

**Légende :**

- UICN Monde : statuts de la liste rouge mondiale (UICN, 2016) / UICN Médit. : statuts de la liste rouge méditerranéenne (Cox & al. 2006) / LR (Liste Rouge) Maroc : statuts d'après Pleguezuelos & al. (2010) :

*LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique*

- Convention de Berne :

*An.2 : espèces inscrites à l'annexe 2 de la convention de Berne = espèces de faune strictement protégées*

*An.3 : espèces inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne = espèces de faune sauvage dont l'exploitation est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger.*

### 15.1.3 Inventaire des mammifères recensés

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | UICN monde | UICN Médit. | LR Maroc | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|
| *Vulpes vulpes* | Renard roux | LC | LC | LC | - |
| *Meriones crassus* | Mérione du désert | LC | LC | - | - |
| *Psammomys obesus* | Rat des sables | LC | LC | - | - |

**Légende :**

- UICN Monde : statuts de la liste rouge mondiale (UICN, 2016) / UICN Médit. : statuts de la liste rouge méditerranéenne (Temple & Cuttelod 2009) / LR (Liste Rouge) Maroc : statuts d'après Cuzin (2003) :

*LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique*

- Convention de Berne :

*An.2 : espèces inscrites à l'annexe 2 de la convention de Berne = espèces de faune strictement protégées*

*An.3 : espèces inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne = espèces de faune sauvage dont l'exploitation est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger.*

### 15.1.4 Inventaire des espèces d'oiseaux recensées

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | Statut bio. | Aire d'étude | Commentaires | UICN monde | Espèce patrimoniale Maroc | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Eremophila bilopha* | Alouette bilophe | N | OUI | Au moins un couple sur l'aire d'étude. | LC | | An.3 |
| *Ammomanes cinctura* | Alouette de Clotbey | N | OUI | - | LC | X | An.3 |
| *Calandrella rufescens* | Alouette pispolette | N | OUI | - | LC | | An.2 |
| *Calandrella brachydactyla* | Alouette calandrelle | N | OUI | Plusieurs couples présents sur et à proximité immédiate de l'aire d'étude. | LC | | An.2 |
| *Galerida machrorhyncha* | Cochevis du Maghreb | N | OUI | Plusieurs couples présents sur et à proximité immédiate de l'aire d'étude. | LC | X (sous-espèce *G. m. randonii*) | An.3 |
| *Cursorius cursor* | Courtvite isabelle | N | OUI | Un groupe de 4 individus. | LC | | An.3 |
| *Falco tinnunculus* | Faucon crécerelle | A | OUI | Posé sur un arbuste. | LC | | An.2 |
| *Sylvia conspicillata* | Fauvette à lunettes | N | OUI | - | LC | | An.3 |
| *Pterocles orientalis* | Ganga unibande | P | OUI | Groupe en vol au-dessus du site. | LC | | An.3 |
| *Merops apiaster* | Guêpier d'Europe | P | OUI | Groupes en vol au-dessus du site. | LC | | An.2 |
| *Hirundo rustica* | Hirondelle rustique | M | OUI | Passage continu de migrateurs (début avril). | LC | | An.2 |
| *Passer domesticus* | Moineau domestique | A | OUI | Groupe. | LC | | An.3 |
| *Chlamydotis undulata* | Outarde houbara | A | NON | 1 groupe de 5 individus. 1 individu seul. | VU | X | An.2 |
| *Lanius excubitor* | Pie-grièche grise | N | OUI | - | LC | | An.2 |
| *Lanius senator* | Pie-grièche à tête rousse | N | OUI | - | LC | | An.2 |
| *Anthus campestris* | Pipit rousseline | N | OUI | - | LC | | An.2 |
| *Alaemon alaudipes* | Sirli du désert | N | OUI | Au moins 4 mâles chanteurs présents sur l'aire d'étude. | LC | | An.3 |
| *Oenanthe moesta* | Traquet à tête grise | N | OUI | - | LC | | An.3 |
| *Oenanthe deserti* | Traquet du désert | N | OUI | Omniprésent sur le secteur. | LC | | An.3 |

**Légende :**

- Statut bio. = Statut biologique sur l'aire d'étude :
*N : nicheur / Np : nicheur à proximité / M : migrateur / P : de passage / A : alimentation*
- Aire d'étude :
*OUI : espèce observée sur l'aire d'étude / NON : espèce observée à proximité de l'aire d'étude, mais pas sur l'aire d'étude même*
- UICN Monde : statuts de la liste rouge mondiale (UICN, 2016) :
*LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique*
- Espèce patrimoniale Maroc, d'après EL AGBANI & QNINBA, 2011
- Convention de Berne :
*An.2 : espèces inscrites à l'annexe 2 de la convention de Berne = espèces de faune strictement protégées*
*An.3 : espèces inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne = espèces de faune sauvage dont l'exploitation est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger.*

## 15.2 Site d'Enjil

### 15.2.1 Inventaire des espèces végétales recensées

| Nom scientifique | Endémisme | Liste rouge Maroc |
|---|---|---|
| *Achillea odorata* | | |
| *Alyssum serpyllifolium* | | |
| *Androsace maxima* | | |
| *Arenaria* sp. | | |
| *Artemisia herba-alba* | | |
| *Asperula arbustive* | | |
| *Asphodelus acaule* | | |
| *Astragalus armatus* subsp. *numidicus* | | |
| *Astragalus geniculatus* | | |
| *Atractylis polycephala* | | |
| *Blitum exsuccum* | | |
| *Bupleurum spinosum* | | |
| *Carlina brachylepis* | | |
| *Carthamus duvauxii* | | |
| *Convolvulus lineatus* | | |
| *Coronilla minima* | | |
| *Cytisus balansae* | | |
| *Echinops spinosissimus* | | |
| *Eruca sativa* | | |
| *Erysimum incanum subsp. incanum* | | |
| *Festuca* cf. *hystrix* | | |
| *Filago* sp2 | | |
| *Galium* sp. | | |
| *Hammada scoparia* | | |
| *Helianthemum croceum subsp. croceum* | | |
| *Herniaria cinerea* | | |
| *Herniaria glabra* | | |
| *Hippocrepis ciliata* | | |
| *Hordeum murinum* | | |
| *Lactuca* sp. | | |
| *Lygeum spartum* | | |
| *Malva parviflora* | | |
| *Medicago polyceratia* | | |
| *Minuartia tenuissima* | | |
| *Moricandia suffruticosa* | | |
| *Onopordon acaule* | | |
| *Onopordon arenarium* | | |
| *Paronychia arabica subsp. longiseta* | | |
| *Peganum harmala* | | |
| *Picnomon acarna* | | |
| *Plantago lagopus* | | |
| *Salvia verbenaca* | | |
| *Schismus barbatus* | | |
| *Scolymus hispanicus* | | |
| *Scorzonera caespitosa* | | |
| *Sisymbrium runcinatum* | | |
| *Stipa tenacissima* | | |
| *Suaeda* sp. | | |
| *Taraxacum obovatum* | | |
| *Teucrium* cf. *polium* | | |
| *Thymus willdenowii* | | |

| *Nom scientifique* | *Endémisme* | *Liste rouge Maroc* |
|---|---|---|
| *Urtica urens* | | |
| *Vella pseudocytisus subsp. glabrata* | **Moyen Atlas, Haut Plateau marocain Oriental et Oranie** | **R** |

### 15.2.2 Inventaire des amphibiens recensés

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | UICN monde | UICN Médit. | LR Maroc | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|
| *Bufotes boulengeri* | Crapaud vert d'Afrique du Nord | LC | LC | LC | An.3 |

**Légende :**

- UICN Monde : statuts de la liste rouge mondiale (UICN, 2016) / UICN Médit. : statuts de la liste rouge méditerranéenne (Cox & al. 2006) / LR (Liste Rouge) Maroc : statuts d'après Pleguezuelos & al. (2010) :

*LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique*

- Convention de Berne :

*An.2 : espèces inscrites à l'annexe 2 de la convention de Berne = espèces de faune strictement protégées*

*An.3 : espèces inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne = espèces de faune sauvage dont l'exploitation est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger.*

### 15.2.3 Inventaire des reptiles recensés

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | UICN monde | UICN Médit. | LR Maroc | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|
| *Acanthodactylus bedriagai* (ex *Acanthodactylus maculatus)* | Acanthodactyle panthère(ex Acanthodactyle commun | LC | LC | LC | An.3 |
| *Agama impalearis* | Agame de Bibron | LC | LC | LC | An.3 |
| *Macroprotodon brevis* | Couleuvre à capuchon occidentale | NT | NT | LC | An.3 |

**Légende :**

- UICN Monde : statuts de la liste rouge mondiale (UICN, 2016) / UICN Médit. : statuts de la liste rouge méditerranéenne (Cox & al. 2006) / LR (Liste Rouge) Maroc : statuts d'après Pleguezuelos & al. (2010) :

*LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique*

- Convention de Berne :

*An.2 : espèces inscrites à l'annexe 2 de la convention de Berne = espèces de faune strictement protégées*

*An.3 : espèces inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne = espèces de faune sauvage dont l'exploitation est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger.*

### 15.2.4 Inventaire des mammifères recensés

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | UICN monde | UICN Médit. | LR Maroc | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|
| *Jaculus orientalis* | Grande Gerboise | LC | LC | - | An.3 |
| *Elephantulus rozeti* | Macroscelide de Rozet | LC | LC | - | - |

**Légende :**

- UICN Monde : statuts de la liste rouge mondiale (UICN, 2016) / UICN Médit. : statuts de la liste rouge méditerranéenne (Temple & Cuttelod 2009) / LR (Liste Rouge) Maroc : statuts d'après Cuzin (2003) :

*LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique*

- Convention de Berne :

*An.2 : espèces inscrites à l'annexe 2 de la convention de Berne = espèces de faune strictement protégées*

*An.3 : espèces inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne = espèces de faune sauvage dont l'exploitation est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger.*

### 15.2.5 Inventaire des espèces d'oiseaux recensées

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | Statut bio. | Aire d'étude | Commentaires | UICN monde | Espèce patrimoniale Maroc | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Eremophila bilopha* | Alouette bilophe | N | OUI | Plusieurs couples présents sur l'aire d'étude. | LC | | An.3 |
| *Ammomanes cinctura* | Alouette de Clotbey | N | OUI | - | LC | X | An.3 |
| *Calandrella rufescens* | Alouette pispolette | N | OUI | - | LC | | An.2 |
| *Calandrella brachydactyla* | Alouette calandrelle | N | OUI | Plusieurs couples présents sur l'aire d'étude. | LC | | An.2 |
| *Eremophila alpestris* | Alouette haussecol | Np | NON | - | LC | X (sous-espèce atlas) | An.2 |
| *Buteo rufinus* | Buse féroce | A | OUI | En vol | LC | | An.3 |
| *Athene noctua* | Chevêche d'Athéna | Np | NON | Au niveau de la falaise | LC | | An.2 |
| *Galerida theklae* | Cochevis de Thékla | N | OUI | - | LC | | An.2 |
| *Corvus ruficollis* | Corbeau brun | P | OUI | En vol | LC | X (Espèce saharienne) | An.3 |
| *Cursorius cursor* | Courtvite isabelle | N | OUI | Notamment un groupe de 3 individus. | LC | | An.3 |
| *Pyrrhocorax pyrrhocorax* | Crave à bec rouge | P | OUI | En vol | LC | X (localisé dans les milieux montagnards) | An.2 |
| *Falco biarmicus* | Faucon lanier | A | OUI | En vol | LC | | An.2 |
| *Sylvia conspicillata* | Fauvette à lunettes | Np | NON | - | LC | | An.2 |
| *Hirundo rustica* | Hirondelle rustique | M | OUI | Passage de migrateurs (début avril). | LC | | An.2 |
| *Burhinus oedicnemus* | Œdicnème criard | N | OUI | 1 individu entendu de nuit | LC | | An.2 |
| *Chlamydotis undulata* | Outarde houbara | N | OUI | 1 individu parade en 2017 | VU | X | An.2 |
| *Bucanetes githagineus* | Roselin githagine | Np | NON | - | LC | X (Espèce saharienne) | An.3 |
| *Chersophilus duponti* | Sirli de Dupont | N | OUI | - | LC | | An.3 |
| *Tadorna ferruginea* | Tadorne casarca | P | OUI | En vol | LC | X (Vulnérable) | An.2 |
| *Oenanthe moesta* | Traquet à tête grise | N | OUI | - | LC | | An.3 |
| *Oenanthe deserti* | Traquet du désert | N | OUI | - | LC | | An.3 |
| *Oenanthe oenanthe* | Traquet motteux | M | OUI | - | LC | | An.3 |
| *Oenanthe leucura* | Traquet rieur | Np | NON | - | LC | | An.3 |

**Légende :**
- Statut bio. = Statut biologique sur l'aire d'étude :
*N : nicheur / Np : nicheur à proximité / M : migrateur / P : de passage / A : alimentation*
- Aire d'étude :
*OUI : espèce observée sur l'aire d'étude / NON : espèce observée à proximité de l'aire d'étude, mais pas sur l'aire d'étude même*
- UICN Monde : statuts de la liste rouge mondiale (UICN, 2016) :
*LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique*
- Espèce patrimoniale Maroc, d'après EL AGBANI & QNINBA, 2011
- Convention de Berne :
*An.2 : espèces inscrites à l'annexe 2 de la convention de Berne = espèces de faune strictement protégées*
*An.3 : espèces inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne = espèces de faune sauvage dont l'exploitation est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger.*

## 15.3 Site de Bouanane

### 15.3.1 Inventaire des espèces végétales recensées

| *Nom scientifique* | *Endémisme* | *Liste rouge Maroc* |
|---|---|---|
| *Aaronsohnia pubescens* | | - |
| *Acanthorrhinum ramosissimum* | | - |

| *Nom scientifique* | *Endémisme* | *Liste rouge Maroc* |
|---|---|---|
| *Anabasis aretioides* | | - |
| *Anthemis arbustif* | | - |
| *Anvillea garcinii* subsp. *radiata* | | - |
| *Asphodelus tenuifolius* | | - |
| *Asteriscus graveolens* | | - |
| *Asteriscus hierichuntica* | | - |
| *Astragalus sesameus* | | - |
| *Atractylis serratuloides* | | - |
| *Battandiera amaena* | Algéro-marocain | - |
| *Carlina brachylepis* | | - |
| *Carthamus duvauxii* | | - |
| *Catananche arenaria* | | - |
| *Cenchrus ramosissimus* | | - |
| *Centaurea maroccana* | | - |
| *Convolvulus supinus* | | - |
| *Convolvulus trabutianus* | Algéro-marocain | - |
| *Crucianella hirta* | Algéro-marocain | - |
| *Cuscuta* cf. *brevistyla* | | - |
| *Deverra scoparia* | | - |
| *Dianthus crinitus* | | - |
| *Diplotaxis pitardiana* | | - |
| *Echinops spinosissimus* | | - |
| *Echium horridum* | | - |
| *Erodium glaucophyllum* | | - |
| *Eryngium ilicifolium* | | - |
| *Euphorbia calyptrata* | | - |
| *Euphorbia dracunculoides* | | - |
| *Euphorbia retusa* | | - |
| *Filago sp1* | | - |
| *Fagonia glutinosa* | | - |
| *Fagonia zilloides* | | - |
| *Farsetia occidentalis* | | - |
| *Farsetia ramosissima* | | - |
| *Gymnarrhena micrantha* | | - |
| *Gymnocarpos decander* | | - |
| *Helianthemum lippii* | | - |
| *Hypparrhenia sinaica* | | - |
| *Ifloga spicata* | | - |
| *Kickxia aegyptiaca* | | - |
| *Kickxia heterophylla* | | - |
| *Launaea arborescens* | | - |
| *Launaea nudicaulis* | | - |
| *Limoniastrum feei* | Algéro-marocain | - |
| *Limonium sinuatum* subsp. *bonduellei* | | - |
| *Lygeum spartum* | | - |
| *Matthiola maroccana* | | - |
| *Medicago laciniata* | | - |
| *Moricandia suffruticosa* | | - |
| *Orobanche mutelli* | | - |
| *Paronychia arabica* subsp. *longiseta* | | - |
| *Picris albida* | | - |
| *Plantago afra* | | - |
| *Plantago ciliata* | | - |
| *Plantago coronopus* | | - |
| *Plocama reboudiana* | | - |
| *Poacea* sp. | | - |
| *Pulicaria undulata* | | - |
| *Randonia africana* | | |
| *Reseda arabica* | | |
| *Reseda villosa* | | |
| *Rhanterium adpressum* | | |
| *Rumex simpliciflorus* | | |
| *Salvia aegyptiaca* | | |
| *Scorzonera undulata subsp. undulata* | | |
| *Searsia tripartita* | | |
| *Senecio glaucus subsp. coronopifolius* | | |
| *Silene vivianii subsp. vivianii* | | |
| *Stipa capensis* | | |
| *Stipa parviflora* | | |
| *Stipagrostis obtusa* | | |

| *Nom scientifique* | *Endémisme* | *Liste rouge Maroc* |
|---|---|---|
| *Telephium sphaerospermum* | | |
| *Thymelaea microphylla* | | |
| *Trichodesma calcarata* | | |
| *Zilla spinosa subsp. macroptera* | | |

### 15.3.2 Inventaire des amphibiens recensés

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | UICN monde | UICN Médit. | LR Maroc | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|
| *Bufo mauritanicus* | Crapaud de Maurétanie | LC | LC | LC | An.3 |

**Légende :**
- UICN Monde : statuts de la liste rouge mondiale (UICN, 2016) / UICN Médit. : statuts de la liste rouge méditerranéenne (Cox & al. 2006) / LR (Liste Rouge) Maroc : statuts d'après Pleguezuelos & al. (2010) :
*LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique*
- Convention de Berne :
*An.2 : espèces inscrites à l'annexe 2 de la convention de Berne = espèces de faune strictement protégées*
*An.3 : espèces inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne = espèces de faune sauvage dont l'exploitation est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger.*

### 15.3.3 Inventaire des reptiles recensés

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | UICN monde | UICN Médit. | LR Maroc | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|
| *Lytorhynchus diadema* | Couleuvre fouisseuse à diadème | LC | LC | LC | An.3 |
| *Malpolon monspessulanus* | Couleuvre de Montpellier | LC | LC | LC | An.3 |
| *Tropiocolotes algericus* | Gecko à écailles carénées de tripolitaine | LC | LC | LC | An.3 |

**Légende :**
- UICN Monde : statuts de la liste rouge mondiale (UICN, 2016) / UICN Médit. : statuts de la liste rouge méditerranéenne (Cox & al. 2006) / LR (Liste Rouge) Maroc : statuts d'après Pleguezuelos & al. (2010) :
*LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique*
- Convention de Berne :
*An.2 : espèces inscrites à l'annexe 2 de la convention de Berne = espèces de faune strictement protégées*
*An.3 : espèces inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne = espèces de faune sauvage dont l'exploitation est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger.*

### 15.3.4 Inventaire des mammifères recensés

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | UICN monde | UICN Médit. | LR Maroc | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|
| *Lepus capensis* | Lièvre du Cap | LC | LC | LC | An.3 |
| *Psammomys obesus* | Rat des sables | LC | LC | - | - |
| *Canis aureus* | Chacal doré | LC | LC | VU | An.3 |

**Légende :**
- UICN Monde : statuts de la liste rouge mondiale (UICN, 2016) / UICN Médit. : statuts de la liste rouge méditerranéenne (Temple & Cuttelod 2009) / LR (Liste Rouge) Maroc : statuts d'après Cuzin (2003) :
*LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique*
- Convention de Berne :
*An.2 : espèces inscrites à l'annexe 2 de la convention de Berne = espèces de faune strictement protégées*
*An.3 : espèces inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne = espèces de faune sauvage dont l'exploitation est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger.*

### 15.3.5 Inventaire des espèces d'oiseaux recensées

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | Statut bio. | Aire d'étude | Commentaires | UICN monde | Espèce patrimoniale Maroc | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Ramphocoris clotbey* | Alouette de Clot-Bey | Np | NON | Un mâle entendu et observé. | LC | X | An.3 |
| *Ammomanes cinctura* | Ammomane élégante | N | OUI | Au moins trois couples sur l'aire d'étude. | LC | | An.3 |
| *Ammomanes deserti* | Ammomane isabelline | N | OUI | Au moins quatre couples sur l'aire d'étude. | LC | X (sous-espèce *A. d. payni*) | An.3 |
| *Galerida machrorhyncha* | Cochevis du Maghreb | N | OUI | Un seul couple sur l'aire d'étude. | LC | X (sous-espèce *G. m. randonii*) | An.3 |
| *Cursorius cursor* | Courtvite isabelle | N | OUI | Observation de deux adultes. | LC | | An.3 |
| *Turdoides fulva* | Cratérope fauve | Np | NON | Nicheur à proximité de l'aire d'étude au niveau de l'oued situé à l'est. | LC | X (sous-espèce *T. f. maroccanus*) | An.3 |
| *Sylvia communis* | Fauvette grisette | M | OUI | - | LC | | An.2 |
| *Sylvia cantillans* | Fauvette passerinette | N | OUI | Nicheur au niveau de l'oued situé à l'est. | LC | | An.2 |
| *Pterocles alchata* | Ganga cata | P | OUI | Groupe en vol au-dessus du site. | LC | | An.3 |
| *Merops apiaster* | Guêpier d'Europe | A | OUI | Groupe en vol au-dessus du site. | LC | | An.2 |
| *Hirundo rustica* | Hirondelle rustique | M | OUI | Passage continu de migrateurs (début avril). | LC | | An.2 |
| *Apus apus* | Martinet noir | M | OUI | Passage de migrateurs en soirée (début avril) | LC | | An.3 |
| *Lanius senator* | Pie-grièche à tête rousse | N | OUI | Couples nicheurs au niveau de l'oued situé à l'est. | LC | | An.2 |
| *Anthus campestris* | Pipit rousseline | M ou P | OUI | - | LC | | An.2 |
| *Alaemon alaudipes* | Sirli du désert | Np | NON | Un individu observé à proximité de l'aire d'étude. | LC | | An.3 |
| *Oenanthe leucopyga* | Traquet à tête blanche | Np | OUI | Trois couples nicheurs à proximité immédiate de l'aire d'étude. | LC | | An.3 |
| *Oenanthe deserti* | Traquet du désert | N | OUI | Au moins cinq couples sur l'aire d'étude. De préférence situé au niveau des oueds et zones avec fourrés. | LC | | An.3 |
| *Oenanthe oenanthe* | Traquet motteux | M | OUI | 2 individus observés. | LC | | An.2 |
| *Phylloscopus collybita* | Pouillot véloce | M | OUI | - | LC | | An.2 |

**Légende :**

- Statut bio. = Statut biologique sur l'aire d'étude :

*N : nicheur / Np : nicheur à proximité / M : migrateur / P : de passage / A : alimentation*

- Aire d'étude :

*OUI : espèce observée sur l'aire d'étude / NON : espèce observée à proximité de l'aire d'étude, mais pas sur l'aire d'étude même*

- UICN Monde : statuts de la liste rouge mondiale (UICN, 2016) :

*LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique*

- Espèce patrimoniale Maroc, d'après EL AGBANI & QNINBA, 2011
- Convention de Berne :

*An.2 : espèces inscrites à l'annexe 2 de la convention de Berne = espèces de faune strictement protégées*

*An.3 : espèces inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne = espèces de faune sauvage dont l'exploitation est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger.*

## 15.4 Site de Boudnib

### 15.4.1 Inventaire des espèces végétales recensées

| *Nom scientifique* | *Endémisme* | *Liste rouge Maroc* |
|---|---|---|
| *Aaronsohnia pubescens* | | - |
| *Acanthorrhinum ramosissimum* | | - |
| *Anabasis aretioides* | | - |
| *Androcymbium gramineum* | | - |
| *Apiacea* sp. | | - |
| *Asteriscus hierichuntica* | | - |
| *Astragalus sesameus* | | - |
| *Atractylis delicatula* | | - |
| *Atractylis serratuloides* | | - |
| *Blitum exsuccum* | | - |
| *Carlina brachylepis* | | - |
| *Carthamus duvauxii* | | - |
| *Catananche arenaria* | | - |
| *Centaurea* cf. *solsticialis* | | - |
| *Cleome africana* | | - |
| *Convolvulus supinus* | | - |
| *Cuscuta* cf. *brevistyla* | | - |
| *Diplotaxis pitardiana* | | - |
| *Echinops spinosissimus* | | - |
| *Echium horridum* | | - |
| *Erodium glaucophyllum* | | - |
| *Euphorbia retusa* | | - |
| *Fagonia glutinosa* | | - |
| *Fagonia zilloides* | | - |
| *Farsetia occidentalis* | | - |
| *Helianthemum lippii* | | - |
| *Herniaria cinerea* | | - |
| *Hippocrepis ciliata* | | - |
| *Ifloga spicata* | | - |
| *Kickxia aegyptiaca* | | - |
| *Launaea arborescens* | | - |
| *Launaea nudicaulis* | | - |
| *Limonium sinuatum subsp. bonduellei* | | - |
| *Lygeum spartum* | | - |
| *Matthiola maroccana* | | - |
| *Medicago laciniata* | | - |
| *Morettia canescens* | | - |
| *Nolletia chrysocomoides* | | - |
| *Ononis angustissima subsp. polyclada* | | - |
| *Onopordon arenarium* | | - |
| *Paronychia arabica subsp. longiseta* | | - |
| *Paronychia chlorothyrsa* | | - |
| *Peganum harmala* | | - |
| *Picris albida* | | - |
| *Plantago ciliata* | | - |
| *Randonia africana* | | - |
| *Rumex simpliciflorus* | | - |
| *Salvia aegyptiaca* | | - |
| *Scorzonera undulata subsp. undulata* | | - |
| *Silene vivianii* subsp. *vivianii* | | - |
| *Stipa capensis* | | - |
| *Stipa parviflora* | | - |
| *Stipagrostis sahelica* | **Algéro-marocain** | **-** |
| *Tamarix canariensis* | | - |
| *Teucrium* cf. *cylindraceum* | | - |
| *Thymelaea microphylla* | | - |
| *Trisetaria panicea* | | - |
| *Zilla spinosa* subsp. *macroptera* | | - |
| *Ziziphus lotus* | | - |

### 15.4.2 Inventaire des reptiles recensés

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | UICN monde | UICN Médit. | LR Maroc | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|
| *Psammophis schokari* | Couleuvre de Schokar | LC | LC | LC | An.3 |
| *Chamaeleo chamaeleon* | Caméléon commun | LC | LC | LC | An.2 |

**Légende :**
- UICN Monde : statuts de la liste rouge mondiale (UICN, 2016) / UICN Médit. : statuts de la liste rouge méditerranéenne (Cox & al. 2006) / LR (Liste Rouge) Maroc : statuts d'après Pleguezuelos & al. (2010) :
*LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique*
- Convention de Berne :
*An.2 : espèces inscrites à l'annexe 2 de la convention de Berne = espèces de faune strictement protégées*
*An.3 : espèces inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne = espèces de faune sauvage dont l'exploitation est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger.*

### 15.4.3 Inventaire des espèces de mammifères terrestres recensées

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | UICN monde | UICN Médit. | LR Maroc | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|
| *Psammomys obesus* | Rat des sables | LC | LC | - | - |

**Légende :**
- UICN Monde : statuts de la liste rouge mondiale (UICN, 2016) / UICN Médit. : statuts de la liste rouge méditerranéenne (Temple & Cuttelod 2009) / LR (Liste Rouge) Maroc : statuts d'après Cuzin (2003) :
*LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique*
- Convention de Berne :
*An.2 : espèces inscrites à l'annexe 2 de la convention de Berne = espèces de faune strictement protégées*
*An.3 : espèces inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne = espèces de faune sauvage dont l'exploitation est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger.*

### 15.4.4 Inventaire des espèces d'oiseaux recensées

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | Statut bio. | Aire d'étude | Commentaires | UICN monde | Espèce patrimoniale Maroc | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Ramphocoris clotbey* | Alouette de Clot-Bey | N | NON | Un mâle entendu et observé, puis un autre contact réalisé à proximité immédiate de l'aire d'étude. | LC | X | An.3 |
| *Ammomanes cinctura* | Ammomane élégante | N | OUI | Au moins un couple sur l'aire d'étude. | LC | | An.3 |
| *Ammomanes deserti* | Ammomane isabelline | N | OUI | Au moins un couple sur l'aire d'étude. | LC | X (sous-espèce *A. d. payni*) | An.3 |
| *Athene noctua* | Chevêche d'Athéna | A | NON | Un mâle entendu en dehors de l'aire d'étude, à l'est. | LC | | An.2 |
| *Galerida machrorhyncha* | Cochevis du Maghreb | N | OUI | Au moins deux couples sur l'aire d'étude. | LC | X (sous-espèce *G. m. randonii*) | An.3 |
| *Corvus ruficollis* | Corbeau brun | A | OUI | - | LC | X (Espèce saharienne) | An.3 |
| *Cursorius cursor* | Courtvite isabelle | N | OUI | Un groupe de 3 individus et un groupe de 4 individus. | LC | | An.3 |
| *Sylvia cantillans* | Fauvette passerinette | Np | NON | Nicheur en dehors de l'aire d'étude, au niveau de l'oued situé au sud. | LC | | An.2 |
| *Pterocles alchata* | Ganga cata | P | OUI | Groupe en vol au-dessus du site. Deux individus posés au sol. | LC | | An.3 |
| *Merops apiaster* | Guêpier d'Europe | A | OUI | Groupes en vol au-dessus du site. Groupe posé au sol. | LC | | An.2 |
| *Ardea cinerea* | Héron cendré | P | NON | Entendu de nuit en vol à proximité de l'aire d'étude | LC | X (En danger comme nicheur) | An.3 |
| *Hirundo rustica* | Hirondelle rustique | M | OUI | Passage continu de migrateurs (début avril). | LC | | An.2 |
| *Upupa epops* | Huppe fasciée | A | NON | Entendu en dehors de l'aire | LC | | An.2 |

| Nom scientifique | Nom vernaculaire | Statut bio. | Aire d'étude | Commentaires | UICN monde | Espèce patrimoniale Maroc | Convention de Berne |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | d'étude, au niveau des plantations au sud, susceptible d'utiliser ponctuellement l'aire d'étude comme zone d'alimentation. | | | |
| *Milvus migrans* | Milan noir | M | NON | Un individu observé en vol. | LC | | An.2 |
| *Passer domesticus* | Moineau domestique | A | OUI | Un groupe d'individus observés en dehors de l'aire d'étude, au niveau de l'oued situé au sud. | LC | | An.3 |
| *Passer hispaniolensis* | Moineau espagnol | A | NON | Un mâle observé. | LC | | An.3 |
| *Lanius excubitor* | Pie-grièche grise | Np | NON | - | LC | | An.2 |
| *Lanius senator* | Pie-grièche à tête rousse | Np | NON | Plusieurs individus observés en dehors de l'aire d'étude, au niveau de l'oued situé au sud. | LC | | An.2 |
| *Oenanthe leucopyga* | Traquet à tête blanche | Np | OUI | Deux couples nicheurs à proximité immédiate de l'aire d'étude. | LC | | An.3 |
| *Oenanthe deserti* | Traquet du désert | N | OUI | Omniprésent sur le secteur. De préférence situé au niveau des oueds et zones avec fourrés. | LC | | An.3 |
| *Oenanthe oenanthe* | Traquet motteux | M | OUI | Au moins 5 individus observés. | LC | | An.2 |
| *Streptopelia decaocto* | Tourterelle turque | A | NON | Entendu en dehors de l'aire d'étude, au niveau des plantations au sud, susceptible d'utiliser ponctuellement l'aire d'étude comme zone d'alimentation. | LC | | An.3 |

**Légende :**
- Statut bio. = Statut biologique sur l'aire d'étude :
*N : nicheur / Np : nicheur à proximité / M : migrateur / P : de passage / A : alimentation*
- Aire d'étude :
*OUI : espèce observée sur l'aire d'étude / NON : espèce observée à proximité de l'aire d'étude, mais pas sur l'aire d'étude même*
- UICN Monde : statuts de la liste rouge mondiale (UICN, 2016) :
*LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; CR : en danger critique*
- Espèce patrimoniale Maroc, d'après EL AGBANI & QNINBA, 2011
- Convention de Berne :
*An.2 : espèces inscrites à l'annexe 2 de la convention de Berne = espèces de faune strictement protégées*
*An.3 : espèces inscrites à l'annexe 3 de la convention de Berne = espèces de faune sauvage dont l'exploitation est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger.*

## 15.5 Site de Tata

### 15.5.1 Inventaire des espèces végétales recensées

Légende :
- Type : A arbre, BH buisson haut (0,3 à 2,5m), BB buisson bas (<0,3m), H herbacé vivace, AN espèce annuelle
- Intérêt patrimonial : Les statuts proviennent de Fennane & Ibn Tattou (1998) et de Rankou et al. (2013). MAR taxon endémique du Maroc (SAH : Sahara, AA : Anti Atlas, HA Haut Atlas). ALG taxon endémique du Maroc et d'Algérie, MAUR taxon endémique du Maroc et de Maurétanie, MAGH taxon endémique du Maghreb
- Le nombre de croix est proportionnel à l'abondance des espèces dans les 4 types de milieux identifiés.

| Type | Espèces | Intérêt patrimonial | Glacis alluvial | Secteur argileux | Labours | Collines rocheuses |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | *Acacia radiana* | | ++ | | | |
| A | *Calotropis procera* | | + | | | |
| BH | *Ziziphus lotus* | | +++ | ++ | + | |
| BH | *Fagonia zilloides* | MAR AA Rare | +++ | ++ | ++ | + |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BH | *Convolvulus trabutianus* | ALG MAUR | +++ | +++ | ++ | |
| BH | *Launea arborescens* | | ++ | + | + | |
| BH | *Withania adpressa* | | ++ | ++ | ++ | |
| BH | *Pergularia tomentosa* | | ++ | + | + | |
| BH | *Periplocla laevigata* | | + | | | |
| BH | *Ephedra sp.* | | | | | + |
| BB | *Anvillea radiata* | | ++ | ++ | ++ | |
| BB | *Antirrhinum ramosissimum* | | ++ | ++ | | + |
| BB | *Hamada scoparia* | | +++ | ++ | ++ | |
| BB | *Helianthemum lippii* | | ++ | ++ | | |
| BB | *Helianthemum kahiricum* | | | | | ++ |
| BB | *Ononis natrix subsp prostrata* | MAR HA-AA Rare | + | | | |
| BB | *Gaillonia reboudiana* | ALG | + | | | ++ |
| BB | *Salvia aegyptiaca* | | ++ | ++ | | |
| BB | *Teucrium cylindraceum* | ALG | ++ | + | | |
| BB | *Asteriscus imbricatus* | | ++ | ++ | ++ | |
| BB | *Lavandula mairei* | MAR AA-HA | ++ | | | |
| BB | *Moricandia suffruticosa* | | | | | + |
| BB | *Farsetia occidentalis* | | + | | | |
| H | *Aristida adscensionis subsp adscensionis* | | | | | |
| H | *Stipagrostis ciliata* | | + | | | |
| H | *Stipagrostis sahelica* | | + | | | |
| H | *Chrysopogon aucheri* | | | | | + |
| H | *Cymbopogon schoenanthus* | | ++ | | | |
| H | *Cynodon dactylon* | | | + | | |
| H | *Carduncellus duvauxii* | | ++ | ++ | | |
| H | *Carlina brachylepis* | | ++ | + | | |
| H | *Centaurea pungens* | | + | + | + | |
| H | *Centaurea incana* | | + | | + | |
| H | *Fagonia longispina* | ALG | | | | +++ |
| H | *Forskahlea tenacissima* | | | | | + |
| H | *Polycarpaea akkensis* | MAR SAH-AA | + | | | + |
| H | *Reseda villosa* | | + | | + | |
| H | *Trichodesma calcaratum* | | | | | + |
| AN | *Asphodelustenuifolius* | | +++ | +++ | +++ | +++ |
| AN | *Sclerocephalus arabicus* | | +++ | +++ | ++ | +++ |
| AN | *Anastatica hierochuntina* | | ++ | + | ++ | |
| AN | *Astragalus caprinus subsp caprinus* | Rare | + | | | |
| AN | *Eryngium ilicifolium* | | ++ | ++ | ++ | |
| AN | *Citrullus colocynthis* | | + | + | + | |
| AN | *Caylusea hexagyna* | | + | + | + | |
| AN | *Stipa capensis* | | +++ | +++ | ++ | +++ |
| AN | *Diplotaxis pitardiana* | | + | + | + | |
| AN | *Linaria laxiflora* | MAGH | | + | | + |
| AN | *Lotus glinoides* | | + | + | | |
| AN | *Launea nudicaulis* | | + | + | + | |
| AN | *Medicago laciniata* | | ++ | ++ | ++ | |
| AN | *Morettia canescens* | | + | + | + | + |
| AN | *Odontospermum pygmaeum* | | + | | | |
| AN | *Picris albida* | | | | + | + |
| AN | *Reseda lutea* | | + | + | | |
| AN | *Senecio flavus* | | | | | + |

### 15.5.2 Inventaire des reptiles recensés

| | Groupe | Nom latin | Nom commun | Endémisme | UICN Mondial | UICN Méditerranée | UICN Maroc |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O | AGAMIDES | *Agama impalearis* | Agame de Bibron | | LC | LC | LC |
| O | AGAMIDES | *Uromastyx nigriventris* | Fouette-queue | SAH W | | NT | |
| x | GECKKONIDES | *Tarentola boehmei* | Tarente de Böhme | MAR | LC | LC | LC |
| x | GECKKONIDES | *Tarentola mauretanica* | Tarente de Maurétanie | | LC | LC | LC |
| x | GECKKONIDES | *Ptyodactylus oudrii* | Gécko d'Oudri | SAH | LC | LC | LC |
| x | GECKKONIDES | *Tropiocolotes tripolitanus* | Tropiocolotès de Tripoli | | LC | LC | LC |
| O | GECKKONIDES | *Sthenodactylus sthenodactylus* | Sténodactyle commun | SAH | LC | LC | LC |
| x | LACERTIDES | *Acanthodactylus boskianus* | Acanthodactyle de Bosk | | LC | LC | LC |
| O | LACERTIDES | *Mesalina olivieri* | Erémias d'Olivier | | LC | LC | LC |
| x | SCINCIDES | *Chalcides ocellatus* | Seps ocellé | | LC | LC | LC |
| x | COLUBRIDES | *Psammophis schokari* | Couleuvre de Schokar | | LC | LC | LC |
| x | COLUBRIDES | *Rhagerhis moilensis* | Couleuvre de Moïla | | LC | LC | LC |
| x | COLUBRIDES | *Hemorrhois algirus* | Couleuvre algire | AFN | LC | LC | LC |
| x | VIPERIDES | *Cerastes cerastes* | Vipère à cornes | | LC | | LC |

Légende :

- Présence : O espèce observée ou détectée / X espèce probablement présente (en tenant compte de l'habitat) / R espèce observée dans la région / E espèce éteinte dans la région
- Endémisme : MAR : Maroc / MAG : Maghreb / AFN : Afrique du Nord (Sahara compris) / SAH : Sahara (W partie occidentale du Sahara)
- Statuts UICN, avec par ordre de menace décroissante : CE Critically Endangered : en danger critique d'extinction / EN Endangered : rn danger / VU Vulnerable : vulnérable / NT Near Threatened : quasi menacé / LR Lower Risk : préoccupation mineure / DD Data deficient : données insuffisantes
- Le statut UICN est évalué aux niveaux suivants : International (selon UICN 2014) : au niveau mondial / Méditerranéen / National : au niveau du Maroc

### 15.5.3 Inventaire des mammifères terrestres recensés

| | | Nom latin | Nom commun | Endémisme | UICN Mondial | UICN Méditerranée | UICN Maroc | CMS App I | Berne App II | Berne App III | Eurobats |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R | INSECTIVORES | *Atelerix algirus* | Hérisson d'Algérie | | LC | LC | | | x | | x |
| R | | *Hemiechinus aethiopicus* | Hérisson du désert | | | | | | | | |
| R | MACROSCELIDES | *Elephantulus rozeti* | Macroscélide de Rozet | MAG | LC | LC | | | | | |
| O | CHIROPTERES | *Hypsugo savii* | Vespère de Savi | | LC | LC | | | x | | x |
| O | | *Eptesicus isabellinus* | Sérotine isabelle | | LC | LC | | | x | | x |
| O | | *Tadarida teniotis* | Molosse de Cestoni | | LC | LC | | | x | | x |
| O | | *Pipistrellus kuhli* | Pipistrelle de Kuhl | | LC | LC | | | x | | x |
| O | | *Asellia tridens* | Trident | | LC | LC | | | | | x |
| x | | *Rhinopoma hardwickei* | Petit Rhinopome | | LC | LC | | | | | x |
| x | | *Rhinopoma microphyllum* | Grand Rhinopome | | LC | LC | | | | | x |
| O | | *Otonycteris hemprichi* | Oreillard d'Hemprich | | LC | LC | | | | | x |
| x | LEPORIDES | *Lepus capensis* | Lièvre commun | | LC | LC | LC | | | x | |
| x | RONGEURS | *Jaculus jaculus* | Petite Gerboise | | LC | LC | | | | | |
| x | | *Psammomys obesus* | Rat de sable diurne | | LC | LC | | | | | |
| x | | *Acomys cahirinus* | Rat épineux | | | | | | | | |
| x | | *Gerbillus gerbillus* | Gerbille du sable | SAH | | | | | | | |
| x | | *Eliomys melanurus* | Lérot de Berbérie | MAG | LC | LC | | | | | |
| O | | *Meriones libycus* | Mérione à queue rouge | | | | | | | | |
| x | | *Gerbillus tarabuli* | Gerbille de Libye | | | | | | | | |
| x | | *Atlantoxerus getulus* | Ecureuil de Barbarie | MAG | | | | | | | |
| x | | *Pachyuromys duprasi* | Rat à queue en massue | SAH | LC | LC | | | | | |
| R | CARNIVORES | *Ictonyx libyca* | Zorille de Libye | SAH | | | | | | | |
| R | | *Mellivora capensis* | Ratel du Cap | | | NT | NT | | | | |
| x | | *Vulpes vulpes* | Renard roux | | LC | LC | LC | | | | |
| E | | *Hyaena hyaena* | Hyène rayée | | NT | VU | EN | | | | |
| x | | *Canis anthus* | Loup doré d'Afrique | AFR | LC | | | | | | |
| E | CETARTIODACTYLES | *Gazella dorcas* | Gazelle dorcas | AFN | VU | EN | EN | x | x | | |

Légende :

- Présence : O espèce observée ou détectée / X espèce probablement présente (en tenant compte de l'habitat) / R espèce observée dans la région / E espèce éteinte dans la région
- Endémisme : MAR : Maroc / MAG : Maghreb / AFN : Afrique du Nord (Sahara compris) / SAH : Sahara (W partie occidentale du Sahara)
- Statuts UICN, avec par ordre de menace décroissante : CE Critically Endangered : en danger critique d'extinction / EN Endangered : rn danger / VU Vulnerable : vulnérable / NT Near Threatened : quasi menacé / LR Lower Risk : préoccupation mineure / DD Data deficient : données insuffisantes
- Le statut UICN est évalué aux niveaux suivants : International (selon UICN 2014) : au niveau mondial / Méditerranéen / National : au niveau du Maroc
- Les espèces figurant dans les conventions suivantes dans lesquelles le Maroc s'est engagé :
    - Les espèces de Mammifères figurant dans les annexes I, II de la convention CMS (protection des espèces migratrices)
    - Les espèces figurant dans les annexes II et III de la Convention de Berne (protection des espèces sauvages en Europe)
    - Les espèces de Chiroptères (ou chauve-souris) figurant dans la Convention EUROBAT (sur la protection des Chauve-souris).

### 15.5.4 Inventaire des espèces d'oiseaux recensées

| | Groupe | Nom latin | Nom commun | Endémisme | UICN Mondial | UICN Méditerranée | UICN Maroc | CMS App I | CMS App II | Berne App II |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| x | ACCIPITRIDÉS | *Buteo rufinus* | Buse féroce | | LC | | | | x | x |
| x | FALCONIDÉS | *Falco biarmicus* | Faucon lanier | | LC | | | | x | x |
| O | | *Falco tinnunculus* | Faucon crécerelle | | LC | | | | x | x |
| x | STRIGIDÉS | *Athene noctua* | Chevêche d'Athéna | | LC | | | | | x |
| O | BURHINIDES | *Burhinus oedicnemus* | Oedicnème criard | | LC | | | | x | x |
| O | GLAREOLIDÉS | *Cursorius cursor* | Courvite isabelle | | LC | | | | | x |
| x | PTÉROCLIDIDÉS | *Pterocles orientalis* | Ganga unibande | | LC | | | | | x |
| x | | *Pterocles alchata* | Ganga cata | | LC | | | | | x |
| x | CAPRIMULGIDÉS | *Caprimulgus ruficollis* | Engoulevent à collier roux | | LC | | | | | x |
| x | ALAUDIDÉS | *Eremophila bilopha* | Alouette bilophe | | LC | | | | | |
| O | | *Ammomanes cinctura* | Ammomane élégante | | LC | | | | | |
| O | | *Ammomanes deserti* | Ammomane isabelline | | LC | | | | | |
| x | | *Alaemon alaudipes* | Sirli du désert | | LC | | | | | |
| O | | *Rhamphocoris clotbey* | Alouette de Clotbey | | LC | | | | | |
| O | | *Galerida theklae* | Cochevis de Thékla | | LC | | | | | x |
| x | | *Calandrella brachydactyla* | Alouette calandrelle | | LC | | | | | x |
| x | SYLVIIDÉS | *Sylvia conspicillata* | Fauvette à lunettes | | LC | | | | x | x |
| x | TIMALIDÉS | *Turdoides fulva* | Cratérope fauve | | LC | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O | TURDIDÉS | *Oenanthe deserti* | Traquet du désert | | LC | | | | | |
| O | | *Oenanthe leucopyga* | Traquet à tête blanche | | LC | | | | | |
| O | LANIIDES | *Lanius meridonalis* | Pie-grièche méridionale | | LC | | | | | x |
| O | FRINGILLIDÉS | *Rhodopechys githaginea* | Roselin githagine | | LC | | | | | x |
| O | PASSERIDES | *Passer domesticus* | Moineau domestique | | LC | | | | | |

Légende :

- Présence : O espèce observée ou détectée / X espèce probablement présente (en tenant compte de l'habitat) / R espèce observée dans la région / E espèce éteinte dans la région
- Endémisme : MAR : Maroc / MAG : Maghreb / AFN : Afrique du Nord (Sahara compris) / SAH : Sahara (W partie occidentale du Sahara)
- Statuts UICN, avec par ordre de menace décroissante : CE Critically Endangered : en danger critique d'extinction / EN Endangered : rn danger / VU Vulnerable : vulnérable / NT Near Threatened : quasi menacé / LR Lower Risk : préoccupation mineure / DD Data deficient : données insuffisantes
- Le statut UICN est évalué aux niveaux suivants : International (selon UICN 2014) : au niveau mondial / Méditerranéen / National : au niveau du Maroc
- Les espèces figurant dans les annexes II de la Convention de Berne (protection des espèces sauvages en Europe)

## 15.6 Site de Tan Tan

### 15.6.1 Inventaire des espèces végétales

Légende

- Type : A arbre, BH buisson haut (0,3 à 2,5m), BB buisson bas (<0,3m), H herbacé vivace, AN espèce annuelle
- Intérêt patrimonial : Les statuts proviennent de Fennane & Ibn Tattou (1998) et de Rankou et al. (2013). MAR taxon endémique du Maroc (SAH : Sahara, AA : Anti Atlas, HA Haut Atlas). ALG taxon endémique du Maroc et d'Algérie, MAUR taxon endémique du Maroc et de Maurétanie, MAGH taxon endémique du Maghreb
- Le nombre de croix est proportionnel à l'abondance des espèces dans les 4 types de milieux identifiés.

| Type | Espèces | Intérêt patrimonial | Glacis alluvial | Secteur argileux | labours | Collines rocheuses |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | *Acacia radiana* | | ++ | | | |
| A | *Calotropis procera* | | + | | | |
| BH | *Ziziphus lotus* | | +++ | ++ | + | |
| BH | *Fagonia zilloides* | MAR AA Rare | +++ | ++ | ++ | + |
| BH | *Convolvulus trabutianus* | ALG MAUR | +++ | +++ | ++ | |
| BH | *Launea arborescens* | | ++ | + | + | |
| BH | *Withania adpressa* | | ++ | ++ | ++ | |
| BH | *Pergularia tomentosa* | | ++ | + | + | |
| BH | *Periplocla laevigata* | | + | | | |
| BH | *Ephedra sp.* | | | | | + |
| BB | *Anvillea radiata* | | ++ | ++ | ++ | |
| BB | *Antirrhinum ramosissimum* | | ++ | ++ | | + |
| BB | *Hamada scoparia* | | +++ | ++ | ++ | |
| BB | *Helianthemum lippii* | | ++ | ++ | | |
| BB | *Helianthemum kahiricum* | | | | | ++ |
| BB | *Ononis natrix subsp prostrata* | MAR HA-AA Rare | + | | | |
| BB | *Gaillonia reboudiana* | ALG | + | | | ++ |
| BB | *Salvia aegyptiaca* | | ++ | ++ | | |
| BB | *Teucrium cylindraceum* | ALG | ++ | + | | |
| BB | *Asteriscus imbricatus* | | ++ | ++ | ++ | |
| BB | *Lavandula mairei* | MAR AA-HA | ++ | | | |
| BB | *Moricandia suffruticosa* | | | | | + |
| BB | *Farsetia occidentalis* | | + | | | |
| H | *Aristida adscensionis subsp adscensionis* | | | | | |
| H | *Stipagrostis ciliata* | | + | | | |
| H | *Stipagrostis sahelica* | | + | | | |
| H | *Chrysopogon aucheri* | | | | | + |
| H | *Cymbopogon schoenanthus* | | ++ | | | |
| H | *Cynodon dactylon* | | | + | | |
| H | *Carduncellus duvauxii* | | ++ | ++ | | |
| H | *Carlina brachylepis* | | ++ | + | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| H | *Centaurea pungens* | | + | + | + | |
| H | *Centaurea incana* | | + | | + | |
| H | *Fagonia longispina* | ALG | | | | +++ |
| H | *Forskahlea tenacissima* | | | | | + |
| H | *Polycarpaea akkensis* | MAR SAH-AA | + | | | + |
| H | *Reseda villosa* | | + | | + | |
| H | *Trichodesma calcaratum* | | | | | + |
| AN | *Asphodelustenuifolius* | | +++ | +++ | +++ | +++ |
| AN | *Sclerocephalus arabicus* | | +++ | +++ | ++ | +++ |
| AN | *Anastatica hierochuntina* | | ++ | + | ++ | |
| AN | *Astragalus caprinus subsp caprinus* | Rare | + | | | |
| AN | *Eryngium ilicifolium* | | ++ | ++ | ++ | |
| AN | *Citrullus colocynthis* | | + | + | + | |
| AN | *Caylusea hexagyna* | | + | + | + | |
| AN | *Stipa capensis* | | +++ | +++ | ++ | +++ |
| AN | *Diplotaxis pitardiana* | | + | + | + | |
| AN | *Linaria laxiflora* | MAGH | | + | | + |
| AN | *Lotus glinoides* | | + | + | | |
| AN | *Launea nudicaulis* | | + | + | + | |
| AN | *Medicago laciniata* | | ++ | ++ | ++ | |
| AN | *Morettia canescens* | | + | + | + | + |
| AN | *Odontospermum pygmaeum* | | + | | | |
| AN | *Picris albida* | | | | + | + |
| AN | *Reseda lutea* | | + | + | | |
| AN | *Senecio flavus* | | | | | + |

### 15.6.2 Inventaire des reptiles recensés

Du fait de l'absence de milieux humides dans la zone d'étude, il n'y a pas d'Amphibien.

| | Groupe | Nom latin | Nom français | Endémisme | UICN Mondial | UICN Méditerranée | UICN Maroc | Loi chasse | CITES AppII | CITES Maroc AppIV |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O | AGAMIDES | *Agama impalearis* | Agame de Bibron | | LC | LC | LC | x | | |
| O | AGAMIDES | *Uromastyx nigriventris* | Fouette-queue | SAH W | | | | x | x | |
| X | GECKKONIDES | *Tarentola boehmei* | Tarente de Böhme | MAR | LC | LC | LC | x | | |
| X | GECKKONIDES | *Tarentola mauretanica* | Tarente de Maurétanie | | LC | LC | LC | x | | |
| X | GECKKONIDES | *Ptyodactylus oudrii* | Gécko d'Oudri | SAH | LC | LC | LC | x | | |
| X | GECKKONIDES | *Tropiocolotes tripolitanus* | Tropiocolotès de Tripoli | | LC | LC | LC | x | | |
| O | GECKKONIDES | *Sthenodactylus sthenodactylus* | Sténodactyle commun | SAH | LC | LC | LC | x | | |
| X | LACERTIDES | *Acanthodactylus boskianus* | Acanthodactyle de Bosk | | LC | LC | LC | x | | |
| O | LACERTIDES | *Mesalina olivieri* | Erémias d'Olivier | | LC | LC | LC | x | | |
| X | SCINCIDES | *Chalcides ocellatus* | Seps ocellé | | LC | LC | LC | x | | x |
| X | COLUBRIDES | *Psammophis schokari* | Couleuvre de Schokar | | LC | LC | LC | x | | x |
| X | COLUBRIDES | *Rhagerhis moilensis* | Couleuvre de Moïla | | LC | LC | LC | x | | x |
| X | COLUBRIDES | *Hemorrhois algirus* | Couleuvre algire | AFN | LC | LC | LC | x | | x |
| X | VIPERIDES | *Cerastes cerastes* | Vipère à cornes | | LC | | LC | x | | x |

Légende

- Présence :
  O espèce observée ou détectée
  X espèce probablement présente (en tenant compte de l'habitat)
  R espèce observée dans la région
  E espèce éteinte dans la région
- Endémisme :

MAR : Maroc
MAG : Maghreb
AFN : Afrique du Nord (Sahara compris)
SAH : Sahara (W partie occidentale du Sahara)

- Statuts UICN, avec par ordre de menace décroissante
  CE Critically Endangered / En danger critique d'extinction
  EN Endangered / En danger
  VU Vulnerable / Vulnérable
  NT Near Threatened / Quasi menacé
  LR Lower Risk / Préoccupation mineure
  DD Data deficient / Données insuffisantes

Le statut UICN est évalué aux niveaux suivants :
International (selon UICN 2014) : au niveau mondial
Méditerranéen
National : au niveau du Maroc

- Au niveau légal, les informations suivantes sont fournies :
  - Les espèces protégées par la loi sur la chasse au Maroc
  - les espèces figurant dans les diverses conventions dans lesquelles le Maroc s'est engagé
    - Les espèces figurant dans les annexes I, II et III de la Convention CITES (sur le commerce des espèces sauvages), ainsi que dans l'annexe IV de la loi CITES au Maroc
    - Les espèces de Mammifères figurant dans les annexes I, II de la convention CMS (protection des espèces migratrices)
    - Les espèces figurant dans les annexes II et III de la Convention de Berne (protection des espèces sauvages en Europe)
    - Les espèces de Chiroptères (ou chauve-souris) figurant dans la Convention EUROBAT (sur la protection des Chauve-souris)

### 15.6.3 Inventaire des mammifères terrestres recensés

| | | Nom latin | Nom français | Endémisme | UICN Mondial | UICN Méditerranée | UICN Maroc | Loi chasse | CITES Maroc AppIV | CITES App II | CITES App III | CMS App I | Berne App II | Berne App III | Eurobats |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R | INSECTIVORES | *Atelerix algirus* | Hérisson d'Algérie | | LC | LC | | x | x | | | | x | | x |
| R | | *Hemiechinus aethiopicus* | Hérisson du désert | | | | | x | x | | | | | | |
| R | MACROSCELIDES | *Elephantulus rozeti* | Macroscélide de Rozet | MAG | LC | LC | | | | | | | | | |
| O | CHEIROPTERES | *Hypsugo savii* | Vespère de Savi | | LC | LC | | | x | | | | x | | x |
| O | | *Eptesicus isabellinus* | Sérotine isabelle | | LC | LC | | | x | | | | x | | x |
| O | | *Tadarida teniotis* | Molosse de Cestoni | | LC | LC | | | x | | | | x | | x |
| O | | *Pipistrellus kuhli* | Pipistrelle de Kuhl | | LC | LC | | | x | | | | x | | x |
| | | *Pipistrellus pipistrellusi* | Pipistrelle commune | | LC | LC | | | x | | | | x | | x |
| O | | *Asellia tridens* | Trident | | LC | LC | | | x | | | | | | x |
| x | | *Rhinopoma hardwickei* | Petit Rhinopome | | LC | LC | | | x | | | | | | x |
| x | | *Rhinopoma microphyllum* | Grand Rhinopome | | LC | LC | | | x | | | | | | x |
| O | | *Otonycteris hemprichi* | Oreillard d'Hemprich | | LC | LC | | | x | | | | | | x |
| x | LEPORIDES | *Lepus capensis* | Lièvre commun | | LC | LC | LC | | | | | | | x | |
| x | RONGEURS | *Jaculus jaculus* | Petite Gerboise | | LC | LC | | | | | | | | | |
| x | | *Psammomys obesus* | Rat de sable diurne | | LC | LC | | | | | | | | | |
| x | | *Acomys cahirinus* | Rat épineux | | | | | | | | | | | | |
| x | | *Gerbillus gerbillus* | Gerbille du sable | SAH | | | | | | | | | | | |
| x | | *Eliomys melanurus* | Lérot de Berbérie | MAG | LC | LC | | | x | | | | | | |
| O | | *Meriones libycus* | Mérione à queue rouge | | | | | | | | | | | | |
| x | | *Gerbillus tarabuli* | Gerbille de Libye | | | | | | | | | | | | |
| x | | *Atlantoxerus getulus* | Ecureuil de Barbarie | MAG | | | | x | x | | | | | | |
| x | | *Pachyuromys duprasi* | Rat à queue en massue | SAH | LC | LC | | | | | | | | | |
| R | CARNIVORES | *Ictonyx libyca* | Zorille de Libye | SAH | | | | x | x | | | | | | |
| R | | *Mellivora capensis* | Ratel du Cap | | | NT | NT | x | x | | | | | | |
| x | | *Vulpes vulpes* | Renard roux | | LC | LC | LC | | | | | | | | |
| E | | *Hyaena hyaena* | Hyène rayée | | NT | VU | EN | x | x | | | | | | |
| x | | *Canis anthus* | Loup doré d'Afrique | AFR | LC | | | | | x | | | | | |
| E | CETARTIODACTYLES | *Gazella dorcas* | Gazelle dorcas | AFN | VU | EN | EN | x | | | x(Algérie, Tunisie) | x | x | | |

- Présence :
  O espèce observée ou détectée
  X espèce probablement présente (en tenant compte de l'habitat)
  R espèce observée dans la région
  E espèce éteinte dans la région
- Endémisme :
  MAR : Maroc
  MAG : Maghreb
  AFN : Afrique du Nord (Sahara compris)
  SAH : Sahara (W partie occidentale du Sahara)

- Statuts UICN, avec par ordre de menace décroissante
  CE Critically Endangered / En danger critique d'extinction
  EN Endangered / En danger
  VU Vulnerable / Vulnérable
  NT Near Threatened / Quasi menacé
  LR Lower Risk / Préoccupation mineure
  DD Data deficient / Données insuffisantes

Le statut UICN est évalué aux niveaux suivants :
  International (selon UICN 2014) : au niveau mondial
  Méditerranéen
  National : au niveau du Maroc

- Au niveau légal, les informations suivantes sont fournies :
  - Les espèces protégées par la loi sur la chasse au Maroc
  - les espèces figurant dans les diverses conventions dans lesquelles le Maroc s'est engagé
    - Les espèces figurant dans les annexes I, II et III de la Convention CITES (sur le commerce des espèces sauvages), ainsi que dans l'annexe IV de la loi CITES au Maroc
    - Les espèces de Mammifères figurant dans les annexes I, II de la convention CMS (protection des espèces migratrices)
    - Les espèces figurant dans les annexes II et III de la Convention de Berne (protection des espèces sauvages en Europe)
    - Les espèces de Chiroptères (ou chauve-souris) figurant dans la Convention EUROBAT (sur la protection des Chauve-souris)

### 15.6.4 Inventaire des espèces d'oiseaux recensées

**OISEAUX: espèces nicheuses**

| | Groupe | Nom latin | Nom français | Endémisme | UICN Mondial | UICN Méditerranée | UICN Maroc | Loi chasse | CITES Maroc AppIV | CITES App I | CITES App II | CITES App III | CMS App I | CMS App II | Berne App II |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | ACCIPITRIDÉS | *Buteo rufinus* | Buse féroce | | LC | | | x | | | x | | | x | x |
| X | FALCONIDÉS | *Falco biarmicus* | Faucon lanier | | LC | | | x | | | x | | | x | x |
| O | | *Falco tinnunculus* | Faucon crécerelle | | LC | | | x | | | x | | | x | x |
| X | STRIGIDÉS | *Athene noctua* | Chevêche d'Athéna | | LC | | | x | | | x | | | | x |
| O | BURHINIDES | *Burhinus oedicnemus* | Oedicnème criard | | LC | | | | | | | | | x | x |
| O | GLAREOLIDÉS | *Cursorius cursor* | Courvite isabelle | | LC | | | x | x | | | | | | x |
| X | PTÉROCLIDIDÉS | *Pterocles orientalis* | Ganga unibande | | LC | | | x | x | | | | | | x |
| X | | *Pterocles alchata* | Ganga cata | | LC | | | x | x | | | | | | x |
| X | CAPRIMULGIDÉS | *Caprimulgus ruficollis* | Engoulevent à collier roux | | LC | | | | | | | | | | x |
| X | ALAUDIDÉS | *Eremophila bilopha* | Alouette bilophe | | LC | | | | | | | | | | |
| O | | *Ammomanes cinctura* | Ammomane élégante | | LC | | | | | | | | | | |
| O | | *Ammomanes deserti* | Ammomane isabelline | | LC | | | | | | | | | | |
| X | | *Alaemon alaudipes* | Sirli du désert | | LC | | | | | | | | | | |
| O | | *Rhamphocoris clotbey* | Alouette de Clotbey | | LC | | | | | | | | | | |
| O | | *Galerida theklae* | Cochevis de Thékla | | LC | | | | | | | | | | x |
| X | | *Calandrella brachydactyla* | Alouette calandrelle | | LC | | | | | | | | | | x |
| X | SYLVIIDÉS | *Sylvia conspicillata* | Fauvette à lunettes | | LC | | | | | | | | | x | x |
| X | TIMALIDÉS | *Turdoides fulva* | Cratérope fauve | | LC | | | | | | | | | | |
| O | TURDIDÉS | *Oenanthe deserti* | Traquet du désert | | LC | | | | | | | | | | |
| O | | *Oenanthe leucopyga* | Traquet à tête blanche | | LC | | | | | | | | | | |
| O | LANIIDES | *Lanius meridonalis* | Pie-grièche méridionale | | LC | | | | | | | | | | x |
| O | FRINGILLIDÉS | *Rhodopechys githaginea* | Roselin githagine | | LC | | | | x | | | | | | x |
| O | PASSERIDES | *Passer domesticus* | Moineau domestique | | LC | | | | | | | | | | |